

Best Practise im Langdrehen von herausfordernden Materialien

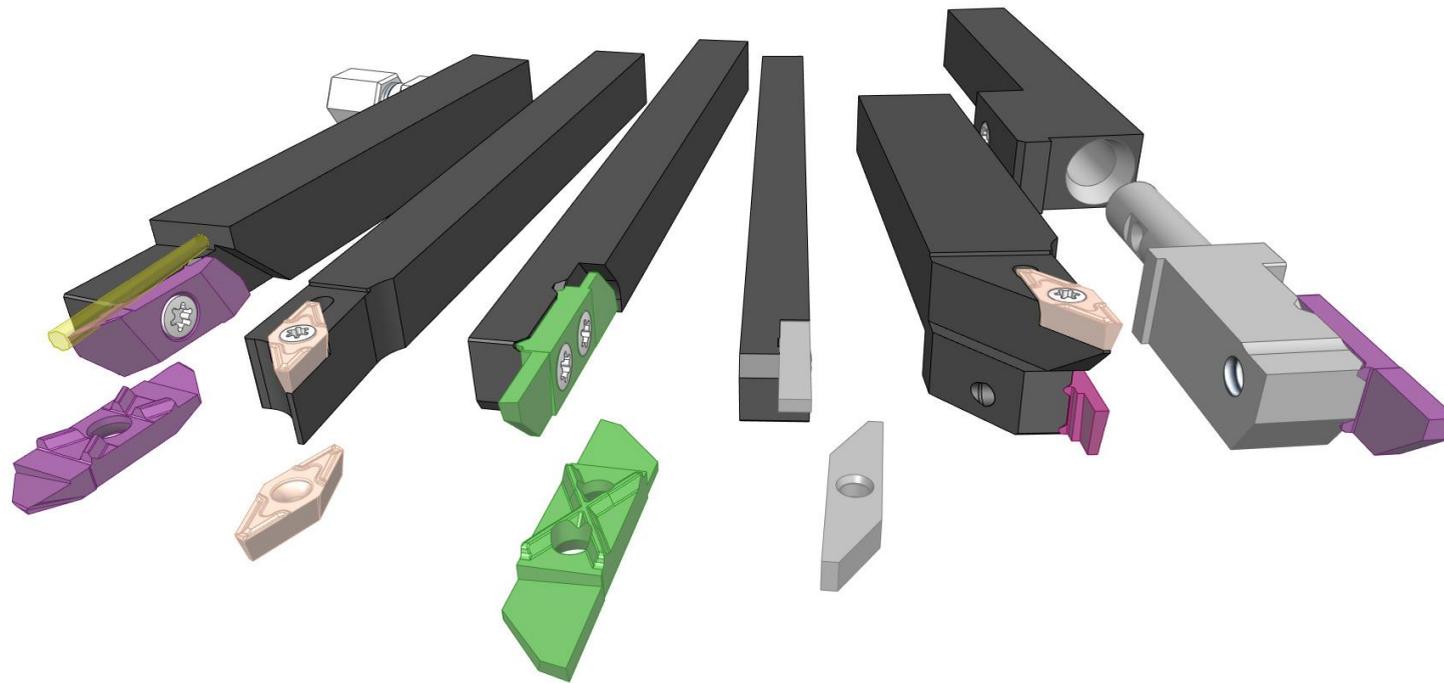
Bimu SA | Michael Zuber





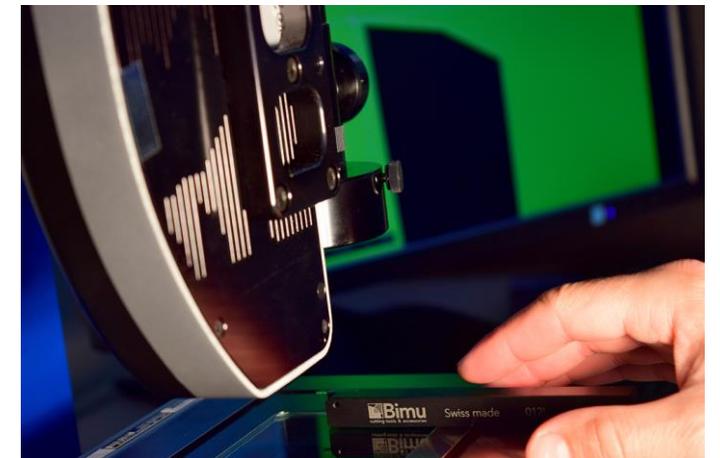
Die Firma Bimu SA

- Entwicklung, Herstellung und Vertrieb von Schneidwerkzeugen und Zubehör für die Drehteilindustrie.



Bimu SA – Tavannes

- Über 25 Jahre Erfahrung in der Werkzeugherstellung
- 20 Mitarbeitende
- 20 moderne, vollautomatisierte Schleifmaschinen
- Langjährige Erfahrung mit komplexen Spezialdrehwerkzeugen
- Kontinuierliche Entwicklung von Geometrien und Schnellwechsel – Systemen





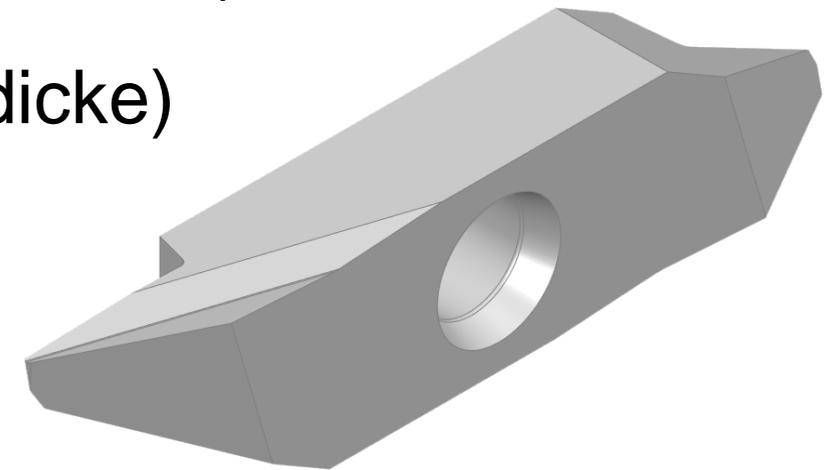
Zerspanen von herausfordernden Materialien

Die gewählten Materialgruppen

- Rostfreier Stahl
- Bleifreie Kupferlegierungen
- Kobalt – Chrom Legierungen
- Kunststoffe

Optimierungsmöglichkeiten des Herstellers

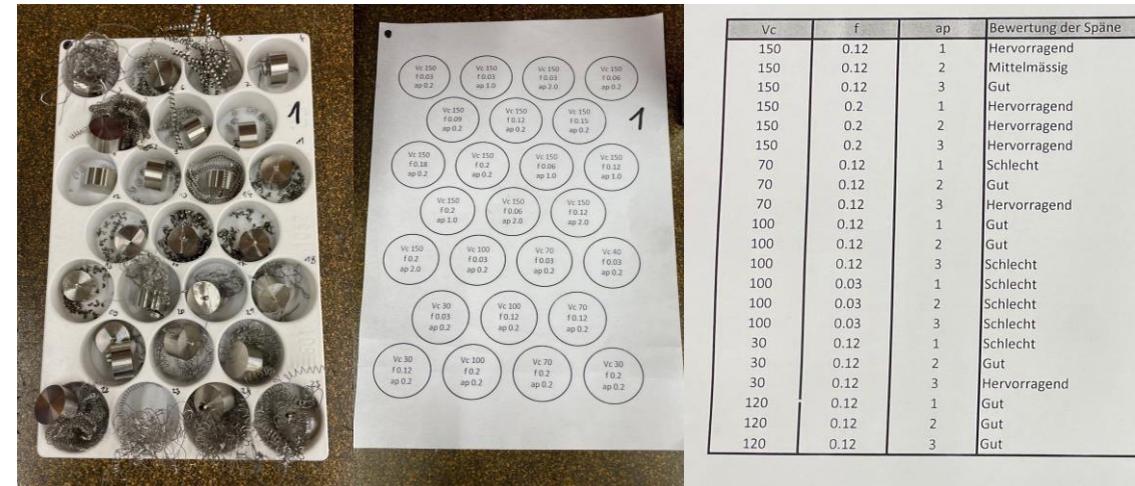
- Zusammensetzung des Hartmetalls (Kobaltgehalt, Korngrösse)
- Geometrie (Art des Spanbrechers, Spanwinkel, Freiwinkel)
- Schneidkantenpräparation (Sandstrahlen, Bürsten)
- Beschichtung (Zusammensetzung, Schichtdicke)



Bewertung und Auswahl der idealen Schnittdaten

Versuchsreihe mit Bewertung der Faktoren:

- Schnittgeschwindigkeit V_c [m/min]
- Vorschub f [mm]
- Schnitttiefe a_p [mm]



Weitere Faktoren zur Bestimmung der idealen Schnittdaten:

- Schnittkraft F_c [N]
- Spezifische Schnittkraft k_c [N/mm²]

Konkrete Werkstoffbeispiele, ihre Eigenheiten und mögliche Lösungsansätze

Rostfreier Stahl

Ursprung

- Bedarf an immer korrosionsbeständigeren Stählen.



Problematik

- Viele nichtrostende Stähle haben bereits sehr geringe Mengen an Kohlenstoff (C), was die Bearbeitung erschwert.
- Hohe Anteile von Chrom, Nickel und Molybdän, was die Legierung hart und zäh macht.
- Entfernung von „Helfern“, welche die Bearbeitung zwar erleichtern (Pb, S, P), aber die Korrosionsbeständigkeit herabsetzen.
- Hohe Temperaturen an der Schneidkante, starker Verschleiss und Bildung von Aufbauschneiden.

1.4301 / X5CrNi18-10

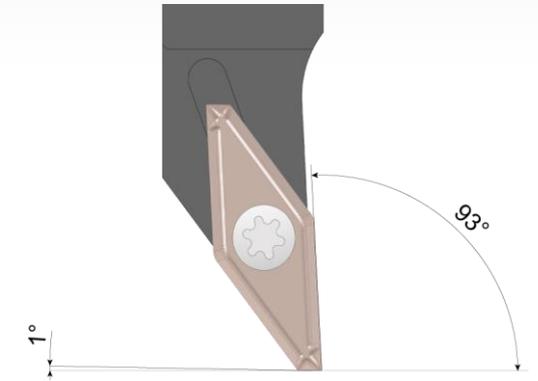
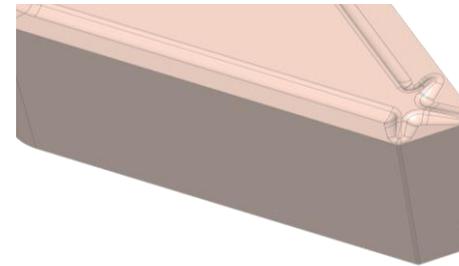
Bearbeitungsmerkmale

- Längsdrehen \varnothing 18.5 mm
- $V_c = 150$ m/min (2580 min⁻¹)
- $f = 0.12$ mm
- $a_p = 2$ mm



Werkzeug

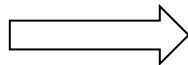
- VCGT 1103008 FR BI120



Ergebnisse

- Oberflächengüte Ra 1.2 μ m (N6 – N7)

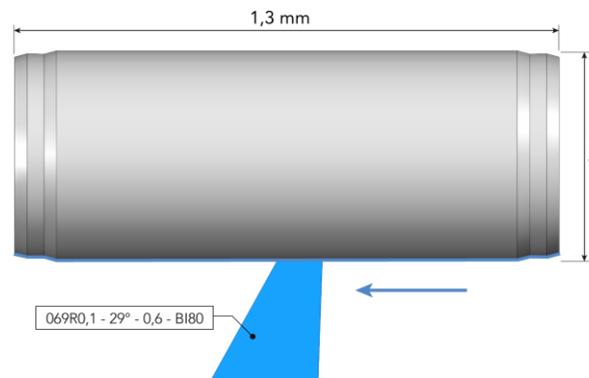
$V_c = 100$ m/min
 $f = 0.03$ mm
 $a_p = 2$ mm



X35ST+

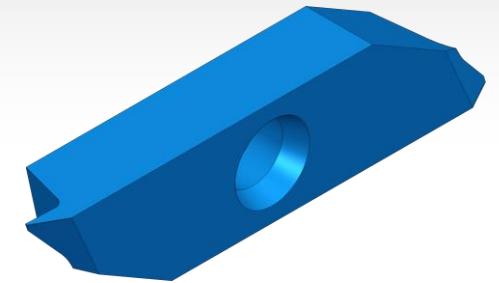
Bearbeitungsmerkmale

- Längsdrehen $\varnothing_{\text{Hauptdurchmesser}} 0.5 \text{ mm} \pm 0,003$
- $V_c = 11 \text{ m/min}$ (7000 min^{-1})
- $f = 0.007 \text{ mm}$
- $a_p \text{ max.} = 1 \text{ mm}$



Werkzeug

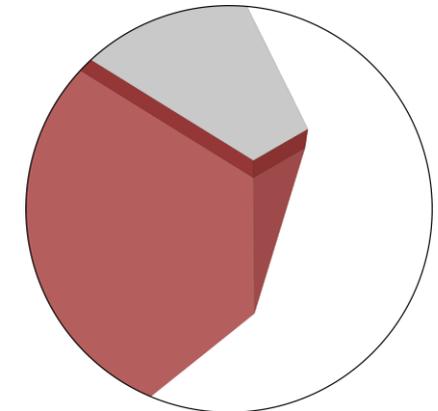
- $069R0,1 - 29^\circ - 0,6 - B180$



sehr nahe an
der Führungsbüchse

Ergebnisse

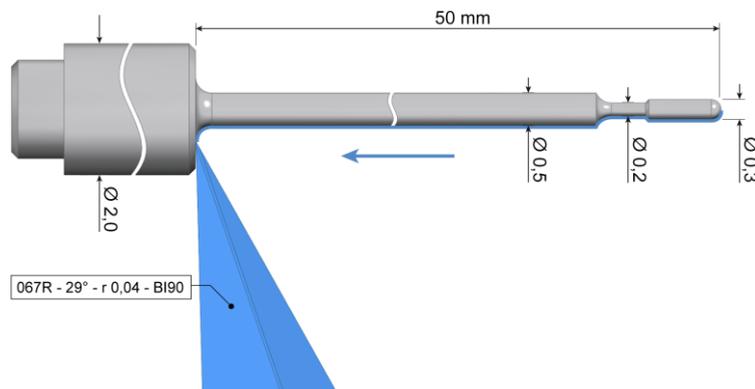
- 10'000 Teile pro Schneide
- Oberflächengüte $Ra 0.4 \mu\text{m}$ (N5)



1.4109 / X70CrMo15

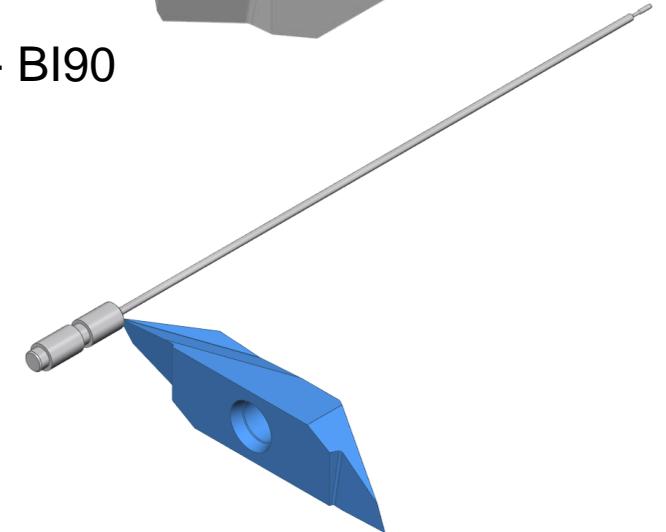
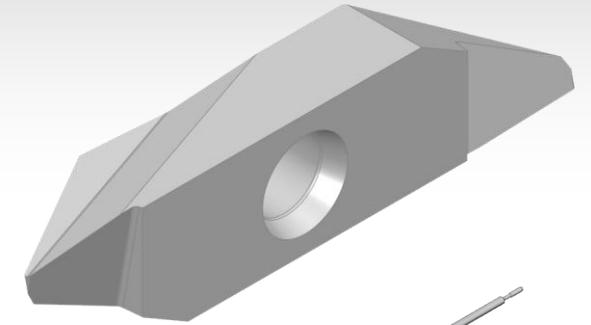
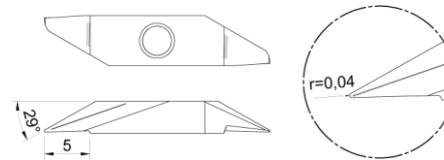
Bearbeitungsmerkmale

- Längsdrehen $\varnothing_{\text{Hauptdurchmesser}} 0.5 \text{ mm}$
- $V_c = 14 \text{ m/min}$ (9000 min^{-1})
- $f = 0.001 - 0.004 \text{ mm}$
- $a_p \text{ max.} = 0.9 \text{ mm}$



Werkzeug

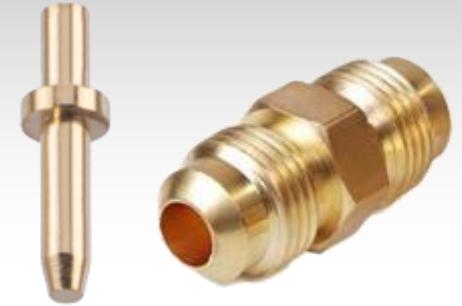
- 067R - 29° - r 0,04 - BI90



Ergebnisse

- 6'000 Teile pro Schneide
- Oberflächengüte $Ra 0.2 - 0.4 \mu\text{m}$ (N4 - N5)

Bleifreie Kupferlegierungen



Ursprung

- Entfernung von Blei (Pb) aus Umweltschutzgründen.

Problematik

- Die Entfernung von Blei macht die Bearbeitung komplizierter.
 - Verschlechterung der Oberflächengüte.
 - Erhöhter Verschleiss an der Werkzeugschneide.
 - Lange Späne, welche sich um das Werkstück und das Werkzeug wickeln.
 - Aufbauschneide.

CuZn40 – CW509L

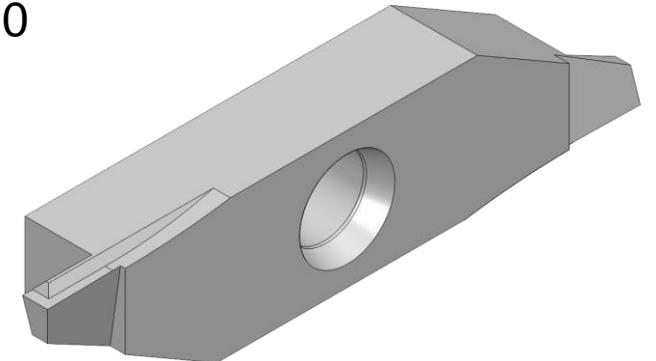
Bearbeitungsmerkmale

- Einstechen und Längsdrehen \varnothing_{\max} 2 mm
- $V_c = 40-50$ m/min
- $f_{\text{Einstechen}} = 0.035$ mm / $f_{\text{Längsdrehen}} = 0.08$ mm
- $a_p \text{ max.} = 0.5$ mm



Werkzeug

- 060RX1,0 - r 0,1 - BI110



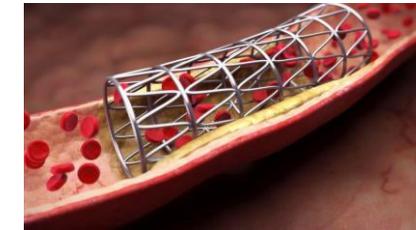
Ergebnisse

- 140'000 Teile pro Schneide
- Oberflächengüte Ra 1.6 μm (N7)

Legierungen auf Kobalt-Chrom-Basis

Ursprung

- Benötigt eine gute Korrosionsbeständigkeit und Biokompatibilität.
- Nicht magnetisch.



Problematik

- Die Kombination von Kobalt und Chrom macht die Bearbeitbarkeit aufgrund der sehr hohen Härte und Zähigkeit (Elastizität) der Legierung sehr anspruchsvoll.
- Geringe Wärmeleitfähigkeit. Die Wärme wird nicht mit dem Span abgeführt und bleibt in der Zone der Schneidkante.
- Hoher Materialpreis.

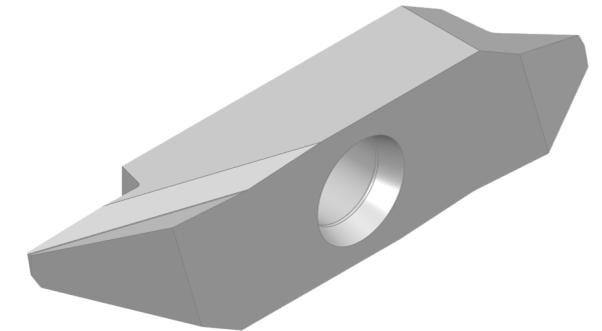
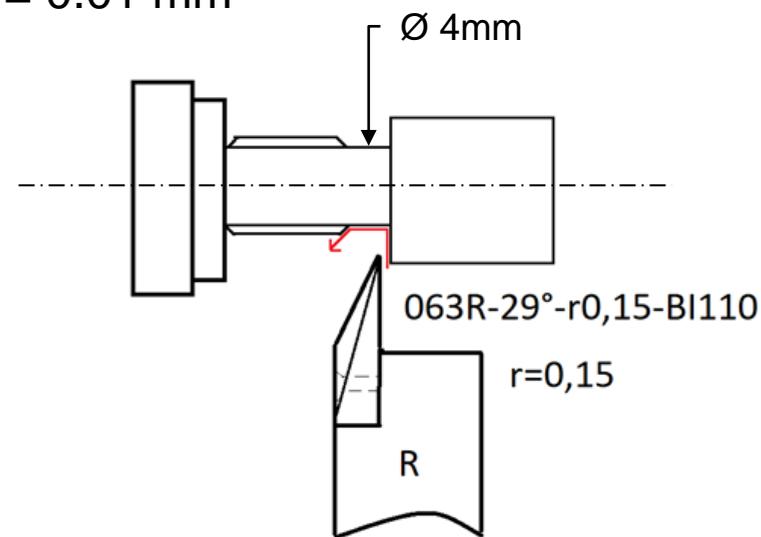
2.4979 / CoCr28Mo6

Bearbeitungsmerkmale

- Einstechen et Längsdrehen \varnothing 4 mm
- $V_c = 60$ m/min
- $f_{\text{Einstechen}} = 0.005$ mm / $f_{\text{Längsdrehen}} = 0.01$ mm
- a_p max. 2.0 mm

Werkzeug

- 063R - 29° - r 0,15 - BI110
- Wichtig: Innenkühlung mit Hochdruck

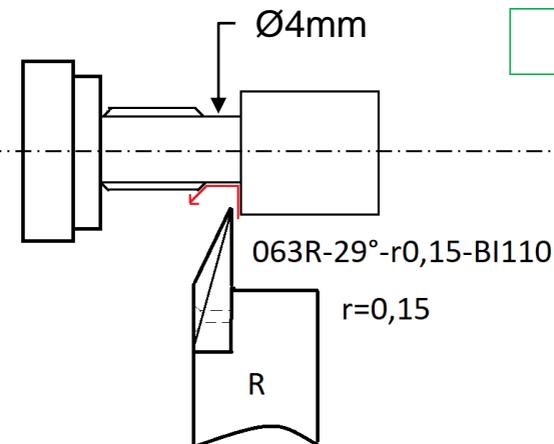
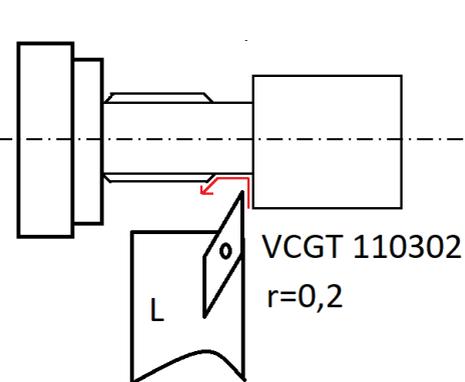
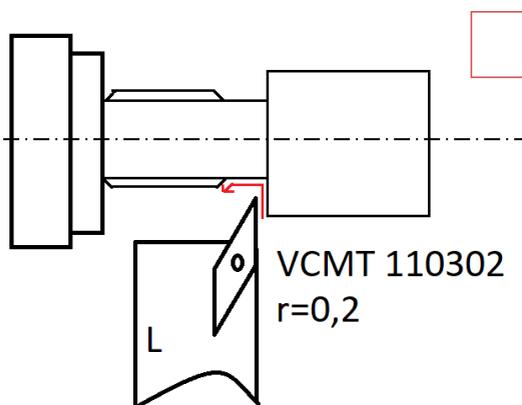


2.4979 / CoCr28Mo6



Ergebnisse

- 500 – 600 Teile pro Schneide
- Oberflächengüte Ra 0.4 µm (N5)



PEEK

Ursprung

- Gute Dimensionsstabilität.
- Hohe Oberflächengüte erreichbar.
- Biokompatibilität.

Problematik

- Schlechte Wärmeabführung.
- Ungünstige Abführung der Späne.



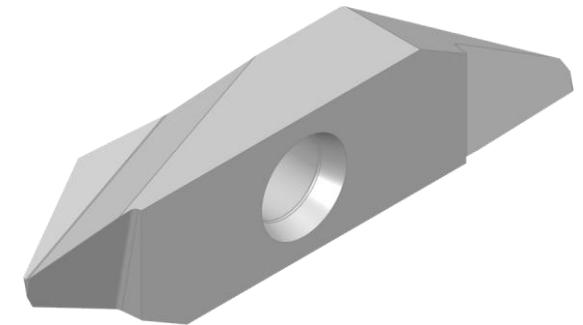
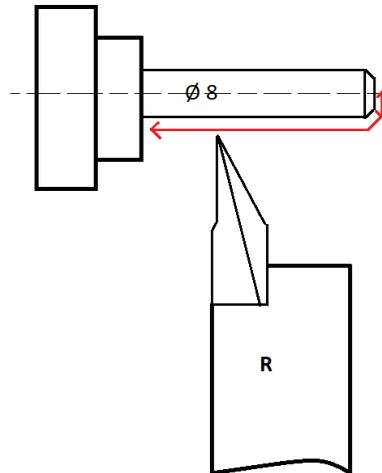
PEEK

Bearbeitungsmerkmale

- Einstechen und Längsdrehen $\varnothing 8$ mm
- $V_c = 160$ m/min
- $f = 0.08$ mm
- a_p max. 2 mm

Werkzeug

- 067R - 29° - r 0,04
- Wichtig: Wenn immer möglich ohne Beschichtung



PEEK



$V_c = 40 \text{ m/min}$
 $f = 0.2 \text{ mm}$



$V_c = 80 \text{ m/min}$
 $f = 0.2 \text{ mm}$



$V_c = 160 \text{ m/min}$
 $f = 0.08 \text{ mm}$

Ergebnisse

- 5'000 Teile pro Schneide
- Oberflächengüte Ra 1.6 μm (N7)

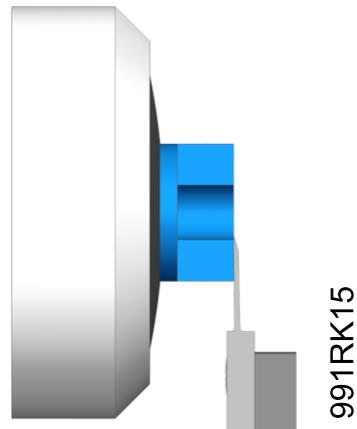
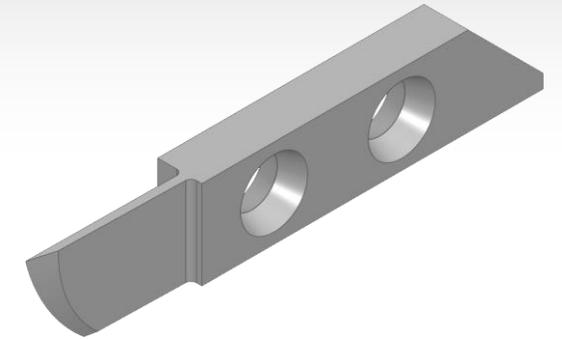
PEEK

Bearbeitungsmerkmale

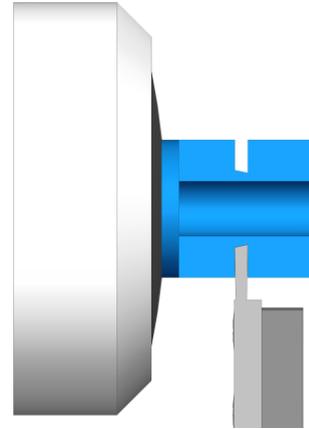
- Planstechen / Abstechen
- $V_c = 180-200$ m/min
- $f = 0.1$ mm

Werkzeug

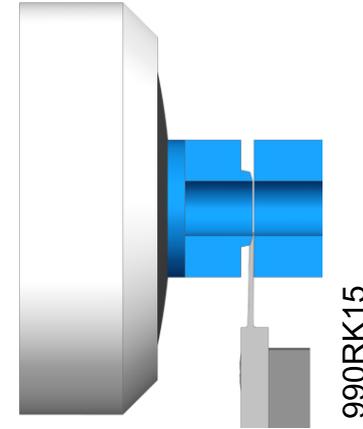
- 991RK15 / 990RK15



1. Planstechen



2. Vorstechen



3. Abstechen

Weitere Materialgruppen

- Nickelfreier Stahl
- Kupferlegierungen (Reinkupfer, CuBe, ...)
- Nickelbasislegierungen (Inconel™, Hasteloy™, ...)
- Titanlegierungen (Grad 2, Grad 4, Grad 5, Titan-Aluminium, ...)

Schlussfolgerung

1. Wichtig, die besonderen Eigenschaften jedes Werkstoffs zu verstehen.
2. Optimale Kombination aus Geometrie, Spanbrecher, Beschichtung und Schnittbedingungen = Gute Bearbeitung



Fragen Diskussion

