

# Best Practise im Langdrehen von herausfordernden Materialien

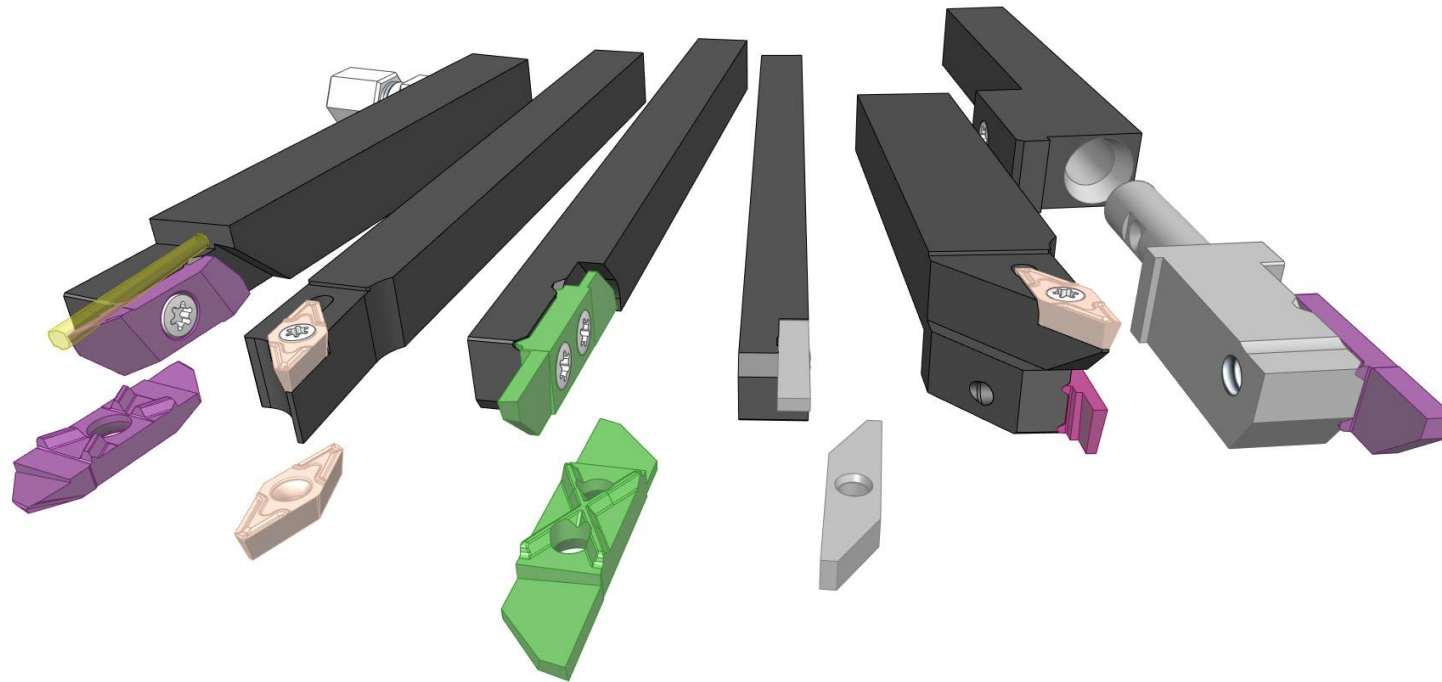
Bimu SA | Michael Zuber





# 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

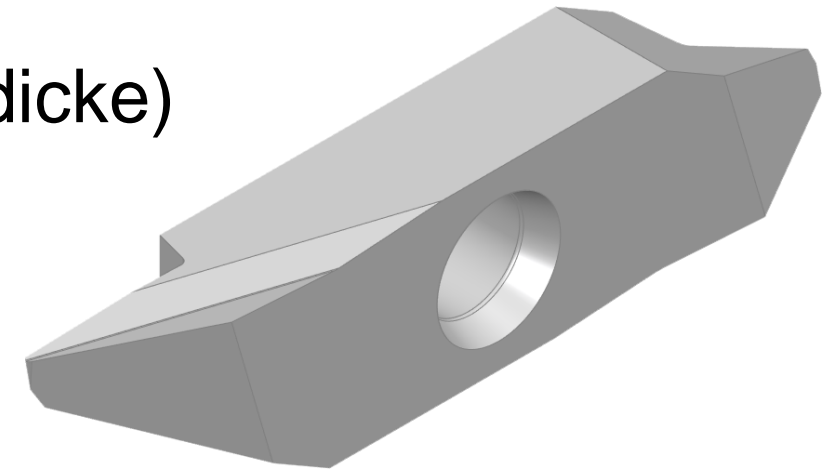
## Die gewählten Materialgruppen

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



# Optimierungsmöglichkeiten des Herstellers

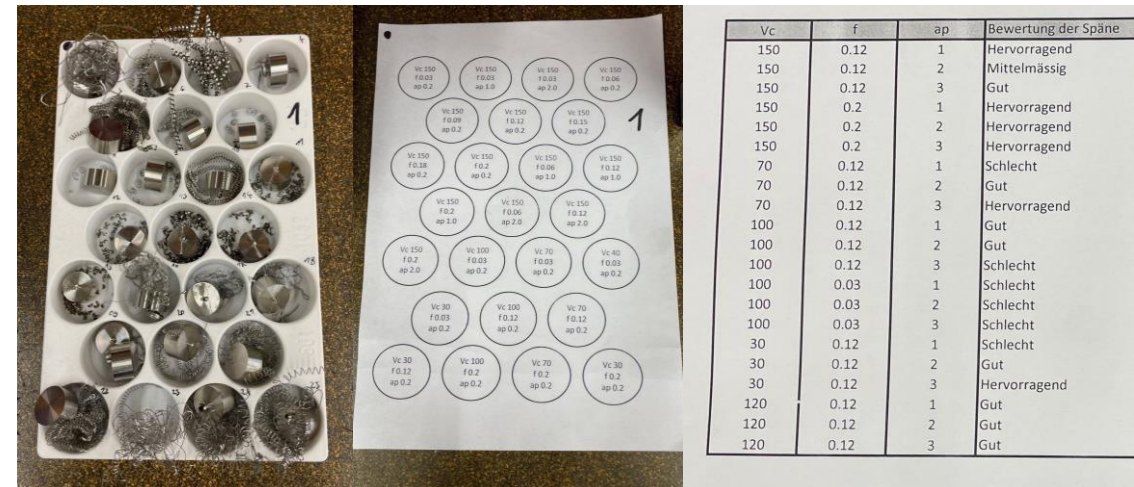
- Zusammensetzung des Hartmetalls (Kobaltgehalt, Korngrösse)
- Geometrie (Art des Spanbrechers, Spanwinkel, Freiwinkel)
- Schneidkantenpräparation (Sandstrahlen, Bürsten)
- Beschichtung (Zusammensetzung, Schichtdicke)



## 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/mm<sup>2</sup>]



## **Konkrete Werkstoffbeispiele, ihre Eigenheiten und mögliche Lösungsansätze**

## Rostfreier Stahl

### Ursprung

- Bedarf an immer korrosionsbeständigeren Stählen.



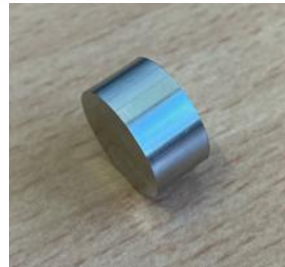
### Problematik

- 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

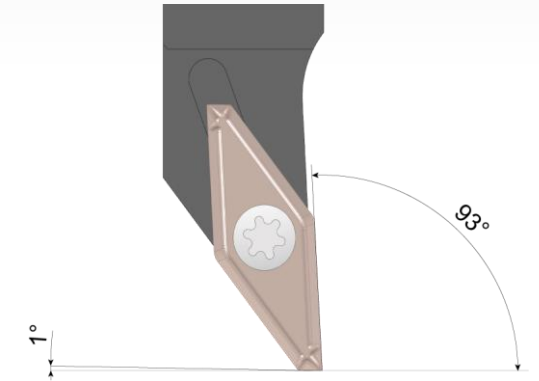
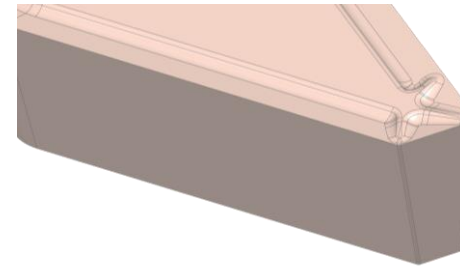
### Bearbeitungsmerkmale

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



### Werkzeug

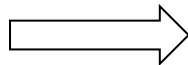
- VCGT 1103008 FR BI120



### Ergebnisse

- Oberflächengüte Ra 1.2  $\mu$ m (N6 – N7)

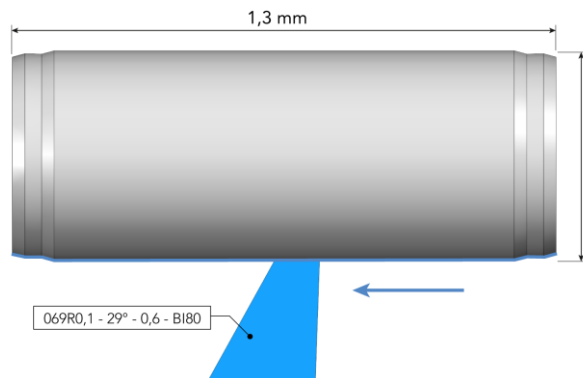
$V_c = 100$  m/min  
 $f = 0.03$  mm  
 $a_p = 2$  mm



## X35ST+

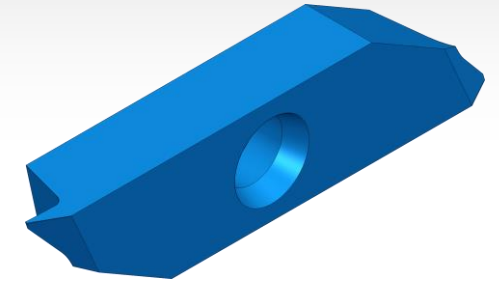
### Bearbeitungsmerkmale

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



### Werkzeug

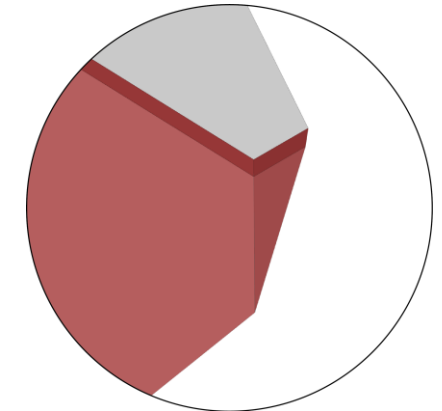
- 069R0,1 - 29° - 0,6 - BI80



sehr nahe an  
der Führungsbüchse

### Ergebnisse

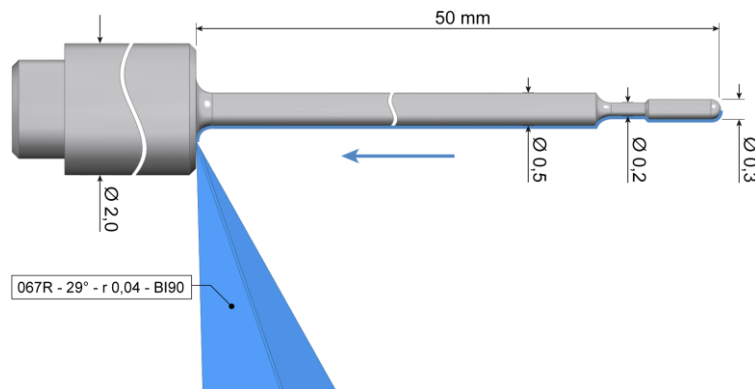
- 10'000 Teile pro Schneide
- Oberflächengüte  $Ra 0.4 \mu\text{m}$  (N5)



## 1.4109 / X70CrMo15

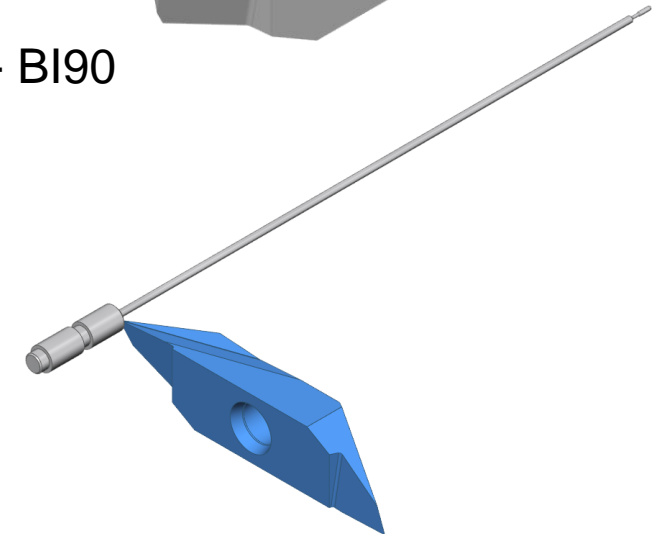
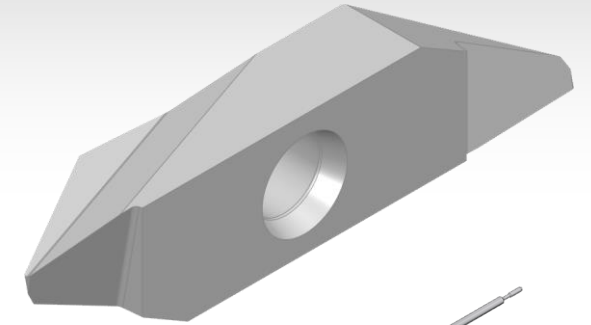
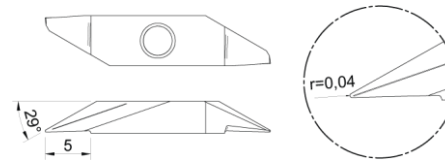
### Bearbeitungsmerkmale

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



### Werkzeug

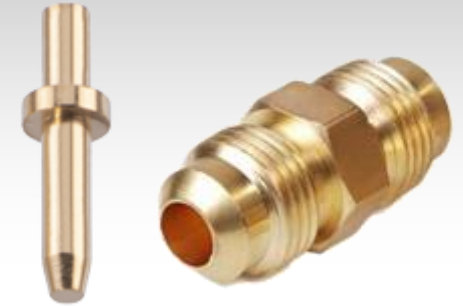
- 067R - 29° - r 0,04 - BI90



### 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

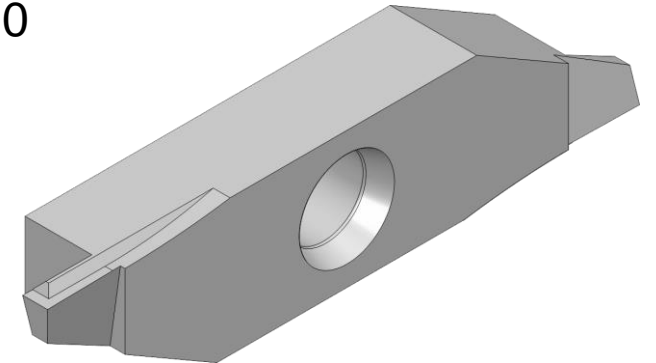
### Bearbeitungsmerkmale

- 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



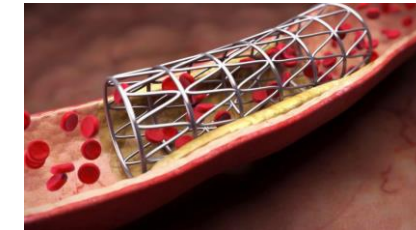
### Ergebnisse

- 140'000 Teile pro Schneide
- Oberflächengüte Ra 1.6  $\mu\text{m}$  (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.

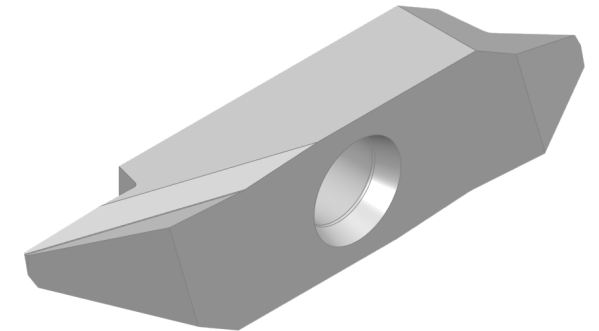
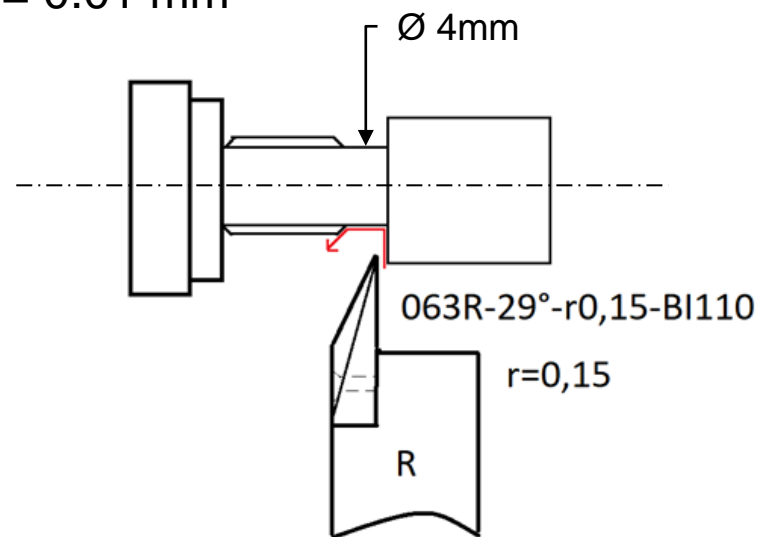
## 2.4979 / CoCr28Mo6

### 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

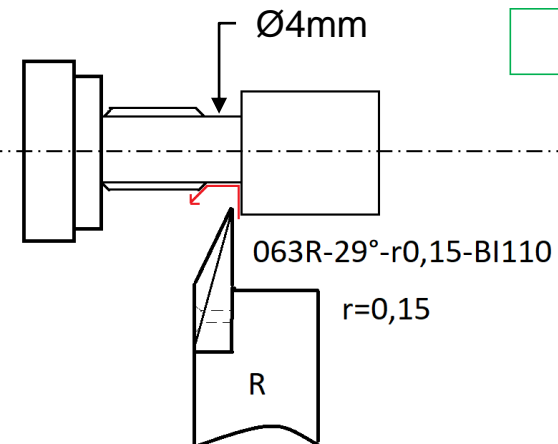
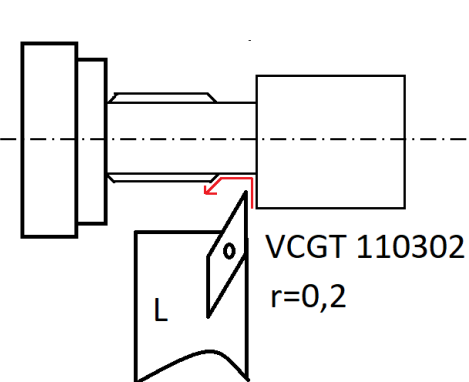
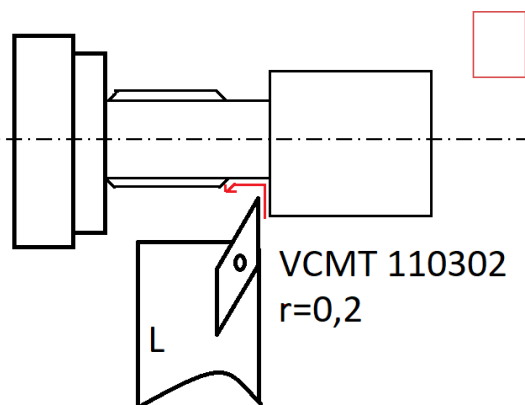


## 2.4979 / CoCr28Mo6



### 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.



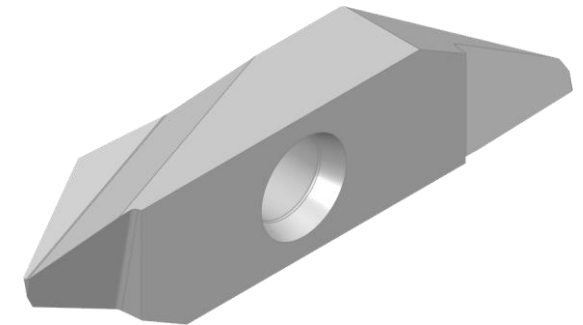
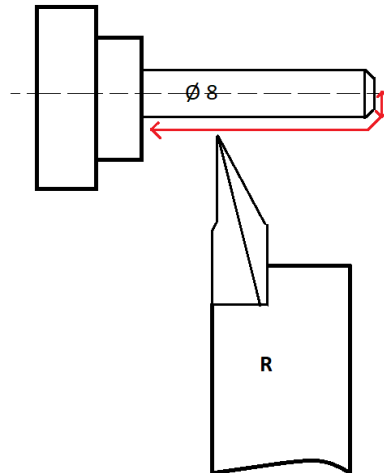
## PEEK

### Bearbeitungsmerkmale

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

### Werkzeug

- 067R -  $29^\circ$  - 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  $\mu\text{m}$  (N7)

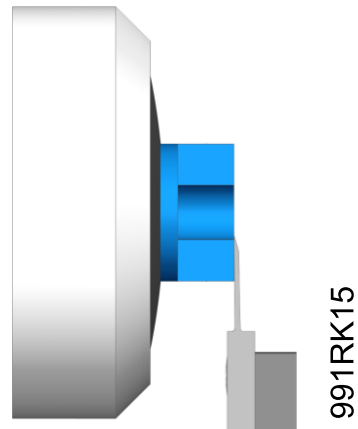
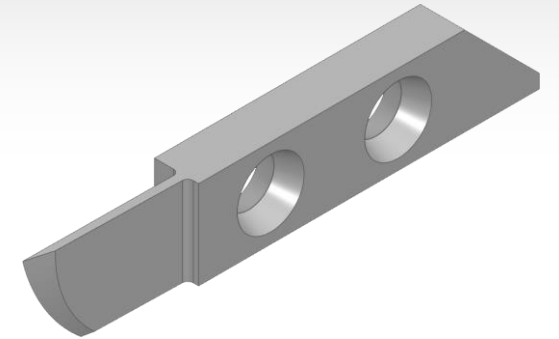
## PEEK

### Bearbeitungsmerkmale

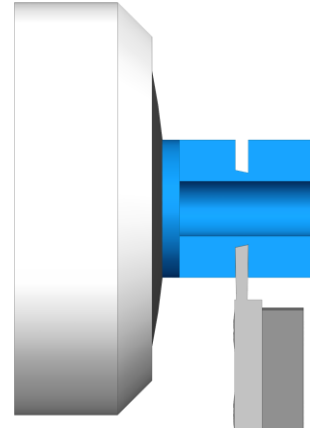
- Planstechen / Abstechen
- $V_c = 180-200$  m/min
- $f = 0.1$  mm

### Werkzeug

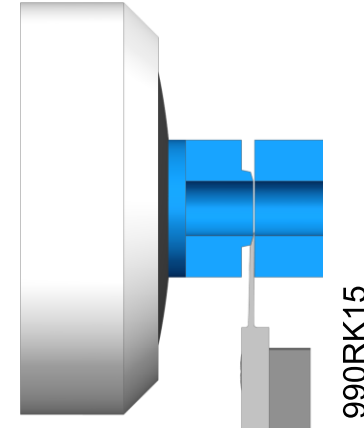
- 991RK15 / 990RK15



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

