
LUFTFAHRT

ANWENDUNGEN





INHALT LUFTFAHRT

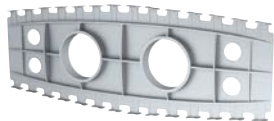
FLUGZEUGZELLE

■ CFRP ■ CF/AL ■ CF/Ti



	Werkzeug	Seite
Bohren	MCS S-TAW	5
Bohren	PKD	6
Entgraten	DFC	7

■ Aluminiumlegierung ■ Aluminium-Lithium-Legierung



Planfräsen, Taschenfräsen	AXD	8
Planfräsen, Taschenfräsen	AXD	9
Planfräsen, Taschenfräsen	ALIMASTER	10
Planfräsen, Taschenfräsen	iMX	11

■ Titanlegierung



Schulter-, Taschen- und Schruppfräsen	VFX	12
Planfräsen, Schulterfräsen	AJX	13
Schulterfräsen, Taschenfräsen	COOL STAR	14

■ Ausscheidungsgehärteter Edelstahl



Taschen-Schruppfräsen	APX	15
Bohren	MMS	16

TRIEBWERK

■ Ni-basierte Superlegierung



Außen-, Plan- und Innendrehen

Werkzeug
LS/MS/RS
MP9005/MP9015/MT9015

Seite
18

Außen-, Plan- und Innendrehen

LS/MS/RS
MP9005/MP9015/MT9015

19

Außen-, Plan- und Innendrehen

LS/MS/RS
MP9005/MP9015/MT9015

20



Kopierdrehen

GY

21

Planfräsen, Profilfräsen

APX

22

Helixfräsen, Profilfräsen

ARX

23



Profilfräsen

SMART MIRACLE

24

Bohren

MMS

25

■ Titan-Aluminium-Legierung



Schlichten von Profilen

SMART MIRACLE

26

■ Titanlegierung



Außen-, Plan- und Innendrehen

LS/MS/RS
MT9015

27

■ Martensitaushärtender Stahl



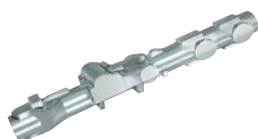
Außen-, Plan- und Innendrehen

FJ/MS/GJ
VP05RT/VP10RT

28

FAHRGESTELL

■ Titanlegierung



Schruppfräsen

VFX

30

Taschen-Schruppfräsen

APX

31

Schlichten von Profilen

SMART MIRACLE

32

Schlichten von Taschen

iMX

33

Schlichten von Taschen

iMX

34



Bohren

MNS

35

FLUGZEUGZELLE



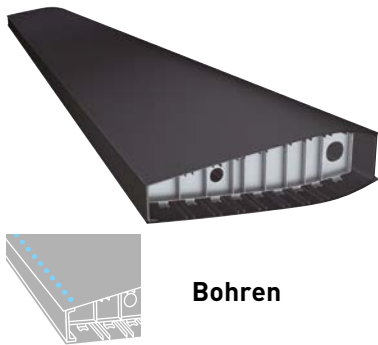


FLUGZEUGZELLE

Anwendungsbeispiel

- CVD-diamantbeschichtete Hartmetallbohrer mit optimierter Schneidkantengeometrie reduzieren die Gratbildung und Delaminierung beim Bohren von Verbundwerkstoffen.

Werkstoffe [CFRP, CF/AL]



Bohren



MCS



S-TAW

CVD-diamantbeschichtete Bohrer

Optimierte Schneidkantengeometrie

Bohrer	ø 6.375
Schnittgeschwindigkeit	vc 100 m/min (4995 min ⁻¹)
Vorschub	f 0.04 mm/U.
Maschine	Vertikales BZ.
Kühlung	Intern, Druckluft

Entscheidend bei der Bearbeitung

- Aufgrund der hohen Festigkeit und der Abrasivität der Kohlefaser ist die Standzeit des Werkzeugs üblicherweise extrem kurz, außerdem kommt es bei der Bearbeitung leicht zu einer Delaminierung oder Gratbildung. Ein Werkzeug mit Diamantbeschichtung und hoher Verschleißfestigkeit ist hier effektiver. MCS- und S-TAW-Bohrer reduzieren mit ihrer glatten CVD-Diamantbeschichtung die Gratbildung und Delaminierung. Zusammen mit der optimierten Werkzeuggeometrie lassen sich hohe Standzeiten und exzellente Oberflächengüten erzielen.

Werkstoff	MCS	Wettbewerber A	Wettbewerber B
<p>CFRP Verbundwerkstoff</p> <p>5 mm</p>			
<p>CFRP CFRP + AL Verbundwerkstoff</p> <p>Aluminiumlegierung (A7075)</p> <p>13 mm</p> <p>5 mm</p>			

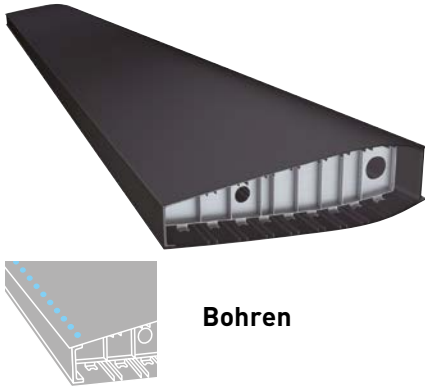


FLUGZEUGZELLE

Anwendungsbeispiel

- Reduzierte Gratbildung und Delaminierung beim Einsatz eines PKD-Bohrers mit optimierter Schneidkantengeometrie für Verbundwerkstoffe.

Werkstoffe [CFRP, CF/Ti]



Bohren



PKD-Sonderbohrer

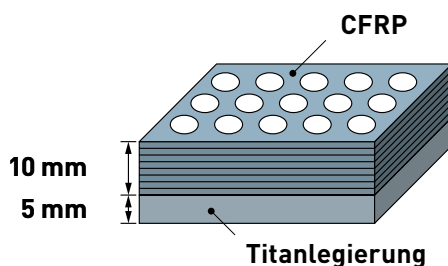
Optimierte Schneidkantengeometrie

PKD-Sonderbohrer

Bohrer	ø 6.375
Werkstoff	CFRP + Titanlegierung (Ti-6Al-4V)
Schnittgeschwindigkeit	vc 10 m/min (500 min ⁻¹)
Vorschub	f 0.05 mm/U.
Maschine	Vertikales BZ.
Kühlung	Interne Minimalmengenschmierung

Entscheidend bei der Bearbeitung

- Üblicherweise kommt es aufgrund der hohen Festigkeit der Kohlefaser bei Vollhartmetall-Bohrern zu sehr kurzen Standzeiten und außerdem zu einer verstärkten Delaminierung sowie Gratbildung. Ein PKD-Bohrer mit hoher Verschleißfestigkeit ist hier die erste Empfehlung. PKD-Bohrer mit scharfen Schneiden reduzieren die Gratbildung und Delaminierung. Zusammen mit der optimierten Werkzeuggeometrie lassen sich längere Standzeiten und exzellente Bearbeitungsergebnisse erzielen.



Schneidkantenzustand nach 120 Bohrungen

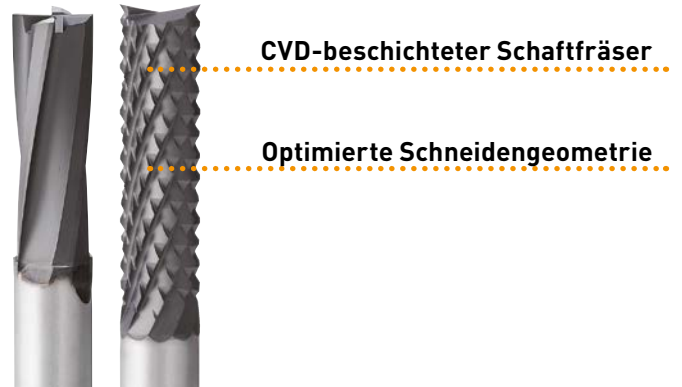
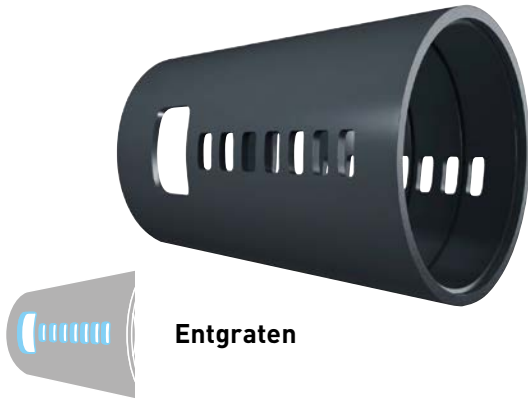


FLUGZEUGZELLE

Anwendungsbeispiel

- CVD-diamantbeschichtete Schaftfräser mit optimierter Schneidkanten­geometrie für Verbundwerkstoffe reduzieren Gratbildung und Delaminierung.

Werkstoff [CFRP]



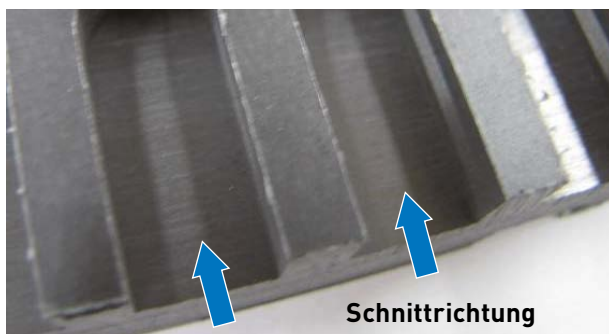
DFC

Schaftfräser	DFC4JCD1000 (ø 10)
Werkstoff	CFRP
Drehzahl	n 6000 min ⁻¹ (vc 188 m/min)
Vorschub	vf 750 mm/min (fz 0.03 mm/Zahn)
Schnitttiefe	ap 5 mm
Kühlung	Druckluft

Entscheidend bei der Bearbeitung

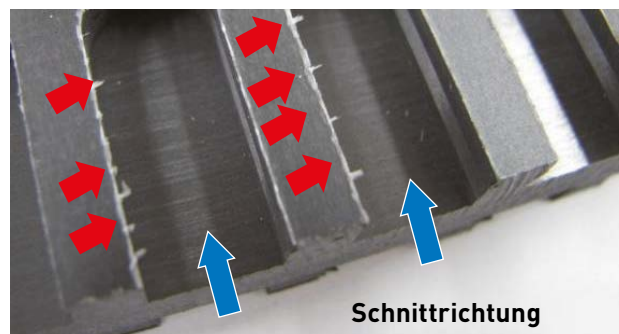
- Üblicherweise kommt es aufgrund der hohen Festigkeit der Kohlefaser bei Vollhartmetall-Fräsern zu sehr kurzen Standzeiten und außerdem zu einer verstärkten Delaminierung sowie Gratbildung. Ein Vollhartmetall-Fräser mit Diamantbeschichtung ist hier die erste Empfehlung. DFC-Schaftfräser mit CVD-Diamantbeschichtung reduzieren Gratbildung und Delaminierung. Zusammen mit der optimierten Werkzeuggeometrie lassen sich längere Standzeiten und hochwertige Bearbeitungsergebnisse erzielen.

DFC4JCD1000



Keine Gratbildung

Wettbewerb



Gratbildung

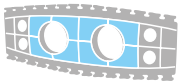
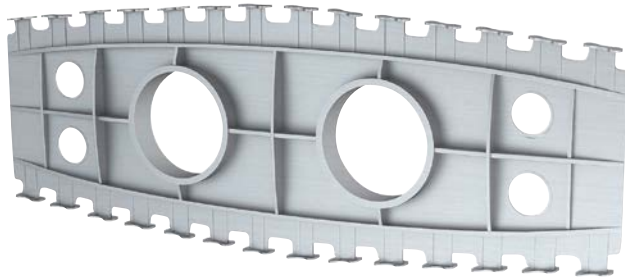


FLUGZEUGZELLE

Anwendungsbeispiel

- Hochleistungsfräsen mit hohen Zerspanvolumen von bis zu 10.000 cm³/min durch den Einsatz eines hocheffizienten AXD7000-HSK Monoblock WSP-Fräasers.

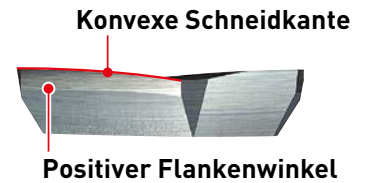
Werkstoff [Aluminiumlegierung]



Plan- und Taschenfräsen



AXD



Konvexe Schneidkante

Positiver Flankenwinkel

Scharfe WSP-Geometrie

Halter	AXD7000R05003A-H63A
WSP (Sorte)	XDGX227030PDFR-GL (TF15)
Werkstoff	A7075
Schnittgeschwindigkeit	vc 2830 m/min (n 18000 min ⁻¹)
Vorschub	fz 0.21 mm/Zahn (vf 11340 mm/min)
Schnitttiefe	ap 18 mm, ae 50 mm
Kühlung	Emulsion

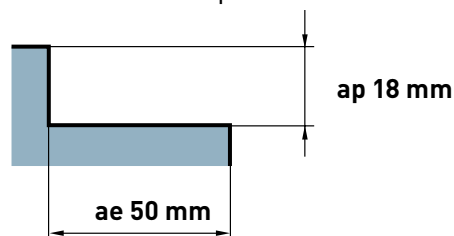
Entscheidend bei der Bearbeitung

- Die Bearbeitung von Bauteilen mit Taschen erfordert eine Zerspanung von großen Volumen. Aus Gründen der Kostenreduzierung ist daher eine hocheffiziente HPC-Bearbeitung erforderlich. Die AXD-Fräuserserie zeichnet sich durch hochstabile und weich anschneidende WSP aus. Diese bieten eine optimale Balance aus Schneidkantenschärfe und Stabilität für die Bearbeitung von Aluminium. Das gesamte Werkzeugkonzept ist für eine HSC- und HPC-Bearbeitung ausgelegt.



Vorteil

- Die einsatzbezogene Geometrie der WSP verhindert negative Auswirkungen hoher Radialkräfte bei der Bearbeitung mit hohen Schnittgeschwindigkeiten. Dies verhindert schlechte Oberflächen speziell beim Fräsen von 2-D-Taschen.



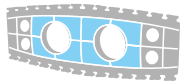
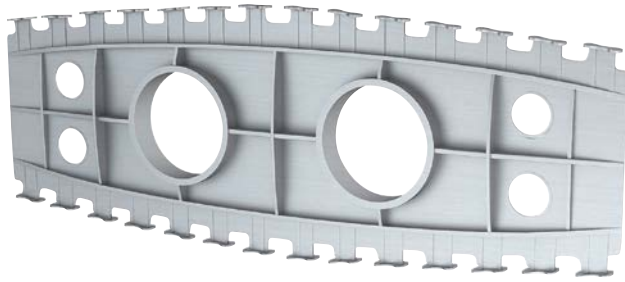


FLUGZEUGZELLE

Anwendungsbeispiel

- Hochleistungsfräsen einer Aluminium-Lithium-Legierung durch den Einsatz einsatzbezogener Spanbrecher (GM) und Sorten (MP9120).

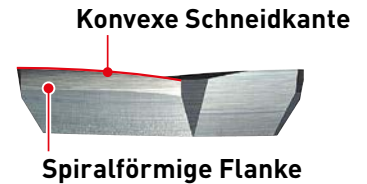
Werkstoff [Aluminium-Lithium-Legierung]



Plan- und Taschenfräsen



AXD



Konvexe Schneidkante

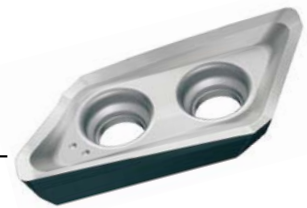
Spiralförmige Flanke

Scharfe WSP-Geometrie

Halter	AXD4000-050A04RA
WSP (Sorte)	XDGX175024PDER-GM (MP9120)
Werkstoff	Aluminium-Lithium-Legierung
Schnittgeschwindigkeit	vc 4712 m/min (n 30000 min ⁻¹)
Vorschub	fz 0.1 mm/Zahn (vf 12000 mm/min)
Schnitttiefe	ap 6 mm, ae 50 mm
Kühlung	Emulsion

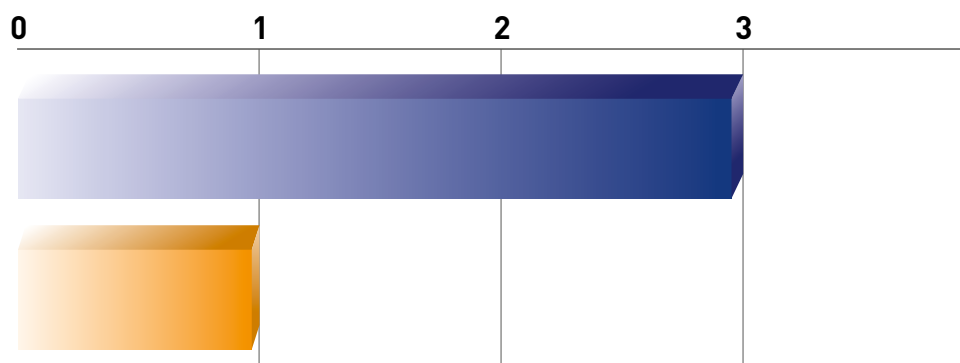
Entscheidend bei der Bearbeitung

- Die Bearbeitung von Bauteilen mit Taschen erfordert eine Zerspanung von großen Volumen. Aus Gründen der Kostenreduzierung ist daher eine hoch-effiziente HPC-Bearbeitung erforderlich. Die AXD-Fräserreihe zeichnet sich durch hochstabile und weich anschneidende WSP aus. Diese bieten eine optimale Balance aus Schneidkantenschärfe und Stabilität für die Bearbeitung von Aluminium. Die neue Sorte MP9120 eignet sich besonders für eine effiziente Hochgeschwindigkeitsbearbeitung.



GM

Standzeit (Anzahl Bauteile)



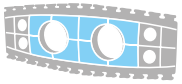
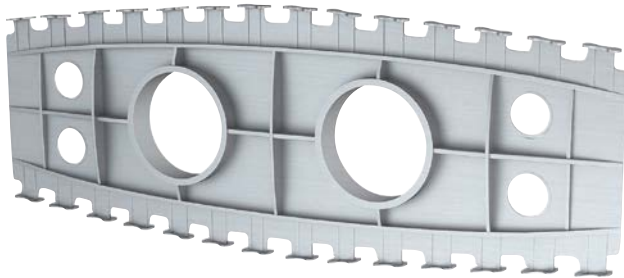


FLUGZEUGZELLE

Anwendungsbeispiel

- HPC-Fräsen mit Zerspanvolumina von bis zu 5000 cm³/min.

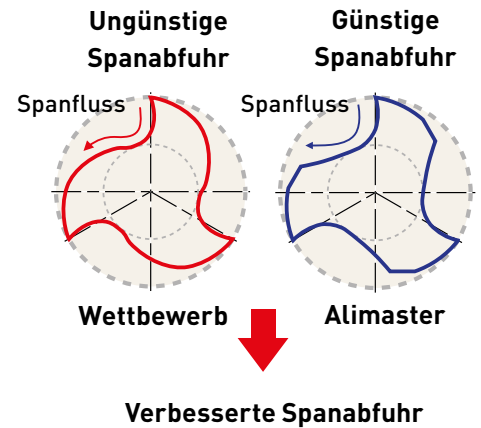
Werkstoff [Aluminiumlegierung]



Plan- und Taschenfräsen



ALIMASTER



Schaftfräser	CSRARBD2500R300 (∅ 25/R3)
Werkstoff	A7075
Schnittgeschwindigkeit	vc 1178 m/min (n 15000 min ⁻¹)
Vorschub	fz 0.22 mm/Zahn (vf 10000 mm/min)
Schnitttiefe	ap 25 mm, ae 20 mm
Kühlung	Emulsion

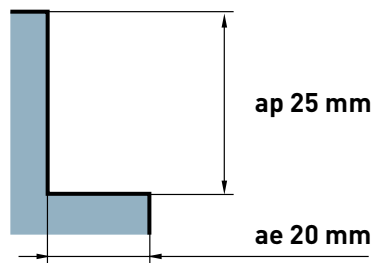
Entscheidend bei der Bearbeitung

- Die Bearbeitung von Bauteilen mit Taschen erfordert eine Zerspanung von großen Volumina. Aus Gründen der Kostenreduzierung ist daher eine hocheffiziente HPC-Bearbeitung erforderlich. Die ALIMASTER-Serie zeichnet sich aufgrund der speziellen Geometrie des Schneidenquerschnitts durch gute Spanabfuhr und Effizienz aus.

Vorteil

- Gute Oberflächengüte durch eine effektive Spanabfuhr.

- <Maschinendaten>
- 15.000 U/min⁻¹
 - 75 kW max. Leistung
 - BT50 Spindel



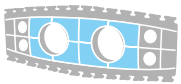
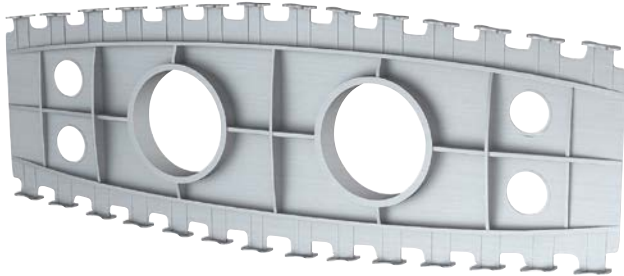


FLUGZEUGZELLE

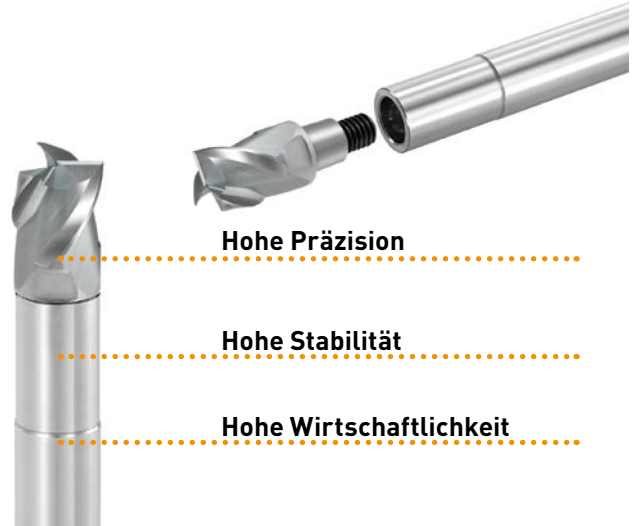
Anwendungsbeispiel

- HPC-Fräsen mit großen Schnitttiefen und deutlich reduzierten Vibrationen.

Werkstoff [Aluminiumlegierung]



Plan- und Taschenfräsen



Hohe Präzision

Hohe Stabilität

Hohe Wirtschaftlichkeit

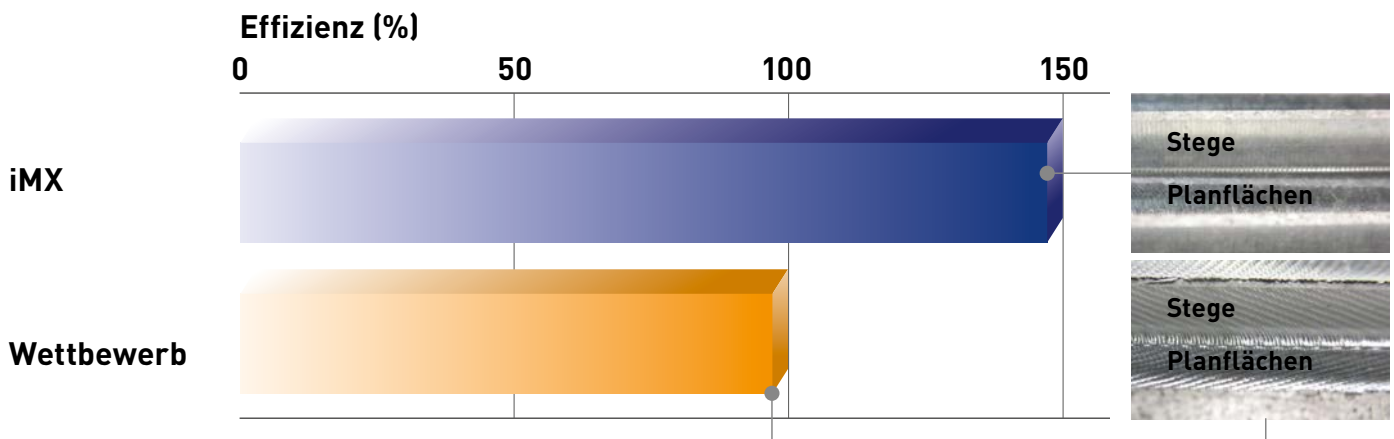
IMX

Schaftfräser mit austauschbarem Schneidkopf

Schaftfräser (Sorte)	IMX10S3A10008 (ET2020)
Halter	IMX10-U10N014L070C
Auskrügelungslänge	35 mm
Werkstoff	A7075
Schnittgeschwindigkeit	vc 408 m/min (n 13000 min ⁻¹)
Vorschub	fz 0.12 mm/Zahn (vf 4680 mm/min)
Schnitttiefe	ap 5 mm, ae 10 mm
Kühlung	Emulsion

Entscheidend bei der Bearbeitung

- Die Bearbeitung von Bauteilen mit Taschen erfordert eine Zerspanung von großen Volumen. Aus Gründen der Kostenreduzierung ist daher eine hocheffiziente HPC-Bearbeitung erforderlich. Der iMX-Schaftfräser mit austauschbarem Schneidkopf für die Bearbeitung von Aluminium verhindert Spanverschweißung durch den großen Spanwinkel und durch die polierten Schneiden.



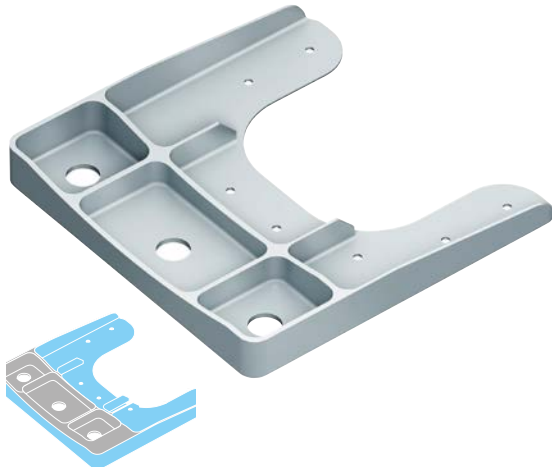


FLUGZEUGZELLE

Anwendungsbeispiel

- Leistungssteigerung um 50 % beim Fräsen von Titanlegierungen durch den Einsatz der internen Hochdruckkühlung.

Werkstoff [Titanlegierung]

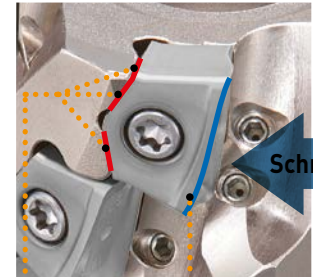


Schulter-, Taschen- und Schruppfräsen



VFX

Vertikale WSP Anordnung



Schnittkraft

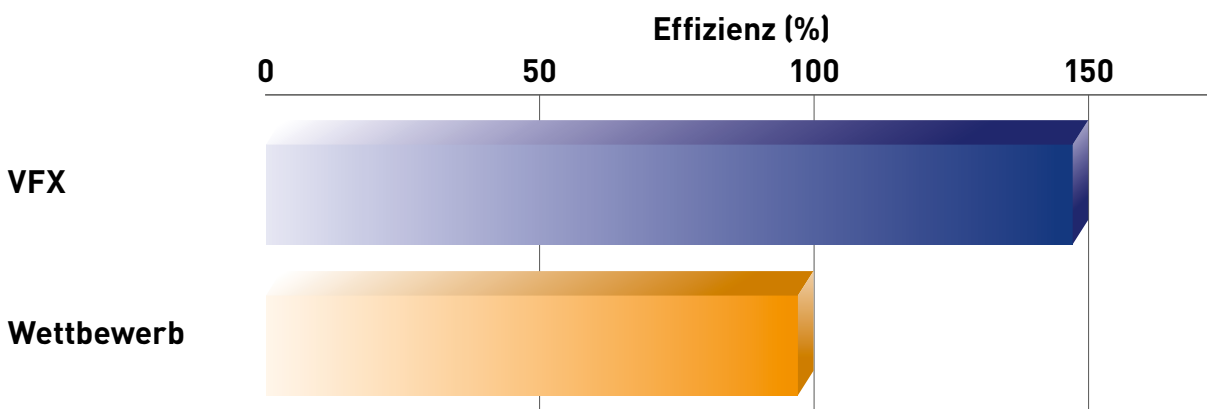
V-Form der Auflageflächen

Konvexe Schneidkante

Halter	VFX6-063A04A060R
WSP (Sorte)	XNMU190912R-LS (MP9130)
Werkstoff	Ti-6Al-4V
Schnittgeschwindigkeit	vc 55 m/min (n 280 min ⁻¹)
Vorschub	fz 0.12 mm/Zahn (vf 135 mm/min)
Schnitttiefe	ap 25-60 mm, ae 10-45 mm
Kühlung	Emulsion (10 MPa)

Entscheidend bei der Bearbeitung

- Beim Schruppen von Titanlegierungen kann ein unerwarteter Schneidenbruch der WSP auftreten, wenn Werkzeuge mit nicht ausreichender Stabilität verwendet werden. Es empfiehlt sich daher der Einsatz von Werkzeugen mit stabilen WSP, die zusätzlich einen geringen Schnittwiderstand aufweisen. Die VFX-Fräser eignen sich durch die vertikale Anordnung der WSP, der V-Form Auflageflächen und der konvexen, weich anschneidenden Geometrie hervorragend für die Bearbeitung von Titanlegierungen.





FLUGZEUGZELLE

Anwendungsbeispiel

- Prozesssicheres Fräsen von Titanlegierungen.

Werkstoff [Titanlegierung]

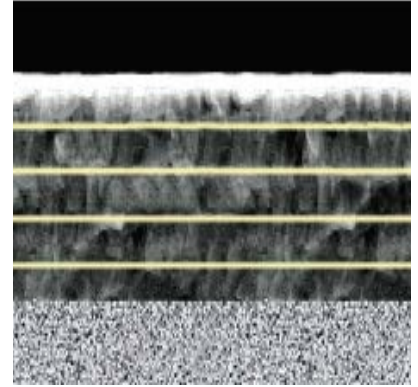


Plan- und Schulterfräsen



AJX

Neuer Schneidstoff mit verbesserter Bruchfestigkeit



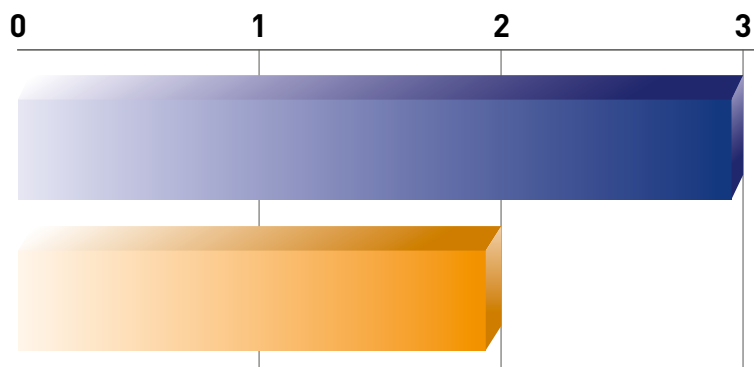
*Grafische Darstellung Mehrlagige Beschichtung schützt das Substrat und damit vor Ausbrüchen.

Halter	AJX12R322SA32S
WSP (Sorte)	JDMT120420ZDER-JL (MP9130)
Werkstoff	Ti-6Al-4V
Schnittgeschwindigkeit	vc 50 m/min (n500 min ⁻¹)
Vorschub	fz 0.6 mm/Zahn (vf 600 mm/min)
Schnitttiefe	ap 1 mm, ae 20-32 mm
Kühlung	Emulsion

Entscheidend bei der Bearbeitung

- Durch die wechselnden Schnittkräfte bei der Bearbeitung von Titanlegierungen kommt es beim Schruppen schnell zu Ausbrüchen der Schneidkanten. Der neue Schneidstoff MP9130 mit hervorragender Verschleißfestigkeit und neuer Mehrlagenbeschichtung, ermöglicht in Kombination mit dem JL-Spanbrecher (weich anschneidend) eine stabile Schruppbearbeitung bei hoher Schnittgeschwindigkeit.

Standzeit (Anzahl Werkstücke)





FLUGZEUGZELLE

Anwendungsbeispiel

- Fräsen von Titanlegierungen unter Einsatz von VHM-Fräser mit interner Kühlmittelzufuhr.

Werkstoff [Titanlegierung]



Schaftfräser	VF6MHVCHD1600 (ø 16)
Werkstoff	Ti-6Al-4V
Schnittgeschwindigkeit	vc 150 m/min (n 3000 min ⁻¹)
Vorschub	fz 0.1 mm/Zahn (vf 1800 mm/min)
Schnitttiefe	ap 24 mm, ae 1.6 mm (trochoidales Fräsen)
Kühlung	Emulsion (0.7 MPa)

Entscheidend bei der Bearbeitung

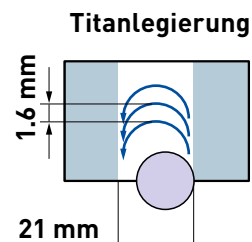
- Die geringe Wärmeleitfähigkeit von Titanlegierungen kann schnell zur Adhäsion und Erwärmung der Schneiden beim Fräsen führen. Eine effiziente Wärmeabfuhr an der Schneide ist daher von ebenso großer Bedeutung wie die reibungslose Spanabfuhr. Die Coolstar VHM-Fräser bieten eine optimale Kühlwirkung, kombiniert mit effizienter Spanabfuhr dank zahlreicher Kühlmittellöcher in der Spiralnute und der einzigartigen Schneidenform. Sie ermöglichen eine stabile Bearbeitung schwer zu bearbeitender Werkstoffe.

VF-6MHV-CH



Tischvorschub: 1800 mm/min (0.1 mm/Zahn)

Effektive Spanabfuhr durch Kühlmittel

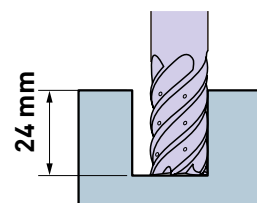


Normales externes Kühlmittel



Tischvorschub: 1350 mm/min (0.075 mm/Zahn)

Adhäsion



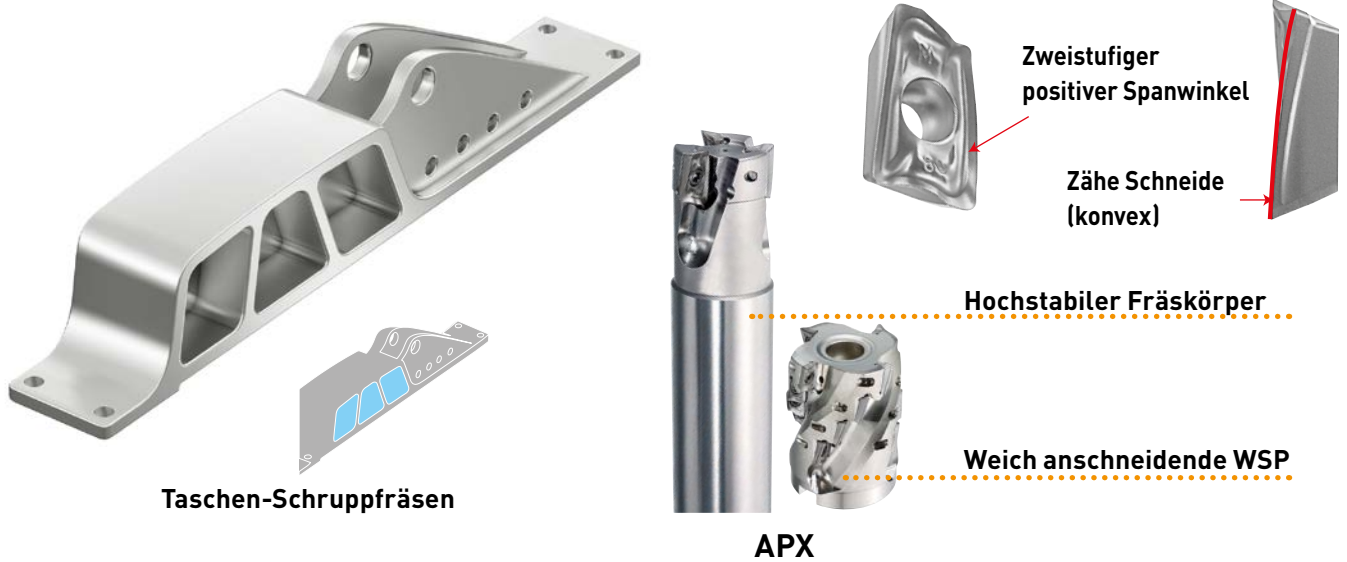


FLUGZEUGZELLE

Anwendungsbeispiel

- Leistungssteigerung beim Fräsen von rostfreien Stahlwerkstoffen durch den Einsatz neuester Schneidstofftechnologie.

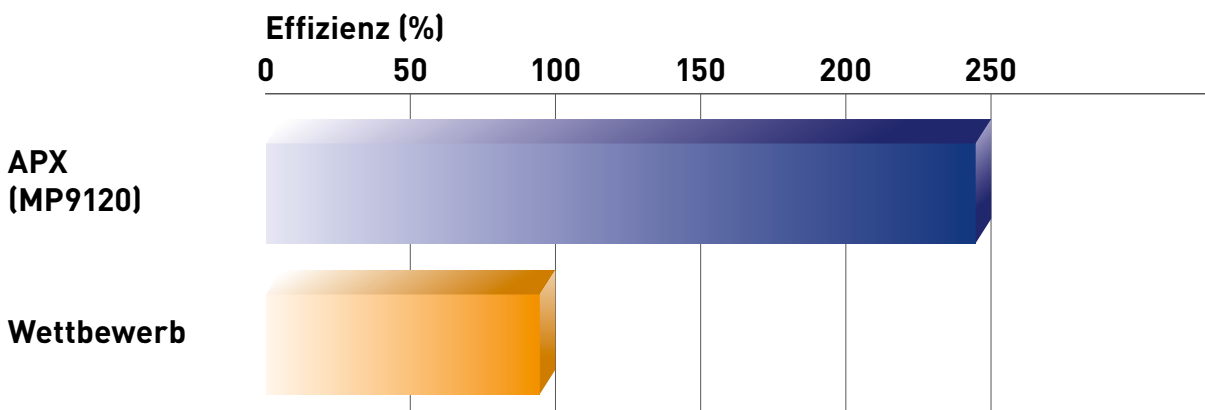
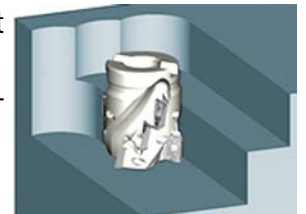
Werkstoff [ausscheidungsgehärteter Edelstahl]



Halter (Aufsteckfräser)	APX4K-050A09A042RA
WSP (Sorte)	AOMT184816PEER-H (MP9120)
Werkstoff	15-5 PH
Schnittgeschwindigkeit	vc 80 m/min (n 510 min ⁻¹)
Vorschub	fz 0.1 mm/Zahn (vf 80 mm/min)
Schnitttiefe	ap 35 mm, ae 35 mm
Kühlung	Emulsion

Entscheidend bei der Bearbeitung

- Beim Fräsen von rostfreiem Stahl Typ 15-5 PH, wie er auch für Flugzeugbauteile verwendet wird, kann es aufgrund der hohen Festigkeit zu schnellen Schneidkantenausbrüchen kommen. Der APX-Fräser ermöglicht eine stabile Bearbeitung aufgrund der ausgezeichneten WSP-Beschichtung in Kombination mit einer optimierten Werkzeuggeometrie.





Anwendungsbeispiel

- Produktives Bohren von rostfreien Stahlwerkstoffen mit langen Standzeiten.
(Ausgangswert 200 Bohrungen)

Werkstoff [ausscheidungsgehärteter Edelstahl]



Bohren



MMS

Verbesserter Kühlmitteldurchfluss

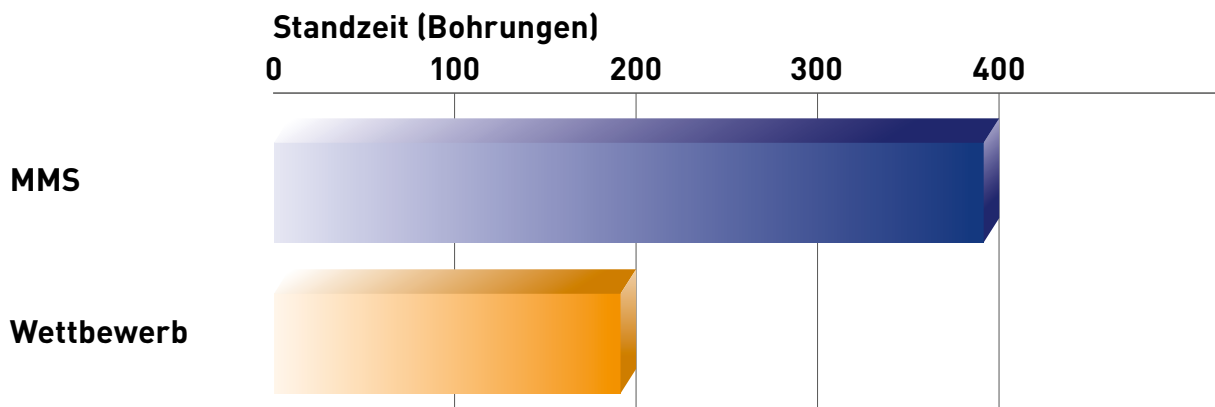


„TRI-Cooling Technologie“

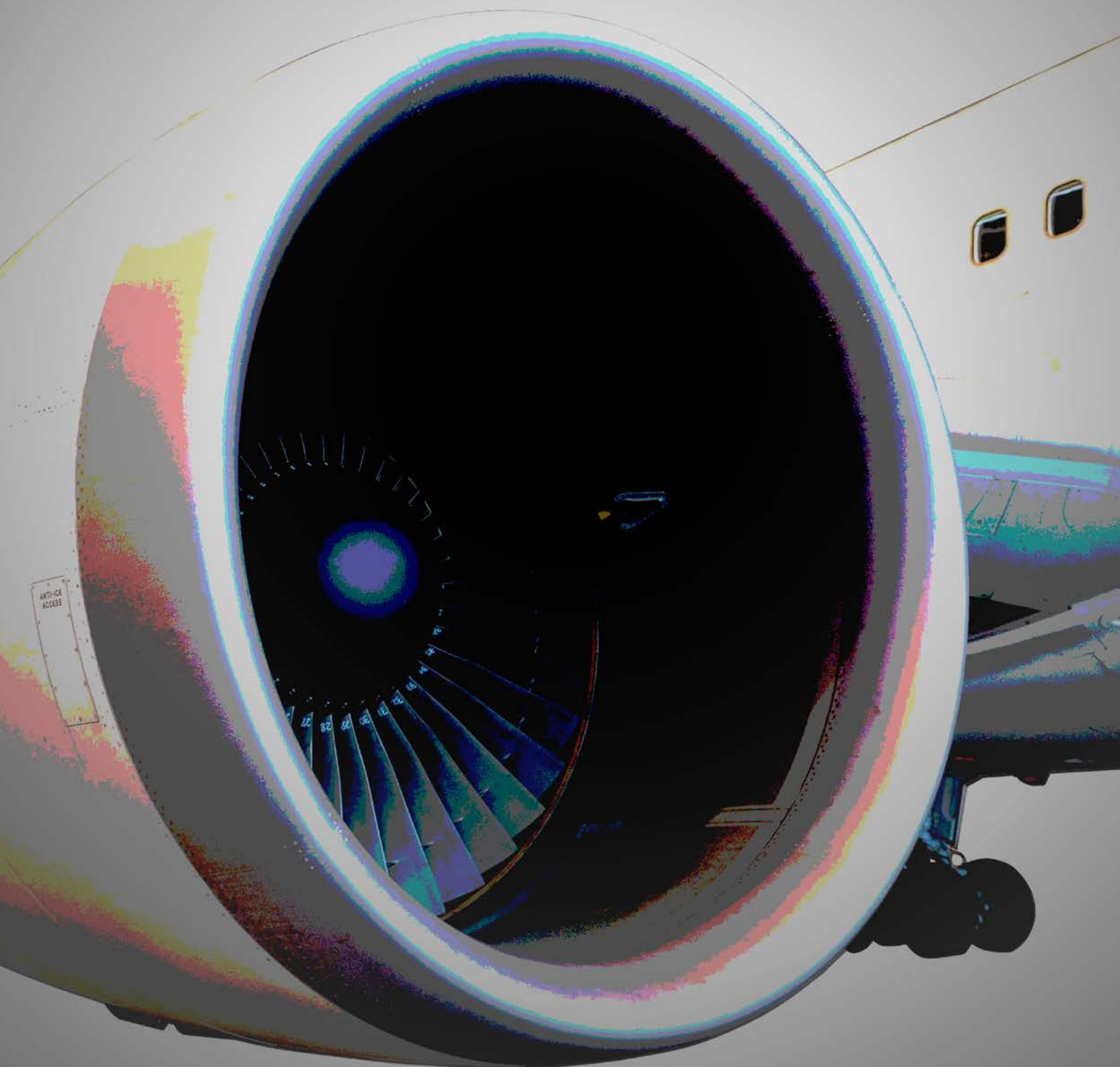
Bohrer (Sorte)	MMS0800X3DB (DP7020)
Werkstoff	15-5 PH (42HRC)
Schnittgeschwindigkeit	vc 100 m/min (n 3980 min ⁻¹)
Vorschub	f 0.2 mm/U.
Bohrtiefe	24 mm
Kühlung	Emulsion

Entscheidend bei der Bearbeitung

- Beim Hochleistungsbohren von ausscheidungsgehärtetem Edelstahl 15-5 PH können aufgrund der hohen Festigkeit des Werkstoffs leicht unerwartete Schneidenausbrüche auftreten. Die Bohrer der MMS-Serie ermöglichen eine stabile Bearbeitung aufgrund der ausgezeichneten Beschichtung in Kombination mit einer optimierten Werkzeuggeometrie.



TRIEBWERK





Anwendungsbeispiel

- Mittlere Zerspanung hitzebeständiger Superlegierungen.

Werkstoff [Ni-basierte Superlegierung]



Außen-, Plan- und Innendrehen



HSK-T

Hohe Schnittleistung

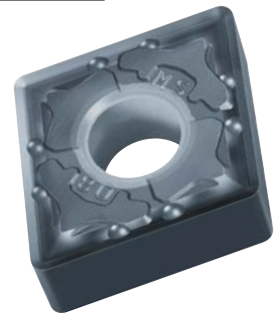


LS/MS/RS
MP9005/MP9015/MT9015

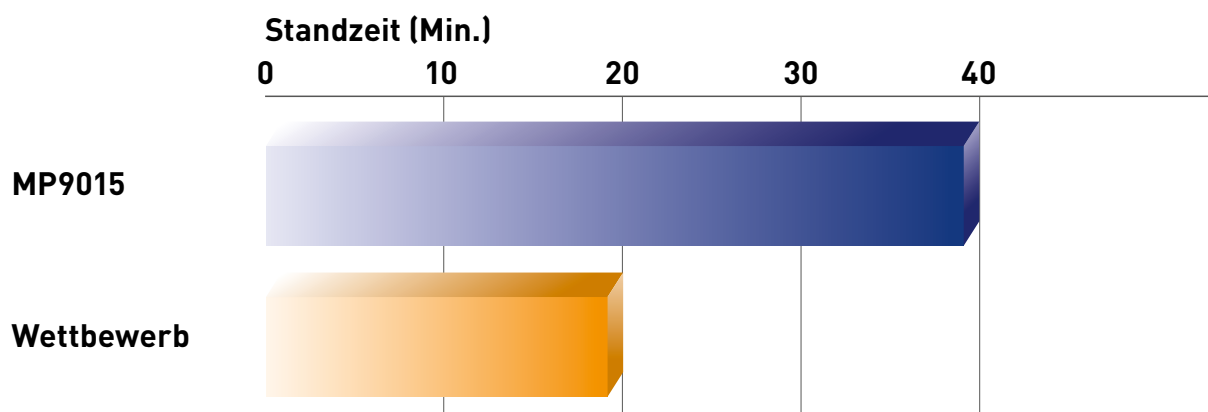
Halter	DCLNL3225P12
WSP (Sorte)	CNMG120408-MS (MP9015)
Werkstoff	Inconel® 718
Schnittgeschwindigkeit	vc 40 m/min
Vorschub	f 0.2 mm/U.
Schnitttiefe	ap 2 mm
Kühlung	Emulsion

Entscheidend bei der Bearbeitung

- Der neue Schneidstoff MP9015 gewährleistet eine prozesssichere Drehbearbeitung von Ni-basierten Legierungen.



MS





Anwendungsbeispiel

- Standzeitverdoppelung beim Schlichten von hitzebeständigen Superlegierungen.

Werkstoff [Ni-basierte Superlegierung]

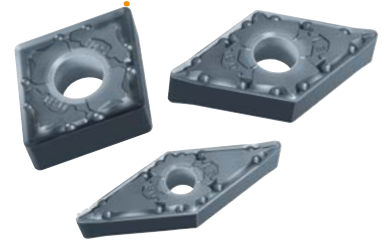


Außen-, Plan- und Innendrehen



HSK-T

Hohe Schnittleistung



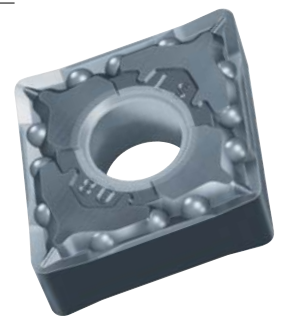
LS/MS/RS

MP9005/MP9015/MT9015

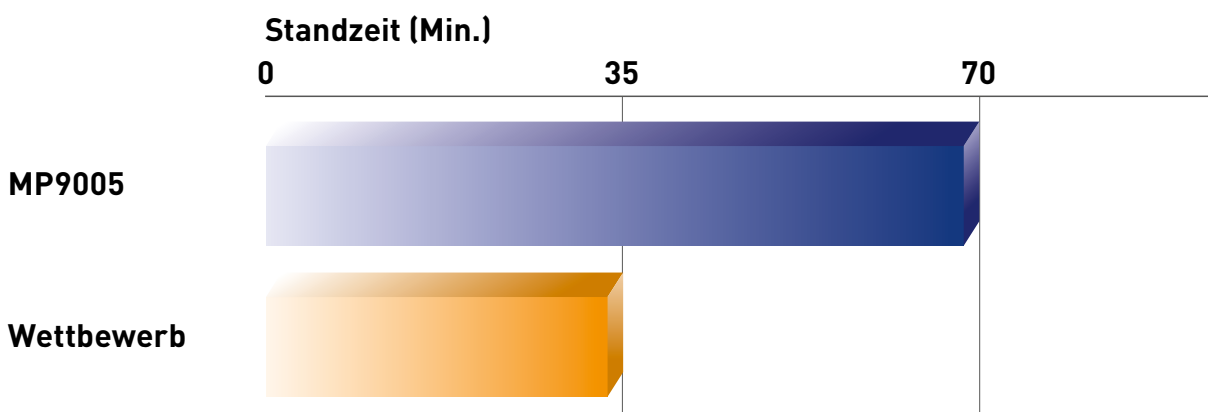
Halter	DCLNL3225P12
WSP (Sorte)	CNMG120408-LS (MP9005)
Werkstoff	Inconel® 718
Schnittgeschwindigkeit	vc 50 m/min
Vorschub	f 0.15 mm/U.
Schnitttiefe	ap 0.5 mm
Kühlung	Emulsion

Entscheidend bei der Bearbeitung

- Der neue Schneidstoff MP9005 eignet sich ideal für das Schlichten Ni-basierter Legierungen mit geringen Schnittgeschwindigkeiten, wenn eine lange Standzeit und Prozesssicherheit im Vordergrund steht. Alternativ ist wegen der hohen Verschleißfestigkeit auch ein Einsatz mit höheren Schnittgeschwindigkeiten möglich.



LS





Anwendungsbeispiel

- Standzeitverbesserung beim Schlichten von hitzebeständigen Superlegierungen mit hohen Schnittgeschwindigkeiten.

Werkstoff [Ni-basierte Superlegierung]

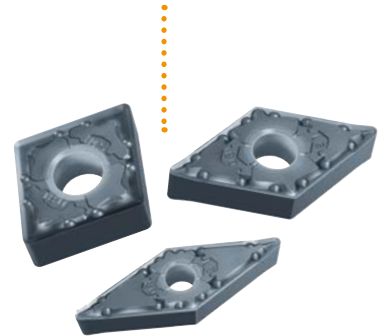


Außen-, Plan- und Innendrehen



HSK-T

Hohe Schnittleistung

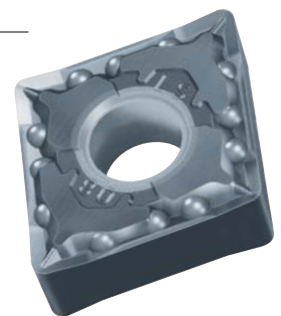


LS/MS/RS
MP9005/MP9015/MT9015

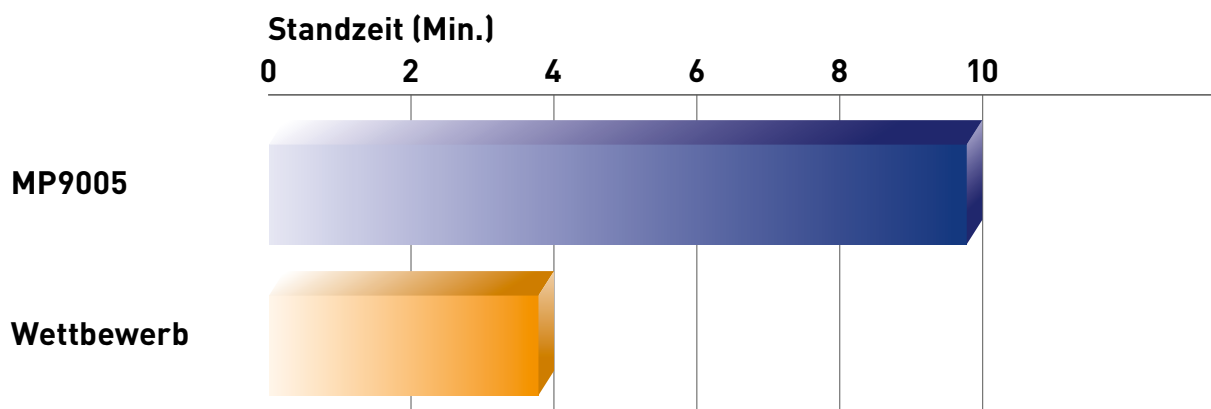
Halter	DCLNL3225P12
WSP (Sorte)	CNMG120408-LS (MP9005)
Werkstoff	Inconel® 718
Schnittgeschwindigkeit	vc 100 m/min
Vorschub	f 0.15 mm/U.
Schnitttiefe	ap 0.25 mm
Kühlung	Emulsion

Entscheidend bei der Bearbeitung

- Der neue Schneidstoff MP9005 ermöglicht das Schlichten von Ni-basierten Legierungen mit höheren Schnittgeschwindigkeiten. Dies ermöglicht ein effizientes Schlichten mit hochwertigen Oberflächen.



LS

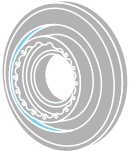




Anwendungsbeispiel

- Stabile Bearbeitung auch von hitzebeständigen Superlegierungen.

Werkstoff [Ni-basierte Superlegierung]



Kopierdrehen



GY

GS
(geringer Vorschub)



Hohe
Schnittleistung

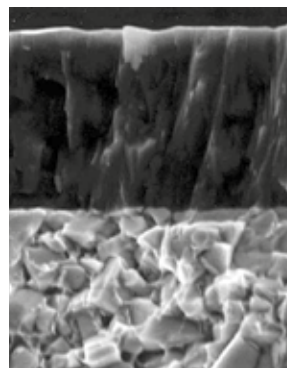
Halter	GYHL2525M00-M25L
WSP (Sorte)	GY2M0600J030N-GS (VP10RT)
Werkstoff	Waspaloy
Schnittgeschwindigkeit	vc 35 m/min
Vorschub	f 0.05 mm/U.
Schnitttiefe	ap 10 mm
Kühlung	Emulsion

Entscheidend bei der Bearbeitung

- Die Bearbeitung Ni-basierter Superlegierungen erfordert eine scharfe Schneidkanten-geometrie. Der Einsatz von speziellen, anwendungsbezogenen Spanbrechern ermöglicht enorme Verbesserungen bei Standzeit und Werkstückoberfläche.



VB: 0.122 mm



VP10RT

Miracle-Beschichtung

Hartmetallsubstrat
(HRA92.0)

Längere Standzeit durch reduzierten Werkzeugverschleiß. (Nach 25 Minuten Bearbeitung.)



Anwendungsbeispiel

- Standzeitverbesserung durch den Einsatz einer neuen Schneidstofftechnologie.

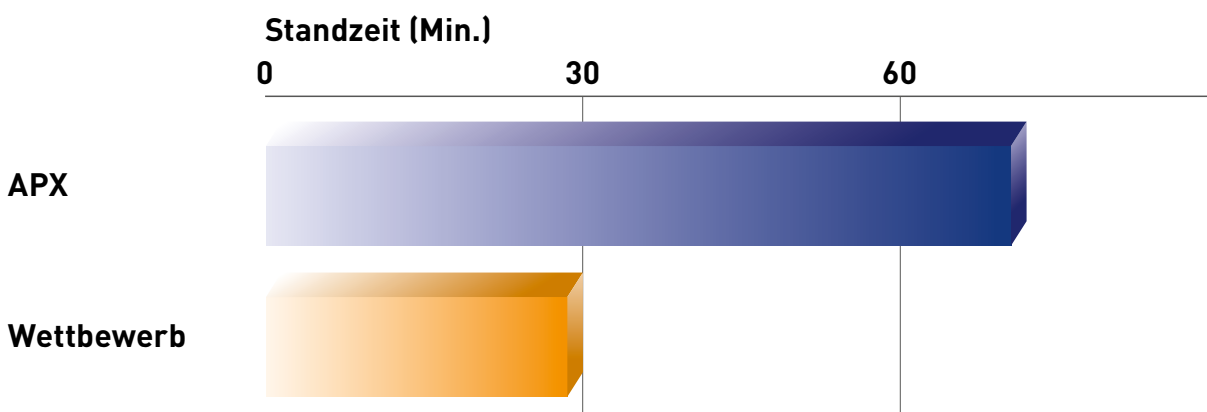
Werkstoff [Ni-basierte Superlegierung]



Halter	APX3000-050A07RA
WSP (Sorte)	AOMT123620PEER-M (MP9130)
Werkstoff	Inconel® 718
Schnittgeschwindigkeit	vc 30 m/min (n 190 min ⁻¹)
Vorschub	fz 0.03 mm/Zahn (vf 40 mm/min)
Schnitttiefe	ap 1 mm, ae 40 mm
Kühlung	Emulsion

Entscheidend bei der Bearbeitung

- Ni-basierte Legierungen mit geringer Wärmeleitfähigkeit sind anfällig für Kalthärtung und benötigen eine hervorragende Beschichtung in Kombination mit optimierten Schneiden, um eine effektive Bearbeitung zu erreichen. Die APX-Serie zeichnet sich aus durch lange Standzeiten mit optimierter Schneidkantengeometrie und neuen WSP.





Anwendungsbeispiel

- Zirkularinterpolation in hitzebeständigen Superlegierungen mit multifunktionalen WSP-Fräsern.

Werkstoff [Ni-basierte Superlegierung]



Halter	ARX35R142SA12S
WSP (Sorte)	RDMW0724M0E (VP15TF)
Werkstoff	Inconel® 718
Schnittgeschwindigkeit	vc 30 m/min
Vorschub	f 0.2 mm/U. (Helixfräsen)
Bohrtiefe	20 mm (1 mm/U.), Durchm. 25 mm
Kühlung	Emulsion

Entscheidend bei der Bearbeitung

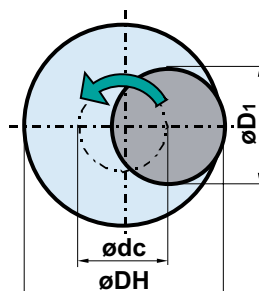
- Zum Bearbeiten der Flansche an der Außenseite von Triebwerksgehäusen, eignet sich das Helixfräsen mit einem kleineren Werkzeug am besten. Die multifunktionalen ARX-WSP-Fräser mit runden WSP liefern eine ausgezeichnete Performance für die Bearbeitung mit der „Roll-in-Entry-Methode“ (Einkopieren um den Radius).



VB: 0.08 mm

Lange und stabile Standzeit. (Minimaler Verschleiß nach 7 Minuten Bearbeitung.)

• Helixfräsen



• Einstellen der Mittenabweichung des Werkzeugs

$$\text{ødc} = \text{øDH} - \text{øD1}$$

Mittenabweichung des Werkzeugs Erforderlicher Bohrungsdurchmesser Schnittdurchmesser Werkzeug



Anwendungsbeispiel

- Vibrationsfreies Schlichten von Schaufelformen mit langen Standzeiten.

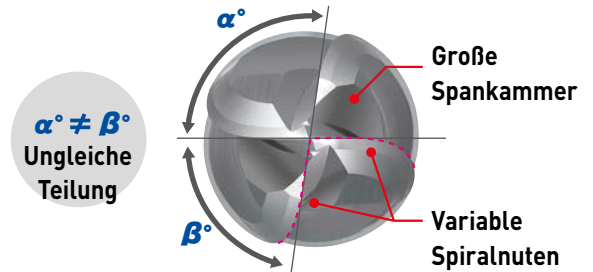
Werkstoff [Ni-basierte Superlegierung]



Profilfräsen



SMART MIRACLE
Kugelpkopfräser



SMART MIRACLE-Beschichtung

Ungleiche Teilung

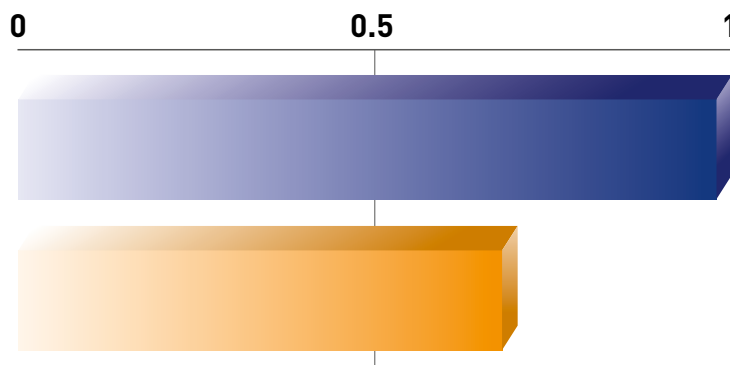
Optimierte Schneidengeometrie

Schaftfräser	(\emptyset 6/R3) 4-schneidiger konischer Kugelpkopfräser mit Smart Miracle
Werkstoff	Inconel® 718
Schnittgeschwindigkeit	vc 113 m/min (n 6000 min ⁻¹)
Vorschub	fz 0.06 mm/Zahn (vf 1440 mm/min)
Schnitttiefe	ap 0.4 mm, ae 0.5 mm
Kühlung	Emulsion

Entscheidend bei der Bearbeitung

- Ni-basierte Legierungen neigen dazu bei der Bearbeitung zu schmieren und erzeugen dadurch schnell eine Aufbauschneide. Bei der Bearbeitung sollten Werkzeuge mit optimierten Schneiden zum Einsatz kommen um ein effektives Ergebnis zu erzielen. Die mehrschneidigen Kugelpkopfräser mit Vibrationskontrolle und SMART MIRACLE-Beschichtung verfügen über einsatzbezogene variable Spiralwinkel und speziellen Schneidkanten, um eine produktive Bearbeitung zu gewährleisten.

Standzeit (Anzahl Werkstücke)





Anwendungsbeispiel

- Bohren mit interner Hochdruckkühlung und TRI-Cooling Technologie.

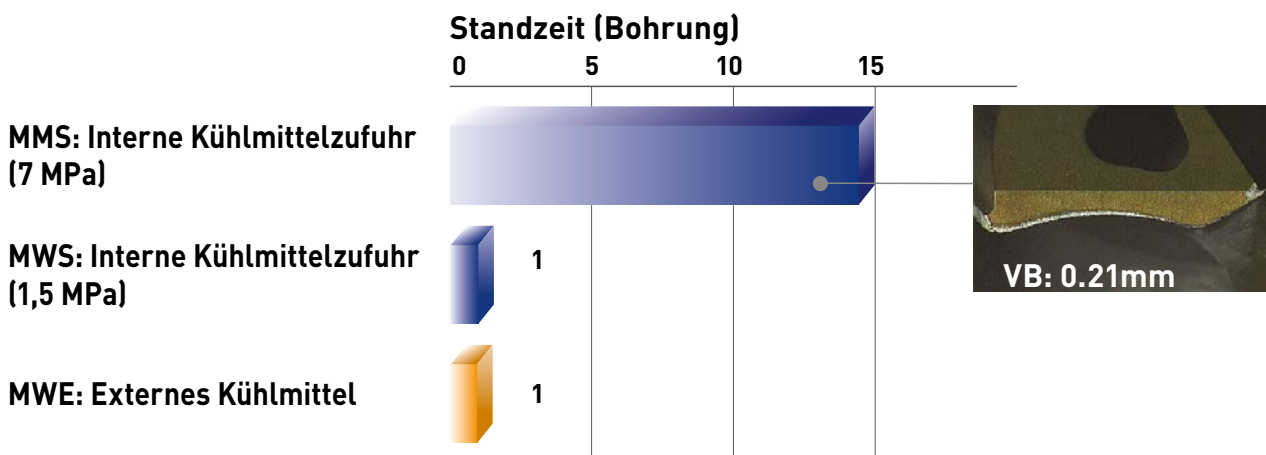
Werkstoff [Ni-basierte Superlegierung]



Bohrer (Sorte)	MMS0610X3DB (DP7020)
Werkstoff	Inconel® 718
Schnittgeschwindigkeit	vc 14 m/min
Vorschub	f 0.06 mm/U.
Bohrtiefe	15 mm
Kühlung	Emulsion

Entscheidend bei der Bearbeitung

- Die Kühlung der Schneidkante ist beim Bohren von Ni-basierten Legierungen entscheidend. Die Standzeit lässt sich erheblich verlängern, wenn ein Hartmetallbohrer mit TRI-Cooling-Technologie und interner Hochdruckkühlung verwendet wird.

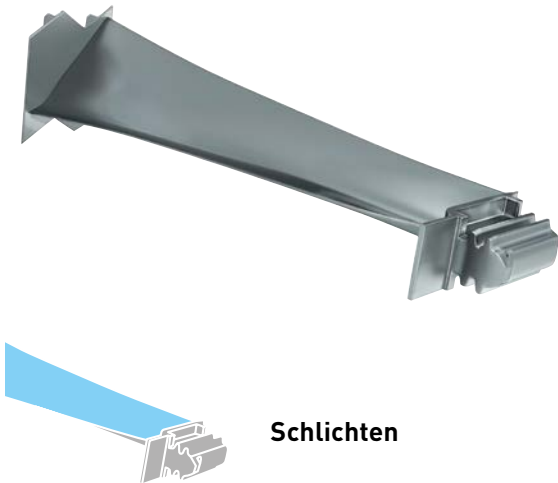




Anwendungsbeispiel

- Einsatz eines Schaftfräasers mit spezieller geglätteter Beschichtung beim Schlichten von Blisks.

Werkstoffe [Titan-Aluminium-Legierung]



SMART MIRACLE-Beschichtung

ZERO- μ -Oberfläche

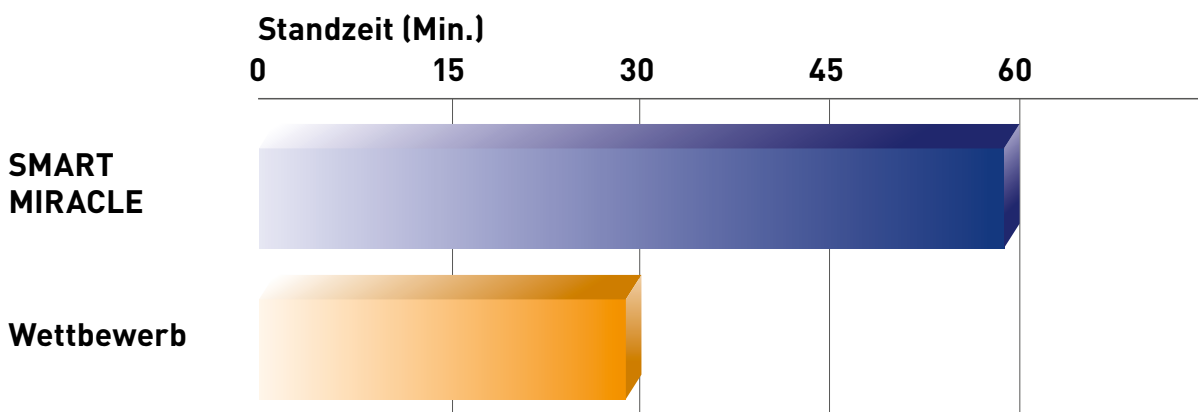
Ungleiche Schneidenteilung

SMART MIRACLE

Schaftfräser	VQMHRBD1200R100
Werkstoff	Titan-Aluminium-Legierung
Schnittgeschwindigkeit	vc 60 m/min (n 1592 min ⁻¹)
Vorschub	fz 0.08 mm/Zahn (vf 509 mm/min)
Schnitttiefe	ap 2 mm, ae 1 mm
Kühlung	Emulsion

Entscheidend bei der Bearbeitung

- Die geringe Wärmeleitfähigkeit von Titanlegierungen kann schnell zur Überhitzung der Schneiden beim Fräsen führen. Außerdem kann es zur Abschälungen der Beschichtung kommen. Eine effiziente Wärmeabfuhr an der Schneide ist daher von ebenso großer Bedeutung wie die reibungslose Spanabfuhr. SMART MIRACLE Schaftfräser liefern eine ausgewogene Mischung aus Schärfe und Glätte der Beschichtung und gewährleisten eine stabile Bearbeitung.

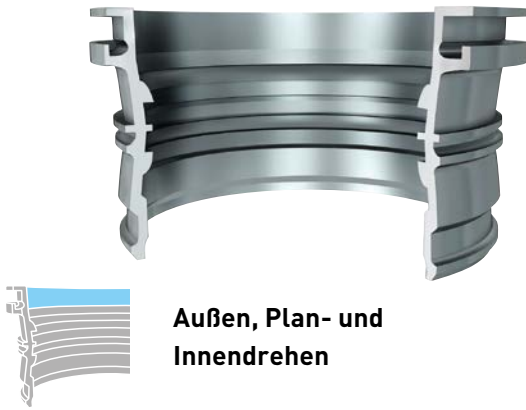




Anwendungsbeispiel

- Schlichtbearbeitung an einem Verdichtergehäuse.

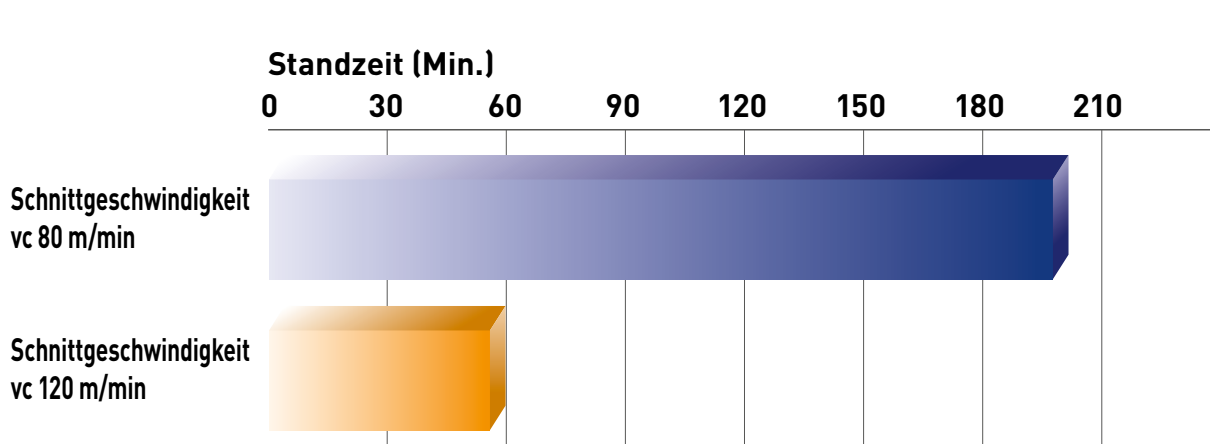
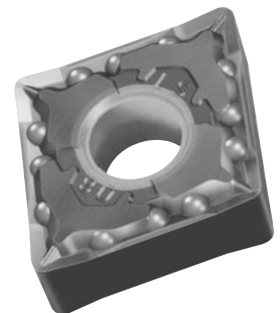
Werkstoff [Titanlegierung]



Halter	H63TH-DCLNR-DX12
WSP (Sorte)	CNMG120408-LS (MT9015)
Werkstoff	Ti-6Al-4V
Schnittgeschwindigkeit	vc 80, 120 m/min
Vorschub	f 0.15 mm/U.
Schnitttiefe	ap 0.25 mm
Kühlung	Emulsion

Entscheidend bei der Bearbeitung

- Bei der Schlichtbearbeitung von Titanlegierungen geht man von einer Standzeit von 180 Minuten bei einer Schnittgeschwindigkeit von 80 m/min und 60 Minuten bei 120 m/min aus.
Unbeschichtete Schneidstoffe sind hier die erste Empfehlung.





Anwendungsbeispiel

- Drehbearbeitung mit hoher Standzeit durch verschleißfesten Schneidstoff.

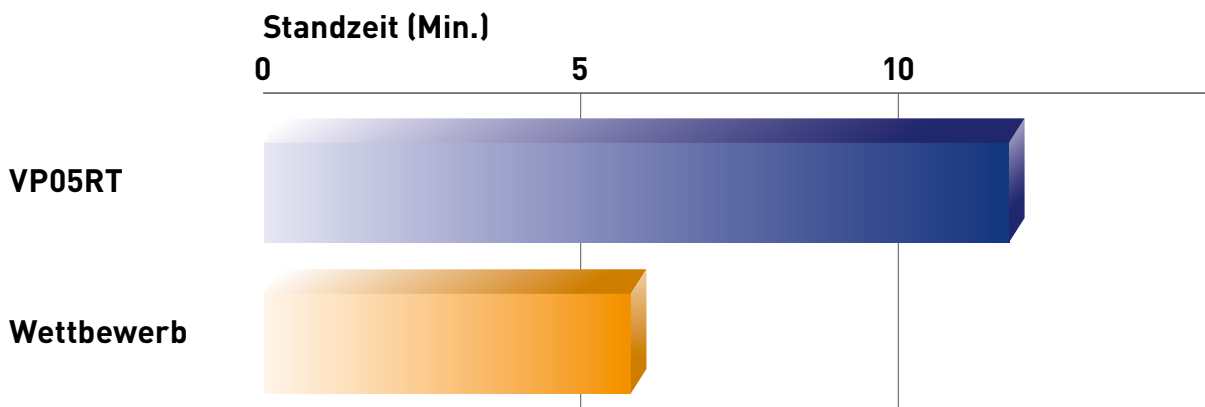
Werkstoff [martensitaushärtender Stahl]



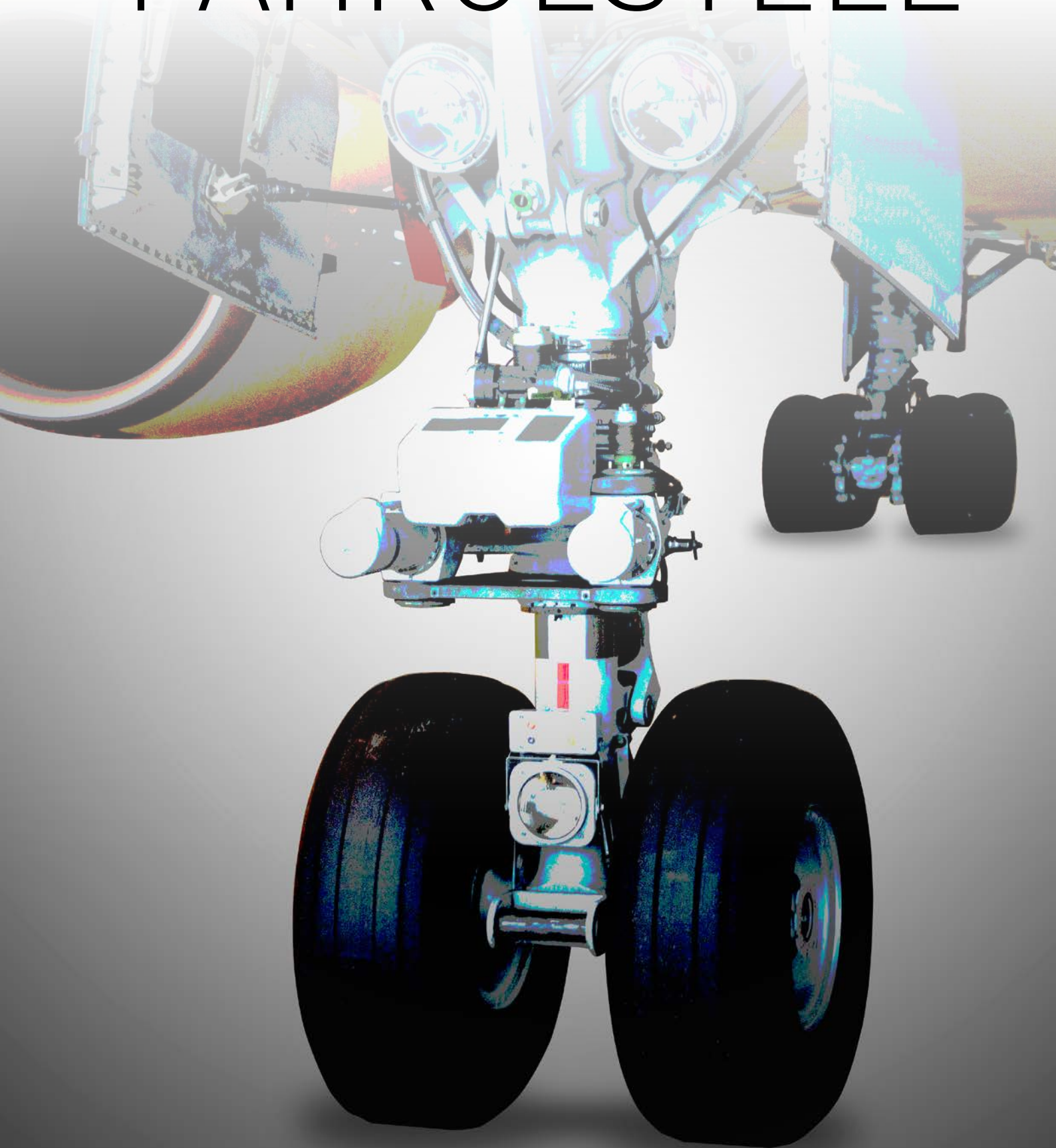
Halter	PSC63-DDJNR
WSP (Sorte)	DNMG150412-MS (VP05RT)
Werkstoff	martensitaushärtender Stahl (48-50HRC)
Schnittgeschwindigkeit	vc 90 m/min
Vorschub	f 0.23 mm/U.
Schnitttiefe	ap 2 mm
Kühlung	Emulsion

Entscheidend bei der Bearbeitung

- Bei der Bearbeitung von Triebwerkswellen aus martensitaushärtendem Stahl empfiehlt sich der Einsatz von speziellen Schneidstoffen wie CBN und VP05RT.



FAHRGESTELL



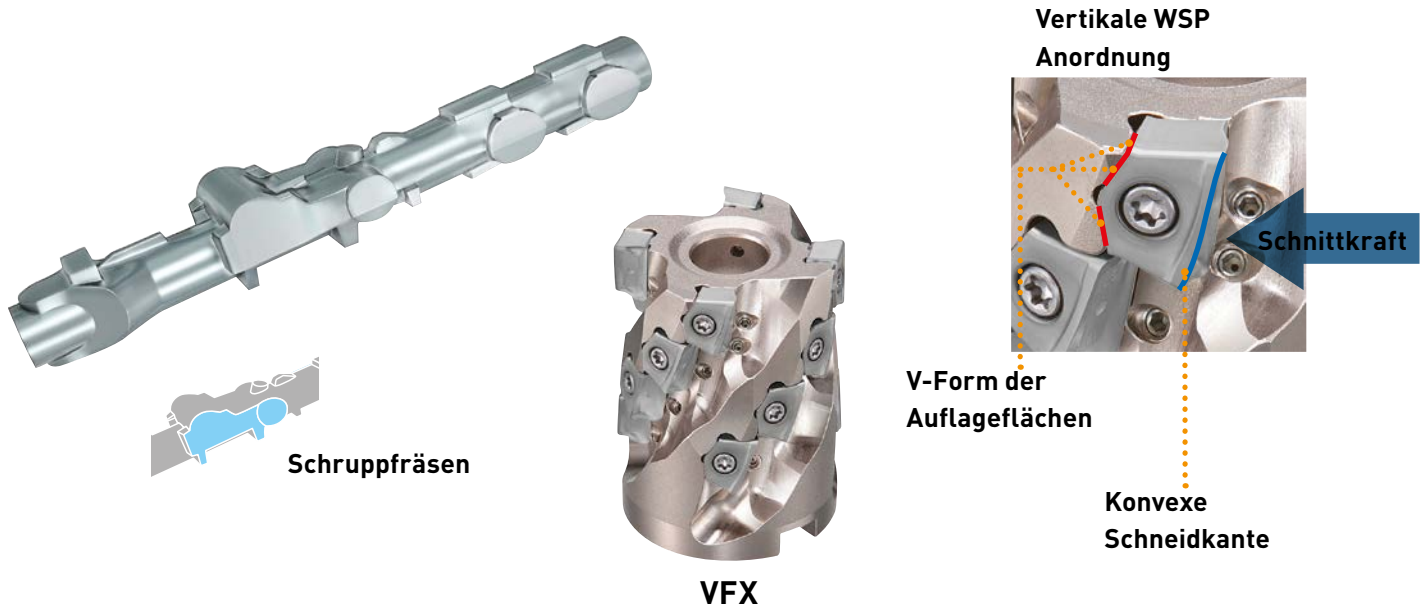


FAHRGESTELL

Anwendungsbeispiel

- Effektives Schruppen mit hohen Standzeiten durch interne Hochdruckkühlung.

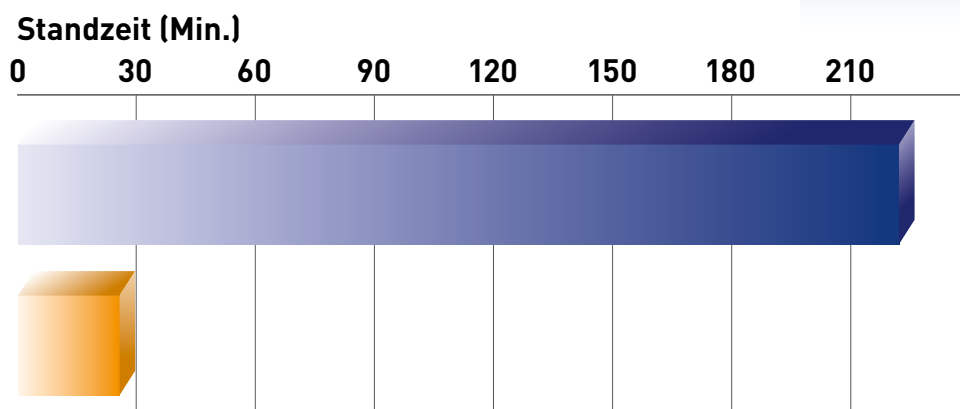
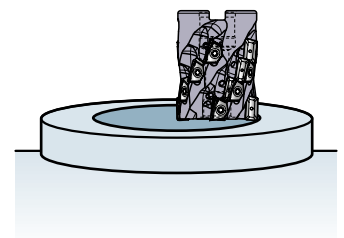
Werkstoff [Titanlegierung]



Halter	VFX6-080A05A075R
WSP (Sorte)	XNMU190912R-LS (MP9130)
Werkstoff	Ti-5Al-5Mo-5V-3Cr
Schnittgeschwindigkeit	vc 40 m/min (n160 min ⁻¹)
Vorschub	fz 0.1 mm/Zahn (vf 80 mm/min)
Schnitttiefe	ap 65 mm, ae 5 mm
Kühlung	Emulsion (8 MPa)

Entscheidend bei der Bearbeitung

- Beim Schruppen von Titanlegierungen kann ein unerwarteter Schneidenbruch der WSP auftreten, wenn Werkzeuge mit nicht ausreichender Stabilität verwendet werden. Es empfiehlt sich daher der Einsatz von Werkzeugen mit stabilen WSP, die zusätzlich einen geringen Schnittwiderstand aufweisen. Die VFX-Fräser eignen sich durch die vertikale Anordnung der WSP, der V-Form Auflageflächen und der konvexen, weich anschneidenden Geometrie hervorragend für die Bearbeitung von Titanlegierungen.



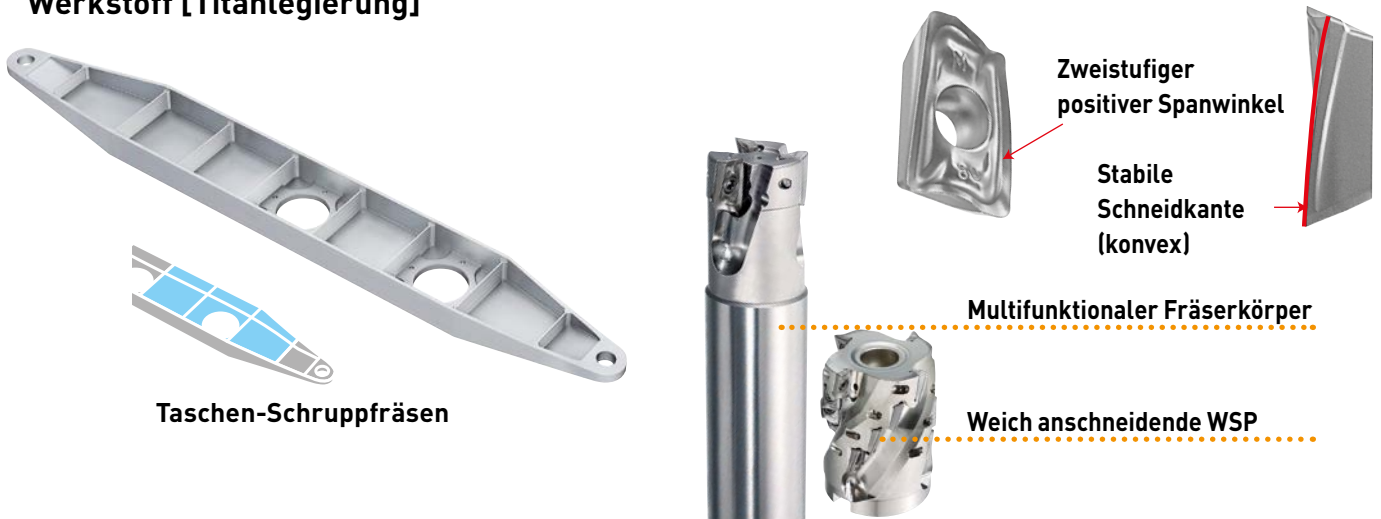


FAHRGESTELL

Anwendungsbeispiel

- Schruppen von gerippten Bauteilen mit großer Werkzeugauskrängung.

Werkstoff [Titanlegierung]

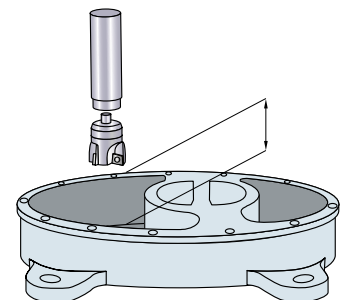


APX

Fräser / Einschraubaufnahme	APX3000R254M12A35 SC25M12S125SW
WSP (Sorte)	AOMT123620PEER-M (MP9120)
Werkstoff	Ti-6Al-4V
Schnittgeschwindigkeit	vc 40 m/min (n510 min ⁻¹)
Vorschub	fz 0.08 mm/Zahn (vf 160 mm/min)
Schnitttiefe	ap 6 mm, ae 25 mm
Kühlung	Emulsion

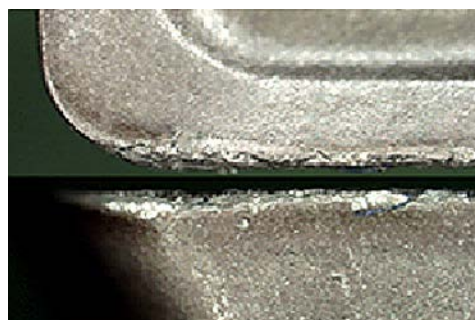
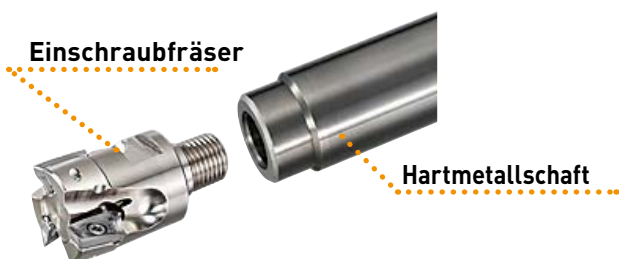
Entscheidend bei der Bearbeitung

- Beim Schruppen von Titanlegierungen kann ein unerwarteter Schneidenbruch der WSP auftreten, wenn Werkzeuge mit nicht ausreichender Stabilität verwendet werden.
Der APX-Fräser ermöglicht eine stabile Bearbeitung aufgrund der ausgezeichneten WSP-Beschichtung in Kombination mit einer optimierten Werkzeuggeometrie.



Schnitttiefe 80 mm

Schneidenzustand (nach 85 Minuten)



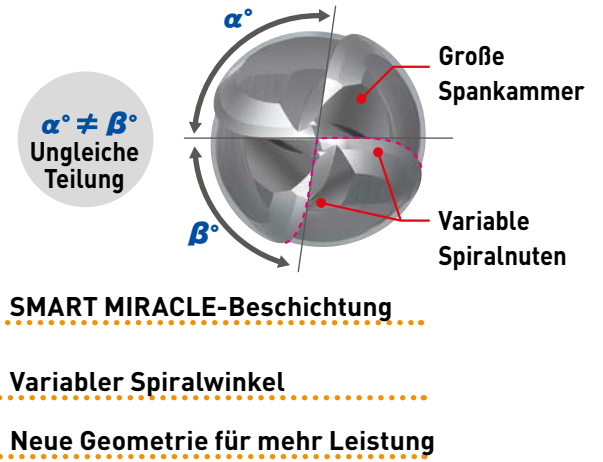
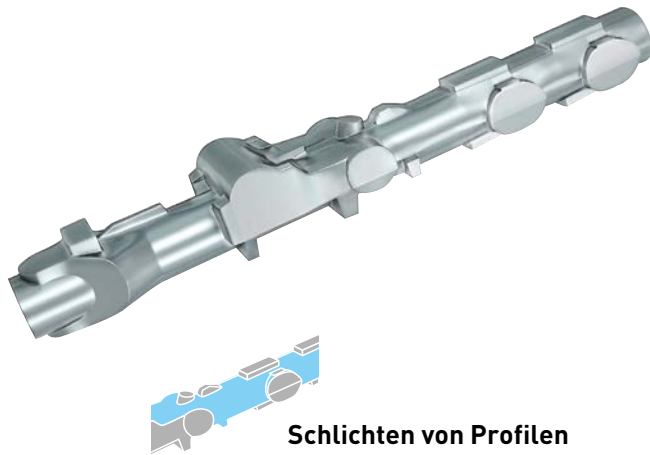


FAHRGESTELL

Anwendungsbeispiel

- Schichten von Profilen mit 4-schneidigen Kugelkopffräsern. Durch den Einsatz von Fräsern mit mehr als 2 Schneiden können enorme Leistungssteigerungen erzielt werden.

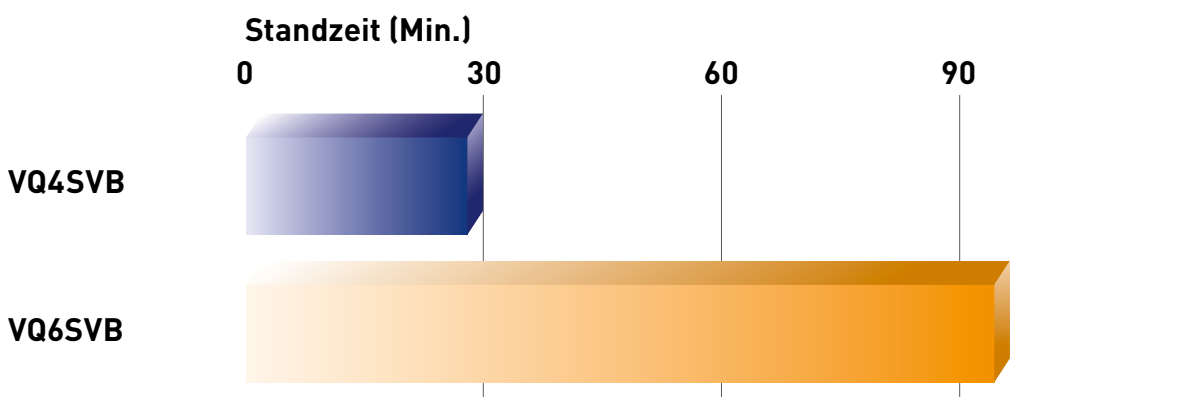
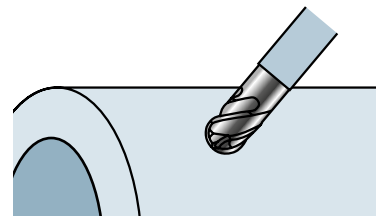
Werkstoff [Titanlegierung]



Schaftfräser	VQ4SVBR0600
Werkstoff	Ti-10V-2Fe-3Al
Schnittgeschwindigkeit	vc 200 m/min (n 5300 min ⁻¹)
Vorschub	vf 1590 mm/min
Schnitttiefe	ap 1.0 mm, ae 0.5 mm
Kühlung	Emulsion

Entscheidend bei der Bearbeitung

- Beim Profilfräsen von Titanlegierungen können Vibrationen und unerwarteter Schneidenbruch auftreten. Daher ist hier der Einsatz eines Werkzeugs mit einer einsatzbezogenen Geometrie von Vorteil. Die SMART MIRACLE Kugelkopffräser mit ungleicher Teilung und großen Spankammern gewährleisten eine prozesssichere Bearbeitung auch bei großen Zustellwinkeln.



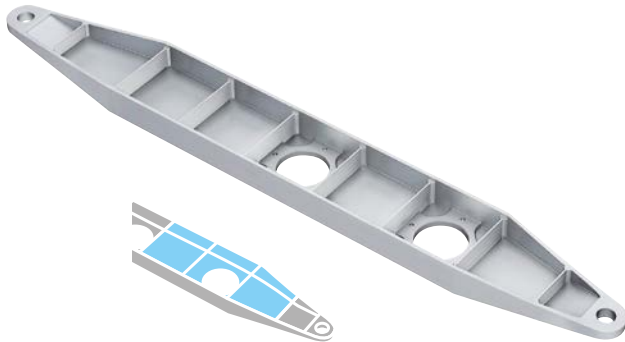


FAHRGESTELL

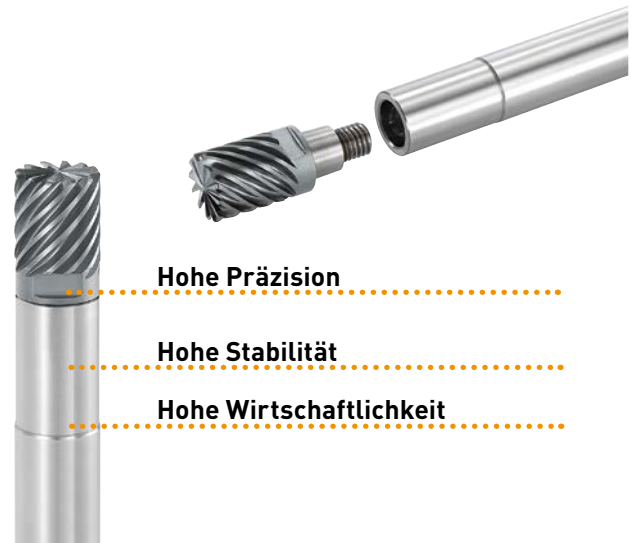
Anwendungsbeispiel

- Schichten von gerippten Bauteilen mit deutlicher Standzeitverbesserung.

Werkstoff [Titanlegierung]



Schichten von Taschen



Hohe Präzision

Hohe Stabilität

Hohe Wirtschaftlichkeit

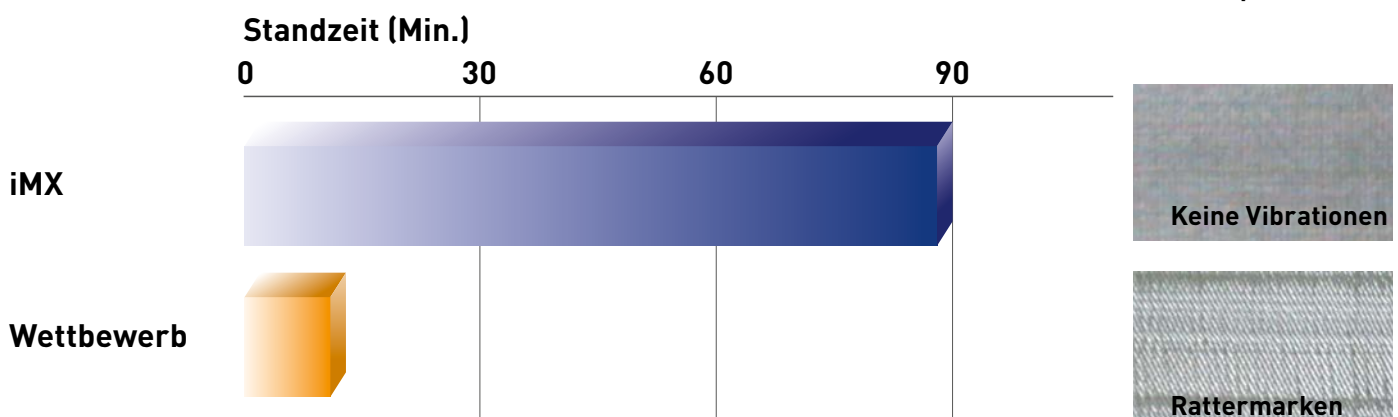
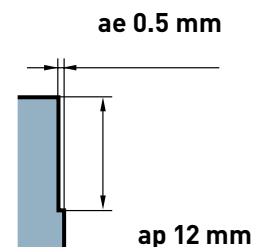
IMX

Schaftfräser mit austauschbarem Schneidkopf

Schaftfräser (Sorte)	IMX16C10HV160R10016 (EP7020)
Halter	IMX16-U16N056L110C
Werkstoff	Ti-6Al-4V
Schnittgeschwindigkeit	vc 150 m/min (n 3000 min ⁻¹)
Vorschub	fz 0.05 mm/Zahn (vf 1500 mm/min)
Schnitttiefe	ap 12 mm, ae 0.5 mm
Kühlung	Emulsion

Entscheidend bei der Bearbeitung

- Beim Profilfräsen von Titanlegierungen können Vibrationen und unerwarteter Schneidenbruch auftreten. Daher ist hier der Einsatz eines Werkzeugs mit einer einsatzbezogenen Geometrie von Vorteil. Ein Schaftfräser mit austauschbarem Schneidkopf und Hartmetallverlängerung bietet speziell bei Anwendungen mit großen Auskragungen Vorteile gegenüber normalen Schaftfräsern.



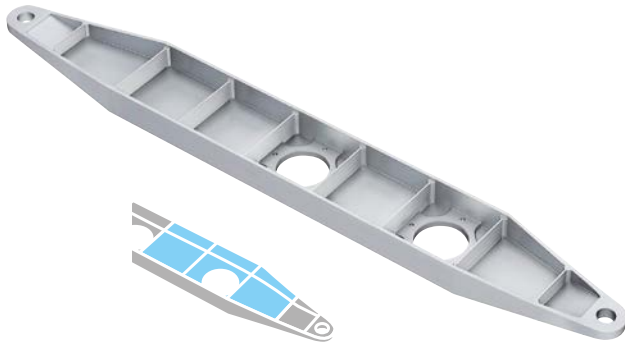


FAHRGESTELL

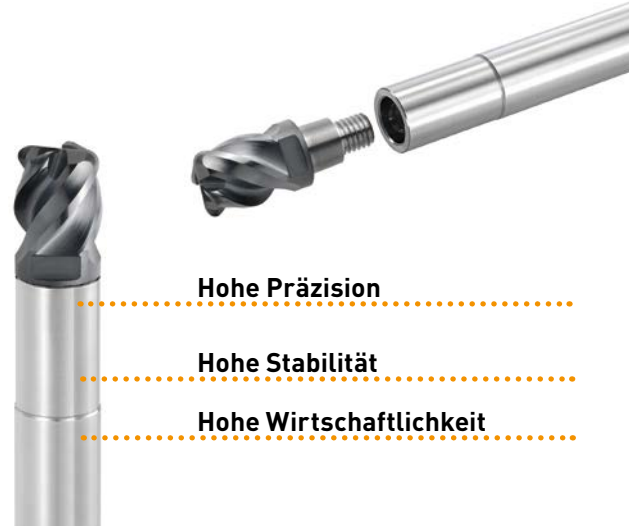
Anwendungsbeispiel

- Verbessertes Schlichtfräsen mit höherer Standzeit.

Werkstoff [Titanlegierung]



Schlichten von Taschen



Hohe Präzision

Hohe Stabilität

Hohe Wirtschaftlichkeit

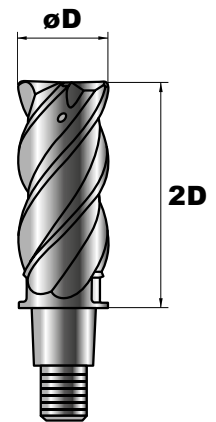
IMX

Schaftfräser mit austauschbarem Schneidkopf

Kopf (Sorte)	IMX20C4HV200R10040 (EP7020)
Halter	IMX20-U20N070L130C
Auskragungslänge	125 mm
Werkstoff	Ti-5Al-5Mo-5V-3Cr
Schnittgeschwindigkeit	vc 38 m/min (n600 min ⁻¹)
Vorschub	fz 0.04 mm/Zahn (vf 60 mm/min)
Schnitttiefe	ap 30 mm, ae 5-20 mm
Kühlung	Emulsion

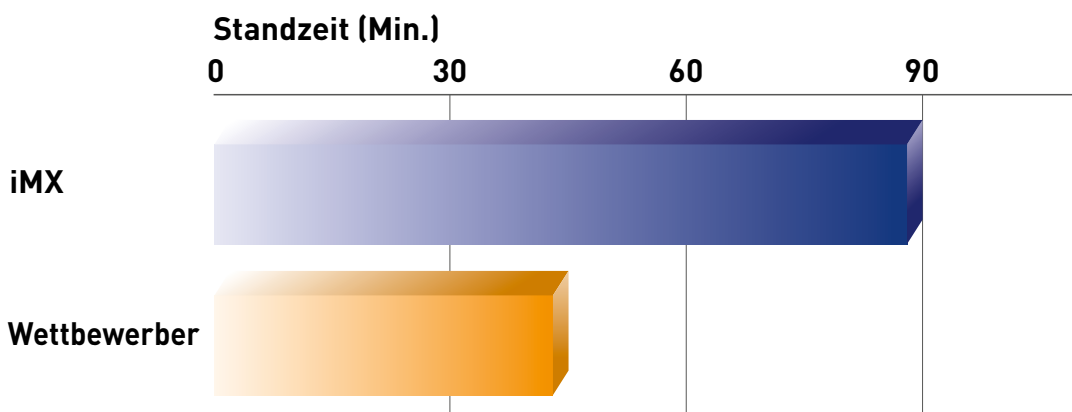
Entscheidend bei der Bearbeitung

- Beim Schlichten von Titanlegierungen können Vibrationen und dadurch unerwarteter Schneidenbruch auftreten. Daher ist hier der Einsatz eines Werkzeugs mit Vibrationskontrolle von Vorteil. Der iMX-Schaftfräser mit austauschbarem Schneidkopf und variablem Spiralwinkel reduziert Vibrationen und verbessert die Spanabfuhr. Dies ermöglicht ein prozesssicheres Schlichten mit guten Oberflächen oder Anwendungen mit großen Auskragungen.



ae 5-20 mm

ap 30 mm



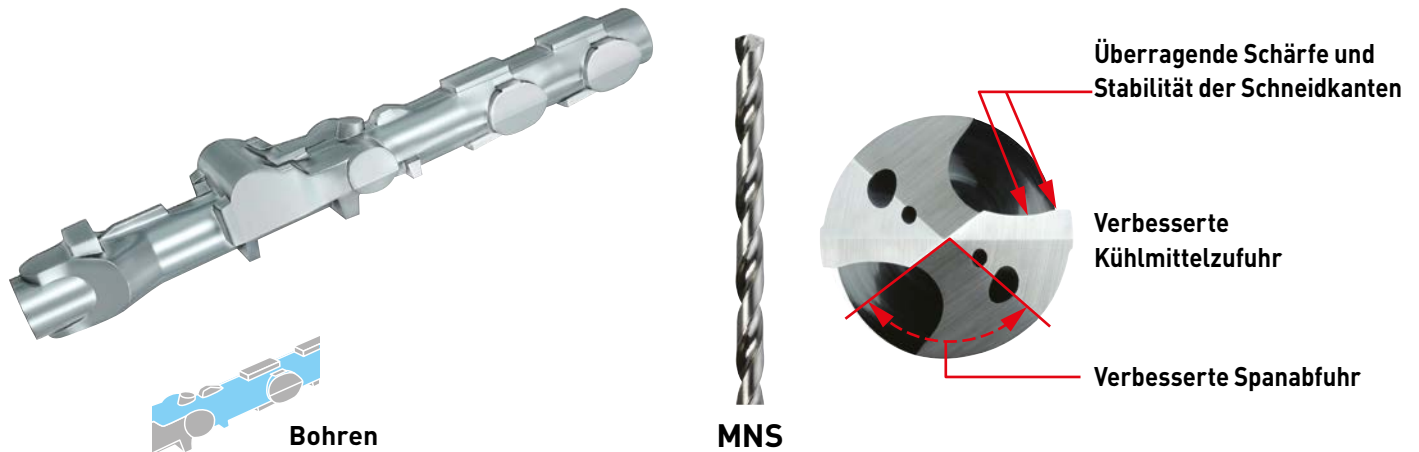


FAHRGESTELL

Anwendungsbeispiel

- Stabiles Tieflochbohren (20 x D) mit exzellenter Spanabfuhr durch innovative Kühlmittelzufuhr.

Werkstoff [Titanlegierung]



Bohrer (Sortel)	MNS0600X20DB (TF15)
Werkstoff	Ti-6Al-4V
Schnittgeschwindigkeit	vc 30 m/min
Vorschub	f 0.06 mm/U.
Bohrtiefe	120 mm
Kühlung	Emulsion (3 MPa)

Entscheidend bei der Bearbeitung

- Aufgrund der geringen Wärmeaufnahme von Titanlegierungen entsteht bei der Bearbeitung schnell eine Adhäsion oder Überhitzung an der Schneide. Eine effiziente Wärmeabfuhr ist daher der entscheidende Faktor für eine prozesssichere Zerspanung. Die MNS-Bohrer gewährleisten eine verbesserte Kühlmittelzufuhr und hohe Schneidkantenschärfe für ein effizientes Bohren.



EUROPÄISCHE VERTRIEBSGESELLSCHAFTEN

GERMANY

MMC HARTMETALL GMBH
Comeniusstr. 2 . 40670 Meerbusch
Phone +49 2159 91890 . Fax +49 2159 918966
Email admin@mmchg.de

U.K.

MMC HARDMETAL U.K. LTD.
Mitsubishi House . Galena Close . Tamworth . Staffs. B77 4AS
Phone +44 1827 312312
Email sales@mitsubishicarbide.co.uk

SPAIN

MITSUBISHI MATERIALS ESPAÑA, S.A.
Calle Emperador 2 . 46136 Museros/Valencia
Phone +34 96 1441711 . Fax +34 96 1443786
Email comercial@mmevalencia.es

FRANCE

MMC METAL FRANCE S.A.R.L.
6, Rue Jacques Liron d' . 91400 Orsay
Phone +33 1 69 35 51 53 . Fax +33 1 69 35 53 50
Email france@sales@mmc-metal-france.fr

POLAND

MMC HARDMETAL POLAND SP. Z O.O
Al. Armii Krajowej 61 . 50-541 Wrocław
Phone +48 71335 1620 . Fax +48 71335 1621
Email sales@mitsubishicarbide.com.pl

ITALY

MMC ITALIA S.R.L.
Viale Certosa 144 . 20156 Milano
Phone +39 0293 77031 . Fax +39 0293 589093
Email info@mmc-italia.it

TURKEY

MMC HARTMETALL GMBH ALMANYA - İZMİR MERKEZ ŞUBESİ
Adalet Mahallesi Anadolu Caddesi No: 41-1 . 15001 35530 Bayraklı /İzmir
Phone +90 232 5015000 . Fax +90 232 5015007
Email info@mmchg.com.tr

www.mmc-carbide.com

VERTRIEB DURCH:


□

□

□

□

BEISPIEL 

Veröffentlicht durch: MMC Hartmetall GmbH – A Sales Company of  MITSUBISHI MATERIALS | 2024.XX

2014.06 (3IDD)
Printed in Germany

