

FLAKKOTIEREN

ein präzises Entgraten

Referent: Patrick Botta

**DEBURRING
EXPO**

10. - 12. Oktober 2023 | Messe Karlsruhe
Leitmessen für Entgrattechnologien
und Präzisionsoberflächen

PROFIV

Unternehmen

Zukunft braucht Herkunft

- ◎ PROFIN ist ein Familienunternehmen und befindet sich in der 2. Generation
- ◎ Gegründet im Jahre 2003 mit Sitz in Luzern mitten im Herzen der Schweiz
- ◎ 30 hochmotivierte Mitarbeiter:innen über alle Bereiche (Dienstleistung, Entwicklung, Produktion, Prozessberatung)
- ◎ Zusammenarbeit mit Förderwerkstätten, Haftanstalten und Integrationsgruppen für Arbeitslose im Bereich der Werkzeugproduktion



Unternehmen

Strategische Partner führen zum Erfolg



Bruker alicona

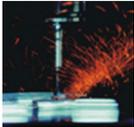


KEYENCE



Unternehmen

PROFIN engagiert sich im mehreren Forschungs-Arbeitskreisen



**Technologie-Arbeitskreis
am WZL der RWTH-Aachen**



Arbeitskreis
Werkzeugtechnik (AKWT)
am WZL der RWTH-Aachen



Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich



**HOCHSCHULE
LUZERN**

Industrie-Arbeitskreis (IAK)
Werkzeugbeschichtungen und Schneidstoff



Fraunhofer
IST

WF
INSTITUT
WERKZEUGMASCHINEN UND FABRIKBETRIEB
TECHNISCHE UNIVERSITÄT BERLIN



GFE - Gesellschaft für Fertigungstechnik und
Entwicklung Schmalkalden e.V.



Unternehmen

Was macht PROFIN



Maschinenbau & Engineering



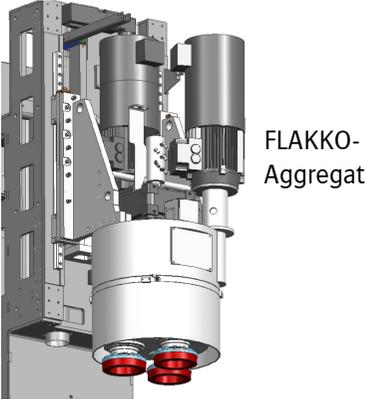
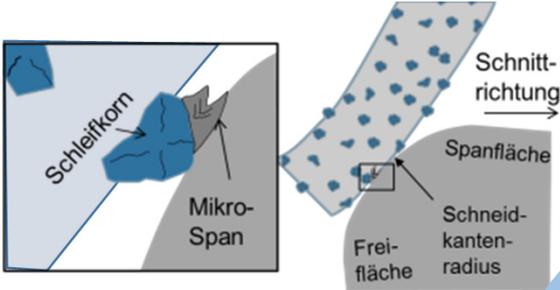
Werkzeuge & Prozesstechnik



Automatisierungssysteme

FLAKKOTIEREN ist ein Schleifprozess

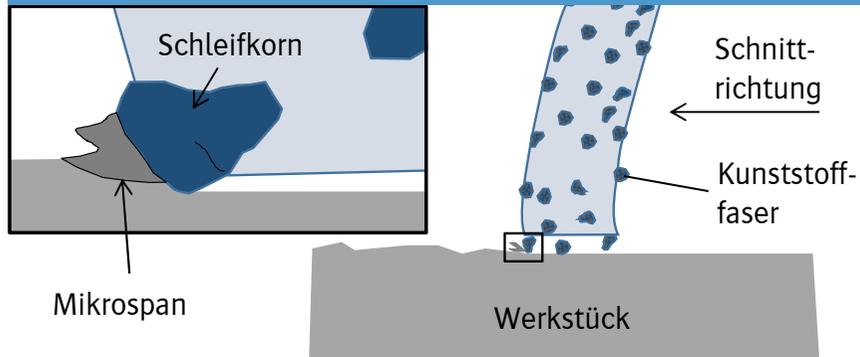
Zusammenspiel von Prozess – Werkzeug – Maschine



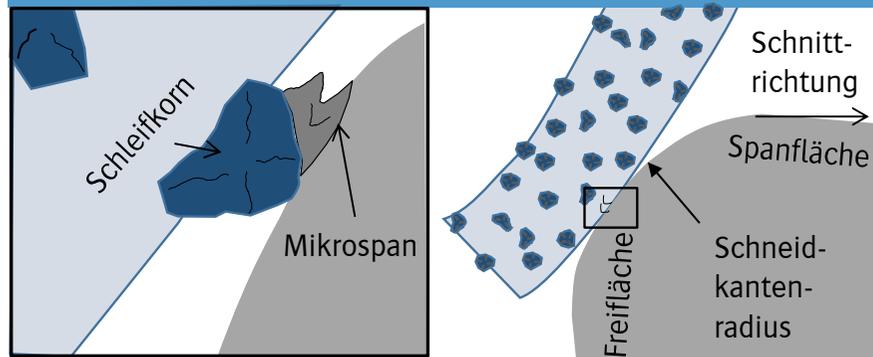
Präzisionsschleifprozess

Hochflexibel und dynamisch

Werkstückflächen und Beschichtungen



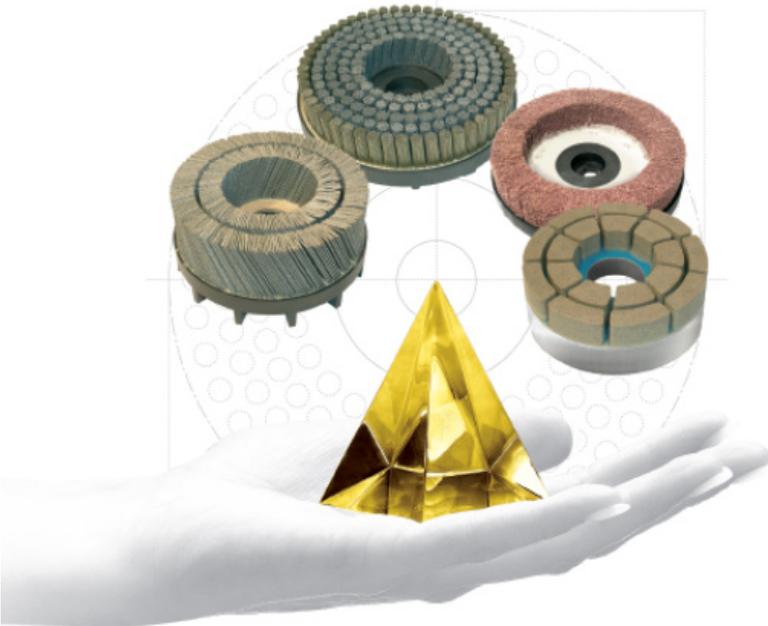
Schneidkanten und -konturen



- ◎ Oberflächenfinish im Nano-Bereich
- ◎ **FLAKKOTIEREN** ist Summe der im Eingriff befindlicher Schleifkörner
- ◎ Automatisches Nachstellen der Werkzeuge
- ◎ Automatisches Nachschärfen der Werkzeuge
- ◎ Automatische Anpassung an das Biegeverhalten der Filamente bei Abnutzung
- ◎ Schleifkorn: Diamant, CBN oder SIC

Präzisionswerkzeuge

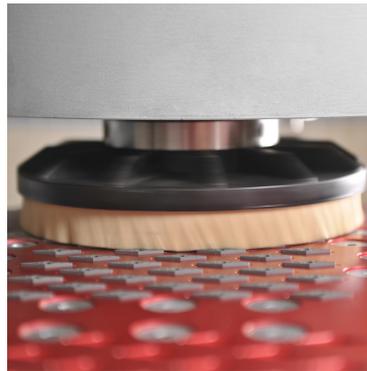
Hochgenau und temperaturbeständig



- ⊙ Hohe Planlauf- und Rundlaufgenauigkeit
- ⊙ Verschiedene Werkzeugkombinationen und –zusammensetzung möglich
- ⊙ Schnelles Werkzeugwechselsystem
- ⊙ Kombination mit Filamentdurchmesser und Anstellung (patentiert)
- ⊙ Filamentmaterial, Körnung und Kornverteilung
- ⊙ Korn: Diamant, CBN oder SiC
- ⊙ Temperaturbeständig bis zu 400°C
- ⊙ Wichtig bei Hartstoff-Beschichtungen:
Kein Filamentauftrag durch geschmolzenes Bürstenmaterial, auch im Trockenbetrieb!

Präzisionsmaschine

Hochstabil und universell



- ◎ 3-stufige **FLAKKOTIERPROZESS** durch «Multi-Aggregat»
- ◎ Planparallelität von Tisch zu **FLAKKO**-Aggregat
- ◎ Präzise Linearführungen mit Vorspannung
- ◎ Servoantrieb für Zustellung im 1/100
- ◎ Werkzeugvermessung mit Körperschallsignal
- ◎ Werkzeugkompensationssteuerung durch Leistungsaufnahme oder Acoustic Emission
- ◎ Kopf- und Spindeldrehzahl variabel einstellbar

FLAKKOTIEREN oder nicht

Hochdifferent und einleuchtend

- ⊙ Stanzteil
 - ⊙ Es muss einfach entgratet sein
 - ⊙ Eingestanzte Werkzeuge mit viel Zwischenraum
 - ⊙ Unterschiedliche Besatzhöhen durch die Fertigung
 - ⊙ Schruppen und Hobeln mit den Werkzeugen
 - ⊙ Manuelles Zustellen des Bürstenverschleisses
 - ⊙ Keine Definition an Kante, einfach gratfrei
 - ⊙ Keine konstante Qualität
- ⊙ Präzisionsteil
 - ⊙ Herstellung von Premiumprodukten
 - ⊙ Vergossene und exakt gefertigte Werkzeuge
 - ⊙ Satzweise abgestimmte Werkzeuge auf 5/100
 - ⊙ Definierte Eintauchtiefen mit Algorithmen
 - ⊙ Automatische Kompensationssteuerung
 - ⊙ Definierte Kantenverrundung und Ra Vorgabe
 - ⊙ Qualitätsprüfung mittels Körperschallsignal während Prozess



Quelle: KEM Industrie mit Lessmann-Bürste
[Oberflächen bearbeiten mit Tellerbürsten von Lessmann \(industrie.de\)](#)



Quelle: PROFIN

Anwendungsbeispiele

Beispiele aus verschiedenen Branchen

Zerspanwerkzeuge

Wendeschneidplatten
Rotationswerkzeuge
Sägebänder
Räumnadeldetail



Feinschneid- und Pressteile

Primärentgratung
& Oberflächenfinish



Gesinterte und PM Bauteile

als Funktions-
bauteile, bsp. im Getriebe



Automobilbauteile

Motoren-, Getriebe-,
Lenkungs- und Sicherheitsteile



Motorenteile

als Funktions-
bauteile mit hohen
Oberflächengüten



Pumpenteile Einspritzsysteme

Magnetkern
Ankerplatte
Düsenkörper
Düsenventil

höchste Präzision
an Kante/Oberfläche



Textil

Weblitzen
Zwischenstege
Tunnelblattlamellen



Prozesstechnik - Haupteinsatzgebiete

Entgraten

- Präzisionsbauteile (Common Rail Injector)
- Sinterbauteile
- Stanzteile
- HSS-Werkzeuge
- Hartmetall-Werkzeuge

vorher

nachher

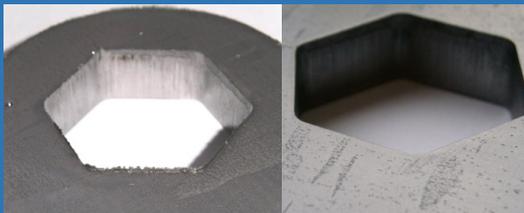


Bild: Feinschneid- / Stanzteile

Kanten & Konturen verrunden

- Hartmetall-Werkzeuge
- HSS-Werkzeuge
- Stanzwerkzeuge
- Präzisionsbauteile
- Sinterbauteile

vorher

nachher

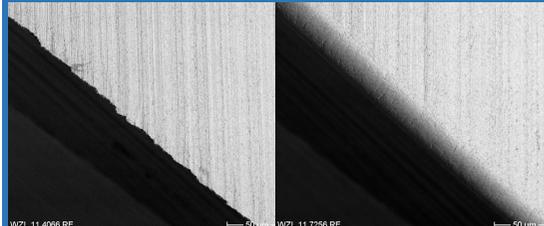


Bild: VHM-Schaftfräser

Oberflächenpolieren

- Präzisionsbauteile (Common Rail Injector)
- Sinterbauteile
- Stanzteile
- Zerspanwerkzeuge
- Schichtvor- und nachbehandlung

vorher

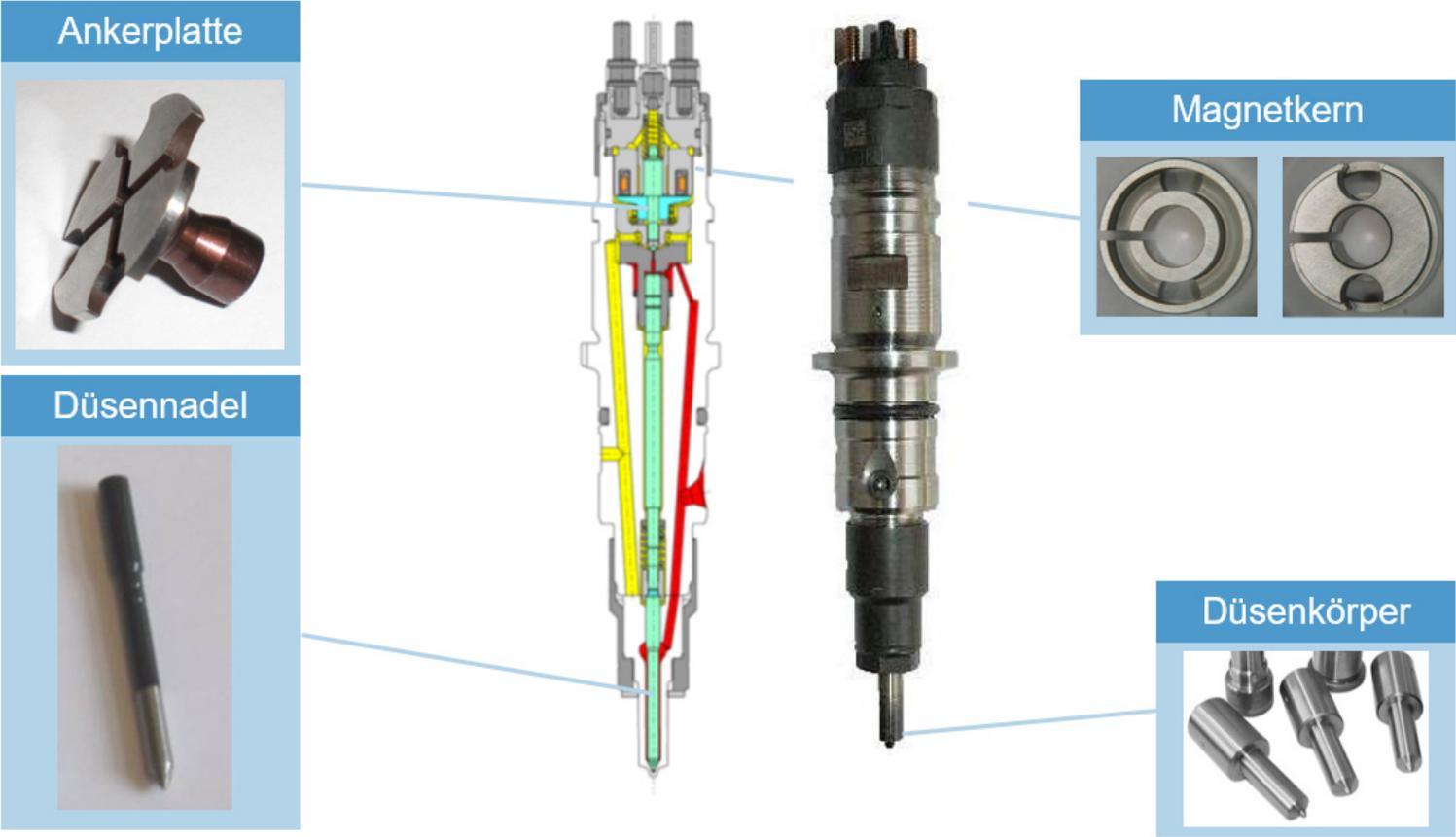
nachher



Bild: Präzisionsbauteil

Anwendungsbeispiele

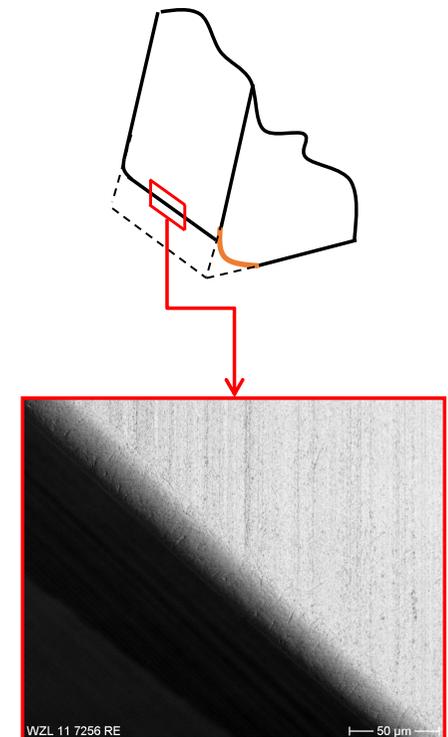
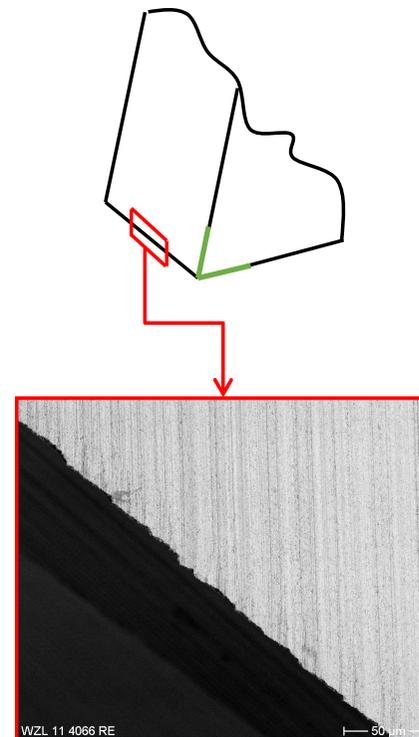
Entgraten: FLAKKOTIERTE Bauteile im Engine Common Rail Injector



Beeinflusst und verbessert nachhaltig

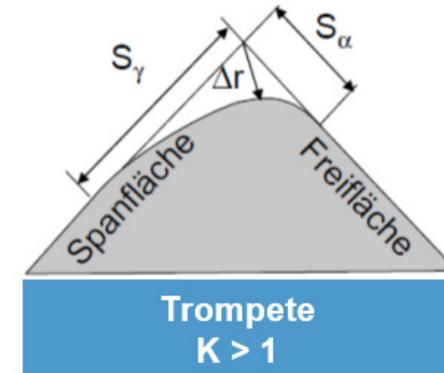
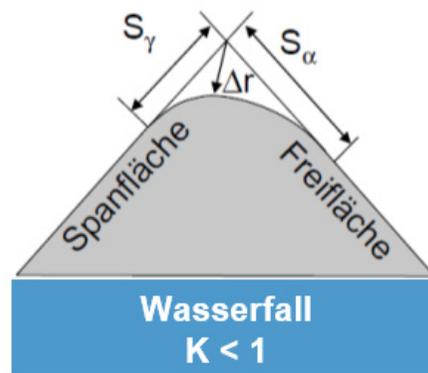
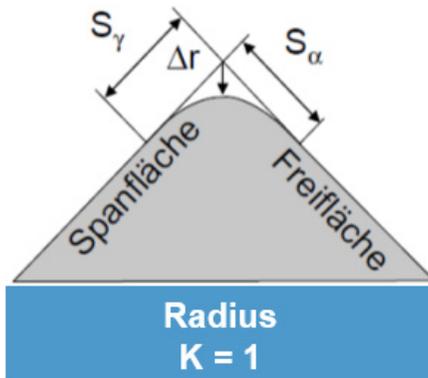
Spanabhebende Bearbeitungen mit Schaftwerkzeugen

- © Verringert die Wahrscheinlichkeit eines Schneidkantenbruchs
- © Homogenisierung der Schneidkante
-> Zerspankräfte
- © Erhöhung der Prozesssicherheit
- © Verlängert Werkzeugstandzeit um Faktor 2 bis 4 im Vergleich zu unbearbeiteten Kanten
- © Durch Schartigkeitsreduzierung Verbesserung der Werkstückoberfläche sowie des Spanablaufes

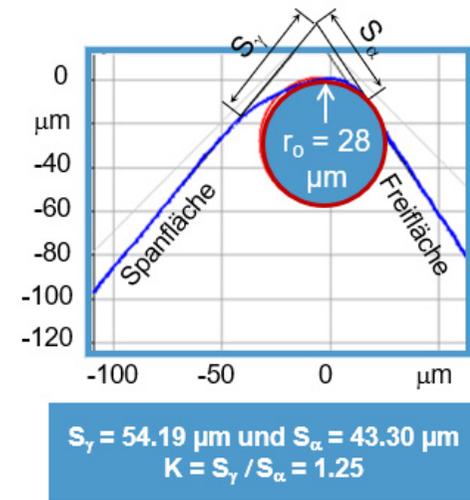
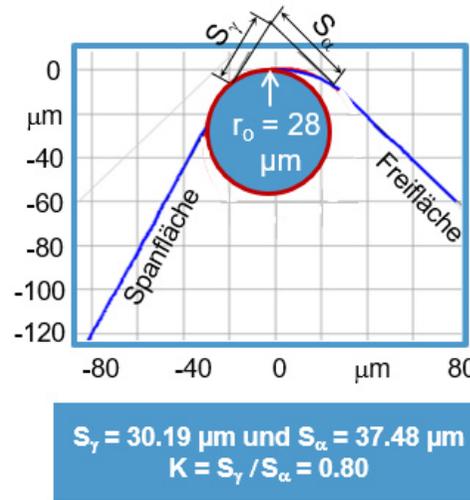
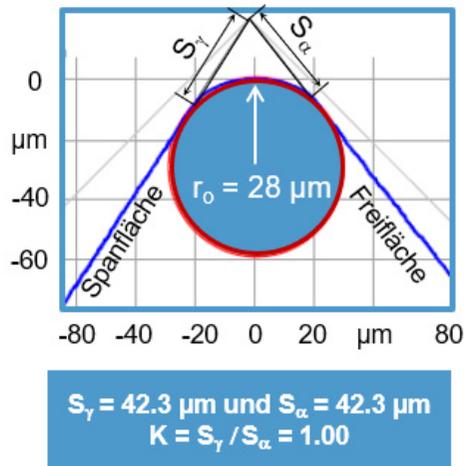


Anwendungsbeispiele

Konturen und Kanten Verrunden: unterschiedliche Kantenformen



FLAKKOTTIERT



Anwendungsbeispiele

Konturen und Kanten Verrunden: von Kleinst- bis Grosswerkzeugen

Wendeschneidplatten

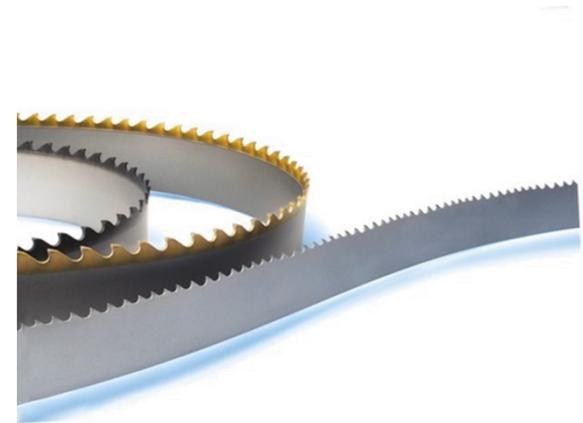


Schafffräser / Bohrer



Quelle: Dormer

Sägebänder



Quelle: Lenox

Anwendungsbeispiele

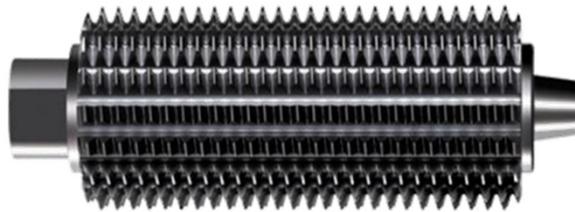
Konturen und Kanten Verrunden: von Kleinst- bis Grosswerkzeugen

Räumwerkzeuge



Quelle: Berghaus

Wälzfräser



Kreissägen



Quelle: Kaindl

Anwendungsbeispiele

Oberflächenpolieren: Nachbehandlung von Hartstoffbeschichtungen 1/4

Wendeschneidplatte

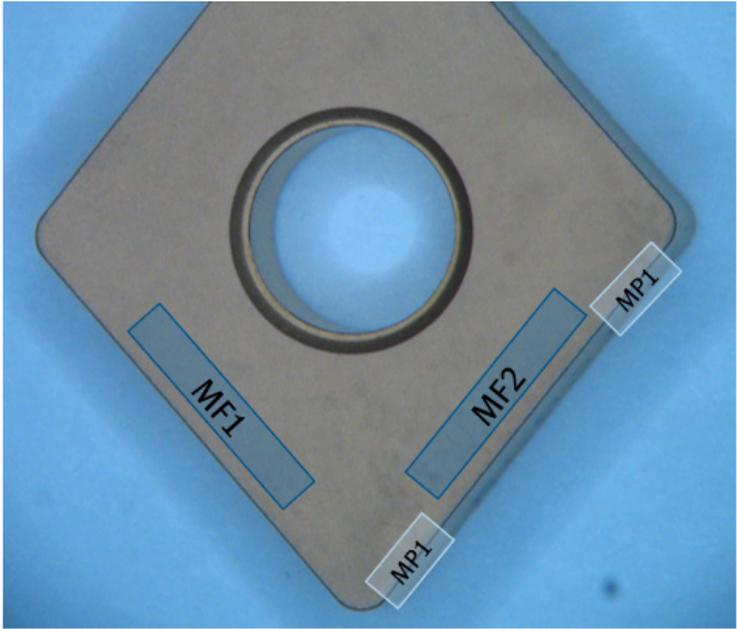
Prozess: Drehen
 Anzahl WSP: 2
 Schneidstoff: HW
 Beschichtung: TiN-Al2O3

Kundenanforderungen

Die Spanflächen der Wendeschneidplatten sollen wie folgt nachbehandelt werden:

- ⦿ Polieren der beschichteten Spanfläche mit Hilfe des Trockenstrahlens
- ⦿ Polieren der beschichteten Spanfläche mit Hilfe des **FLAKKOTIERENS**

Messpositionen bzw. -flächen an WSP

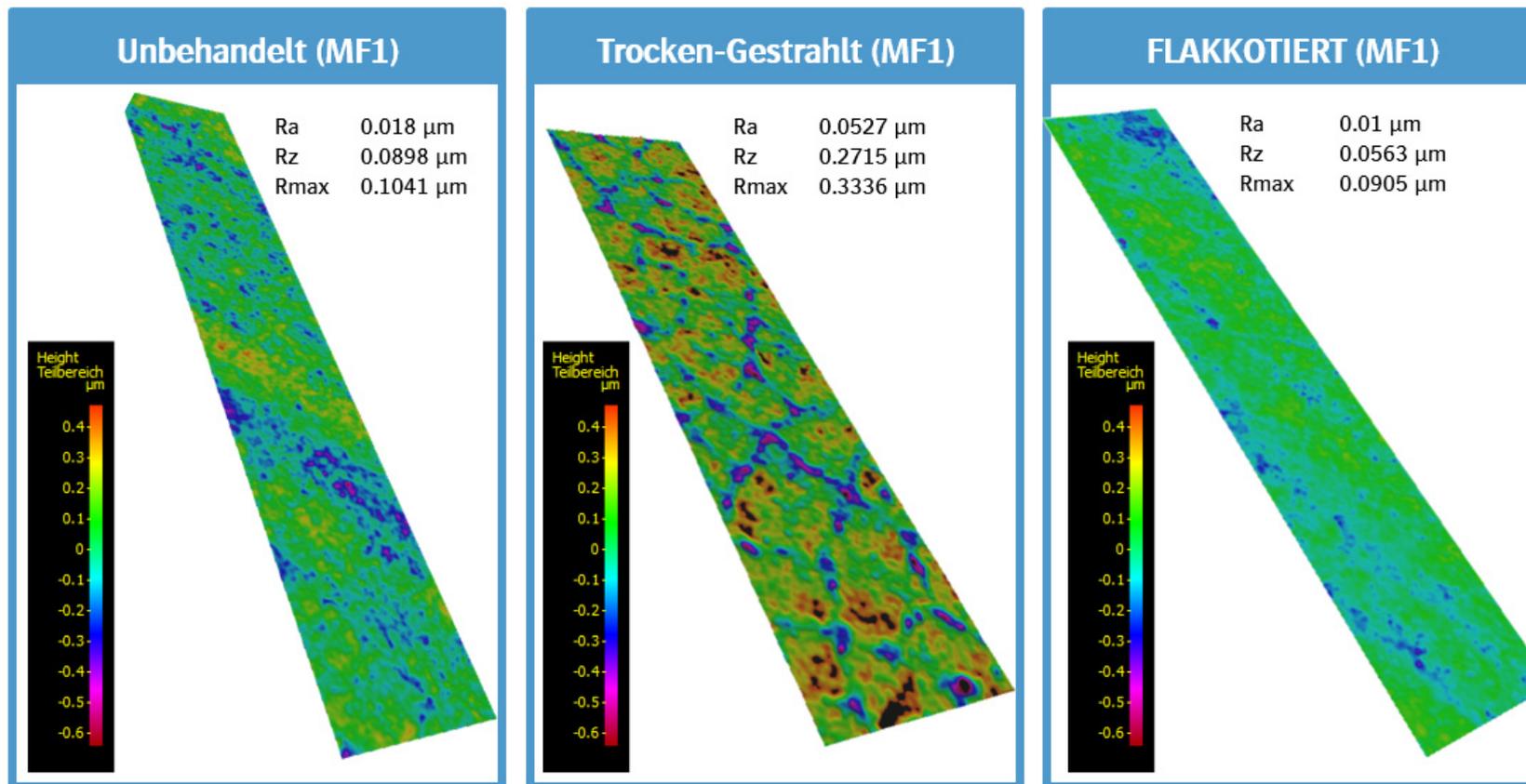


MF: Messfläche zur Oberflächenmessung

MP: Messposition zur Radiusmessung

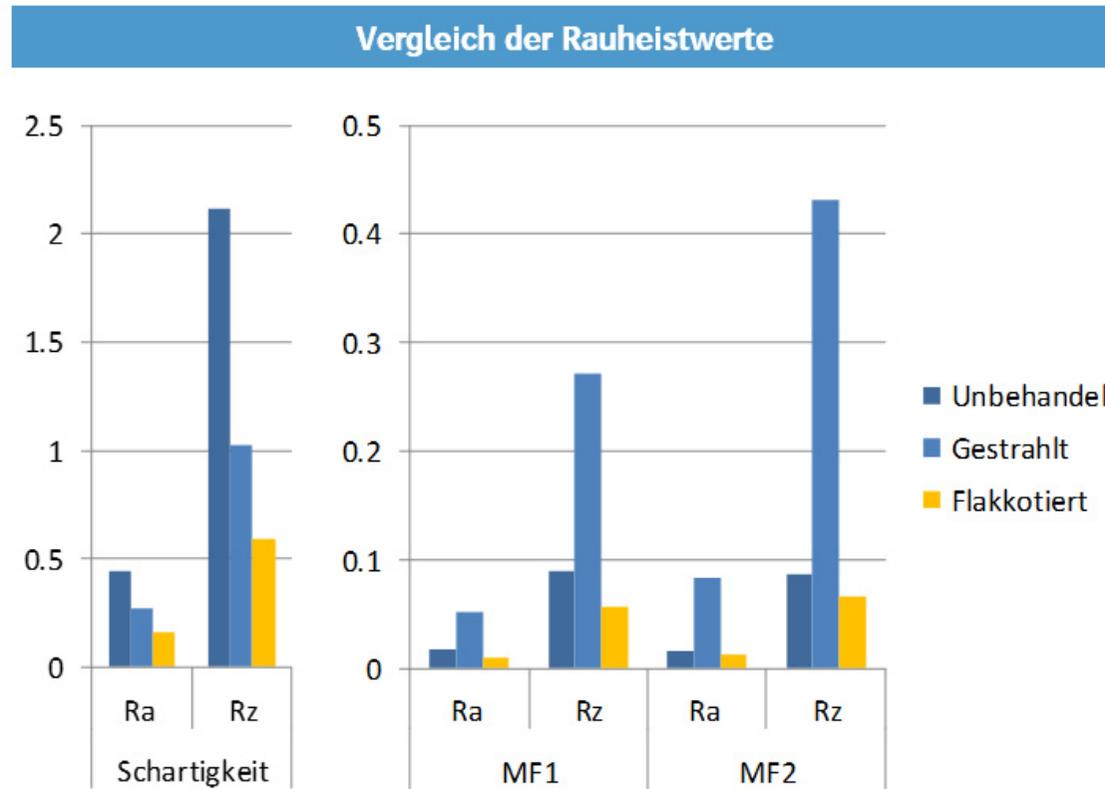
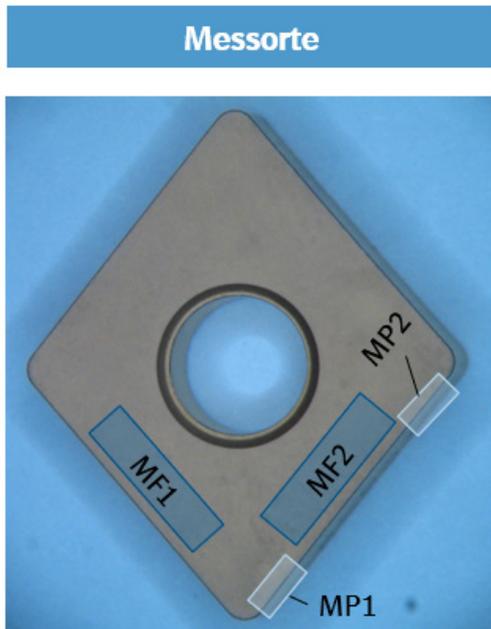
Anwendungsbeispiele

Oberflächenpolieren: Nachbehandlung von Hartstoffbeschichtungen 2 / 4



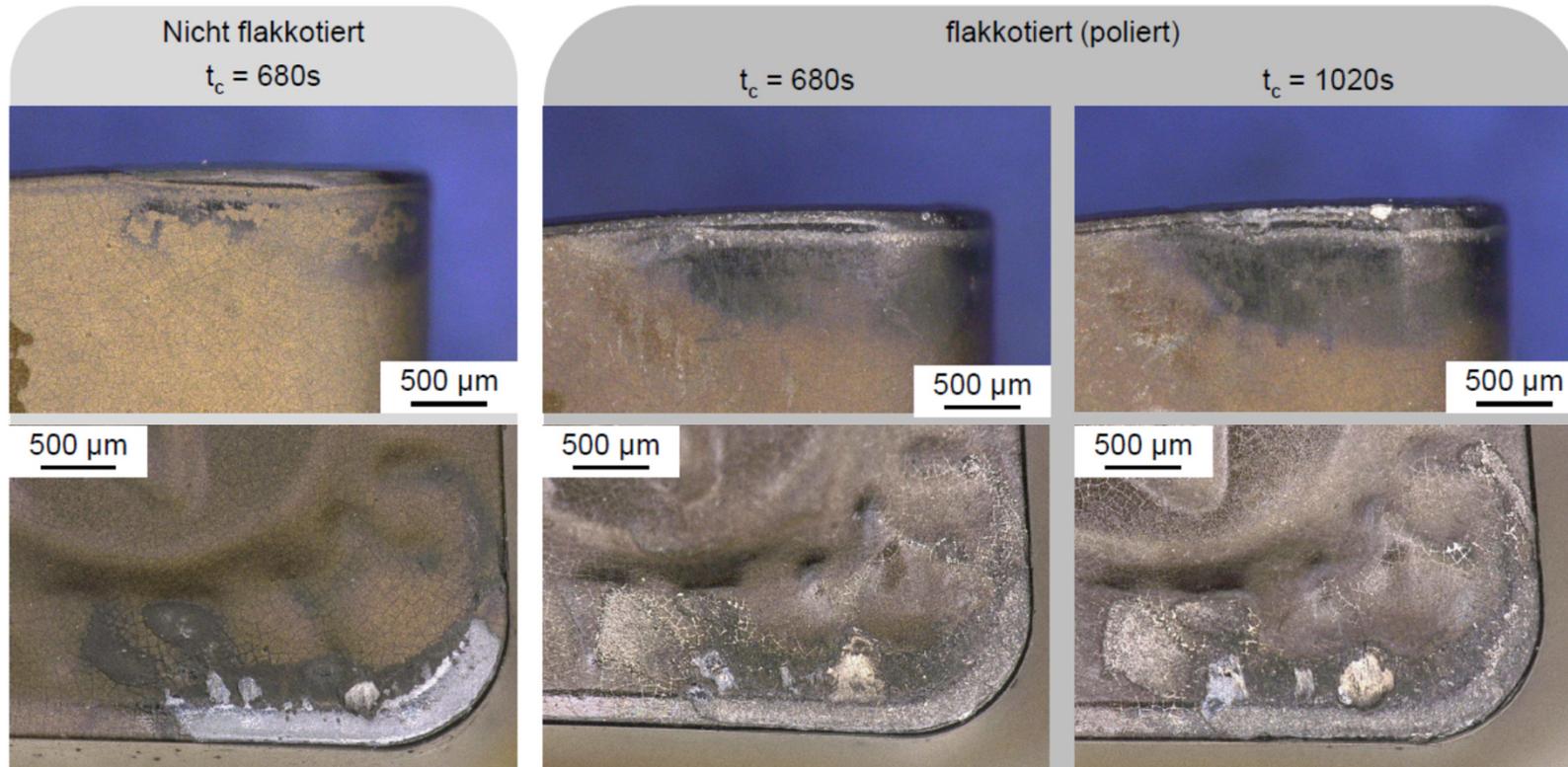
Anwendungsbeispiele

Oberflächenpolieren: Nachbehandlung von Hartstoffbeschichtungen 3 / 4



Anwendungsbeispiele

Oberflächenpolieren: Nachbehandlung von Hartstoffbeschichtungen 4 / 4



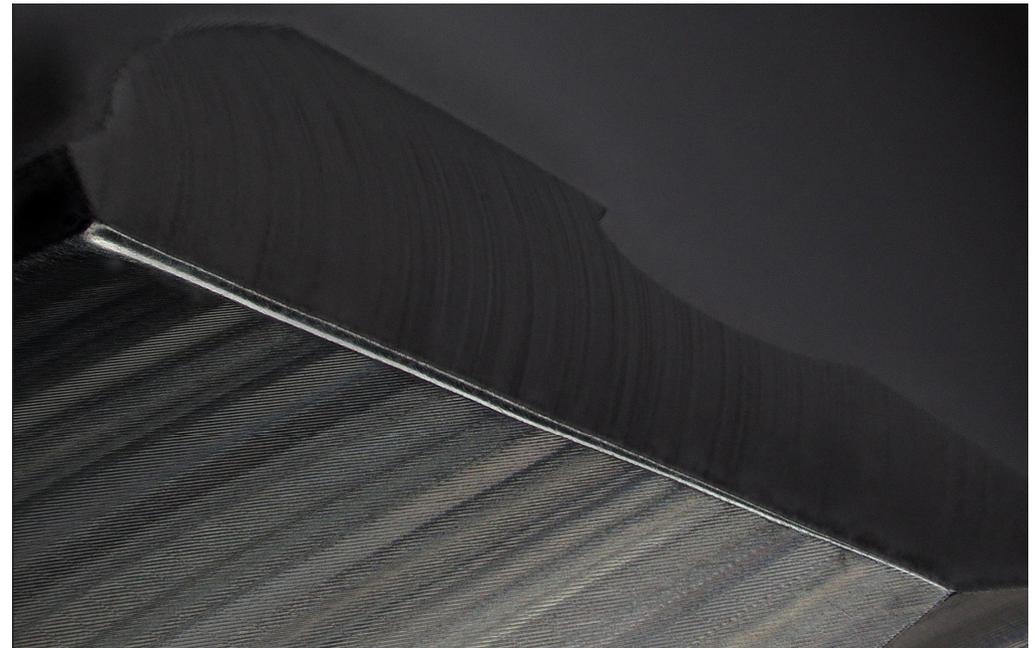
Quelle: WZL der RWTH Aachen

Schnittbedingungen: $v_c = 200$ m/min; $a_p = 2$ mm; $f = 0,4$ mm; Emulsion (8 %) Plattengeometrie: LNMX 110408-HAT
 Schneidstoff: IC5005 Werkstoff: ADI 900

Beeinflusst und verbessert nachhaltig

Verlaufende Kantenform: Von Zentrumsschneide zur Eckschneide

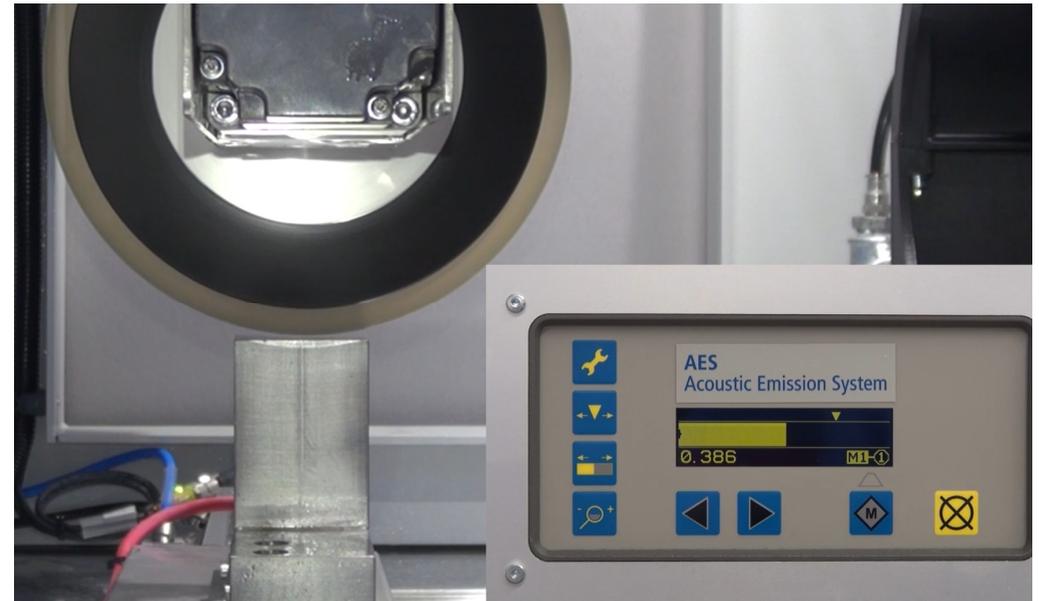
- ⊙ Verrundung im Zentrum mit sehr kleinem Radius
- ⊙ Verrundung in der Mitte mit grösserem Radius
- ⊙ Verrundung gegen die Eckschneide mit grossem Radius und K-Faktor
- ⊙ Verlaufende Kantenpräparation von der Zentrumsschneide zur Eckschneide
- ⊙ Eckschneide wird nicht beschädigt und bleibt erhalten



Zusammenfassung

Was ist FLAKKOTIEREN

- ⊙ **FLAKKOTIEREN** ist ein Bürstprozess
- ⊙ **FLAKKOTIEREN** ist ein Schleifprozess
- ⊙ **FLAKKOTIEREN** braucht eine solide Maschine mit Genauigkeit
- ⊙ **FLAKKOTIEREN** benötigt präzise Bürstwerkzeuge
- ⊙ **FLAKKOTIEREN** ist ein Prozessabbild der Anforderungen
- ⊙ **FLAKKOTIEREN** ist ein weiter entwickeltes Bürstentgraten auf hohem Niveau



FLAKKOTIEREN ist die Lösung!

ENDE

PROFN

HERZLICHEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!

PROFN