



Uhrenboden

Die **CNC-Bearbeitung von Uhrenböden** stellt hohe Anforderungen an Präzision, Oberflächengüte und Prozesssicherheit. Hier sind die entscheidenden Faktoren:

1. Materialwahl und Bearbeitbarkeit

- Typische Materialien: Edelstahl (z. B. 316L), Titan, Messing, Bronze oder Edelmetalle
- Bearbeitbarkeit: Edelstahl ist zäh und neigt zum Verhärten – erfordert scharfe Werkzeuge, geeignete Kühlung und stabile Prozesse
- Titan ist leicht, aber schwer zerspanbar (hoher Werkzeugverschleiss, schlechte Wärmeableitung)
- Messing ist gut zerspanbar, ideal für hohe Genauigkeit und feine Details

2. Präzision und enge Toleranzen

- Toleranzen im Mikrometerbereich sind Standard (z. B. $\pm 5 \mu\text{m}$)
- Temperaturkompensation und Maschinengenauigkeit sind entscheidend
- Maschinen mit Glasmassstäben und Temperaturlabilisierung werden bevorzugt

3. Werkzeugauswahl und Standzeit

- Beschichtete Hartmetallwerkzeuge (TiAlN, AlCrN) für harte Materialien wie Edelstahl oder Titan
- Monokristalline Diamantwerkzeuge oder CBN für Edelmetalle oder höchste Oberflächenanforderungen
- Standzeit hängt stark von Kühlung, Schnittdaten und Material ab – kurze, kontrollierte Bearbeitungszyklen sind effizient



4. Schnittparameter und Strategie

- Schrullen mit höherem Vorschub und geringerer Zustellung – Fokus auf Materialabtrag
- Schlitten mit kleinen Zustellungen und feinen Vorschüben (oft $< 0.05 \text{ mm/U}$)
- Strategien wie HSC (High Speed Cutting) und trochoidale Bearbeitung können Verschleiss und Hitze reduzieren

5. Spanntechnik und Vibrationen

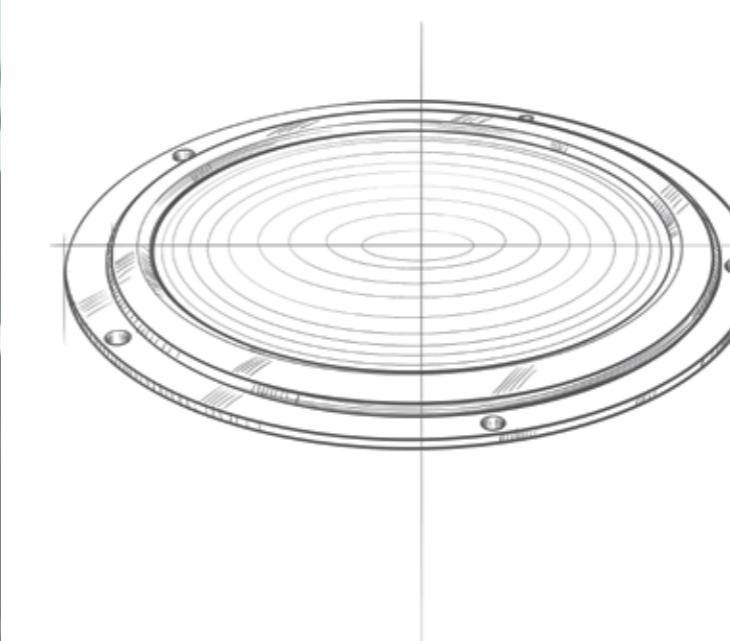
- Hochpräzise Spannmittel (z. B. Nullpunktspannsysteme, Vakuumspannplatten für flache Teile)
- Vibrationsvermeidung durch kurze Auskragungen, stabilen Aufbau, optimale Schneidenanzahl
- Geringste Deformationen sind kritisch – gerade bei dünnwandigen Böden

6. Kühlung und Schmierung

- Minimalmengenschmierung (MMS) bei empfindlichen Materialien und kleinen Bauteilen
- Emulsion oder Ölnebelkühlung bei Edelstahl für bessere Wärmeabfuhr
- Bei Titan sind gezielte Hochdruckkühlung und Wärmeableitung besonders wichtig

7. Oberflächenqualität und Endbearbeitung

- Spiegelglatte Oberflächen ($\text{Ra} < 0.2 \mu\text{m}$) oft gefordert
- Nachbearbeitung durch Polieren, Lasergravur, Ultraschallreinigung oder Beschichtungen (z. B. PVD)
- Strategien wie «Zeichnen» des Finishes durch gezielte Fräsbahnen oder Tangentialwerkzeugeinsatz



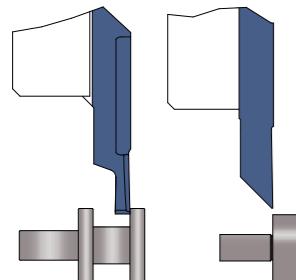
Bearbeitung

2 DICHTUNGSRASTE / SEALING LATCH BEARBEITUNG

SANDVIK Coromant
CoroCut XS
Aussenbearbeitung bei der Kleinteilfertigung



APPLITEC SWISS TOOLING
TOP-Watch 742SF
Diverse Einstich- und Mikrodrehoperationen



1 BOHRUNG FÜR BEFESTIGUNGSSCHRAUBE: ANBOHREN

magafor
Magaforce 819-D
VHM-Mikro-NC-Anbohrer 90°, von Ø 0.3–2.5 mm



APPLITEC SWISS TOOLING
Micro-Line
VHM-Mikro-NC-Anbohrer 60°/90° mit verschiedenen Sonderbeschichtungen



4 BODENGEWINDEFRÄSEN



Gewindefräser GF6110VS-EX-SP
nach NIHS 60-30



3 MIKRO-BOHREN IN SCHWER ZERSPANBAREN MATERIALIEN



Spiralbohrer 1137

Optimiert für bleifreies Messing, polierte Spannuten: Bessere Spanabfuhr, Ausspitzung der Kernstärke ab Ø 0.5 mm, geringere Schneidkräfte, 140° Spitze: geringe Gratbildung am Bohrungsausgang



1 BOHRUNG FÜR BEFESTIGUNGSSCHRAUBE: MIKRO-BOHREN

SANDVIK Coromant
CoroDrill 862 PKD
Längere Standzeiten als VHM-Bohrer, für anspruchsvolle Werkstoffe wie Platin und Keramik-Grünlinge, von Ø 0.3–3.0 mm



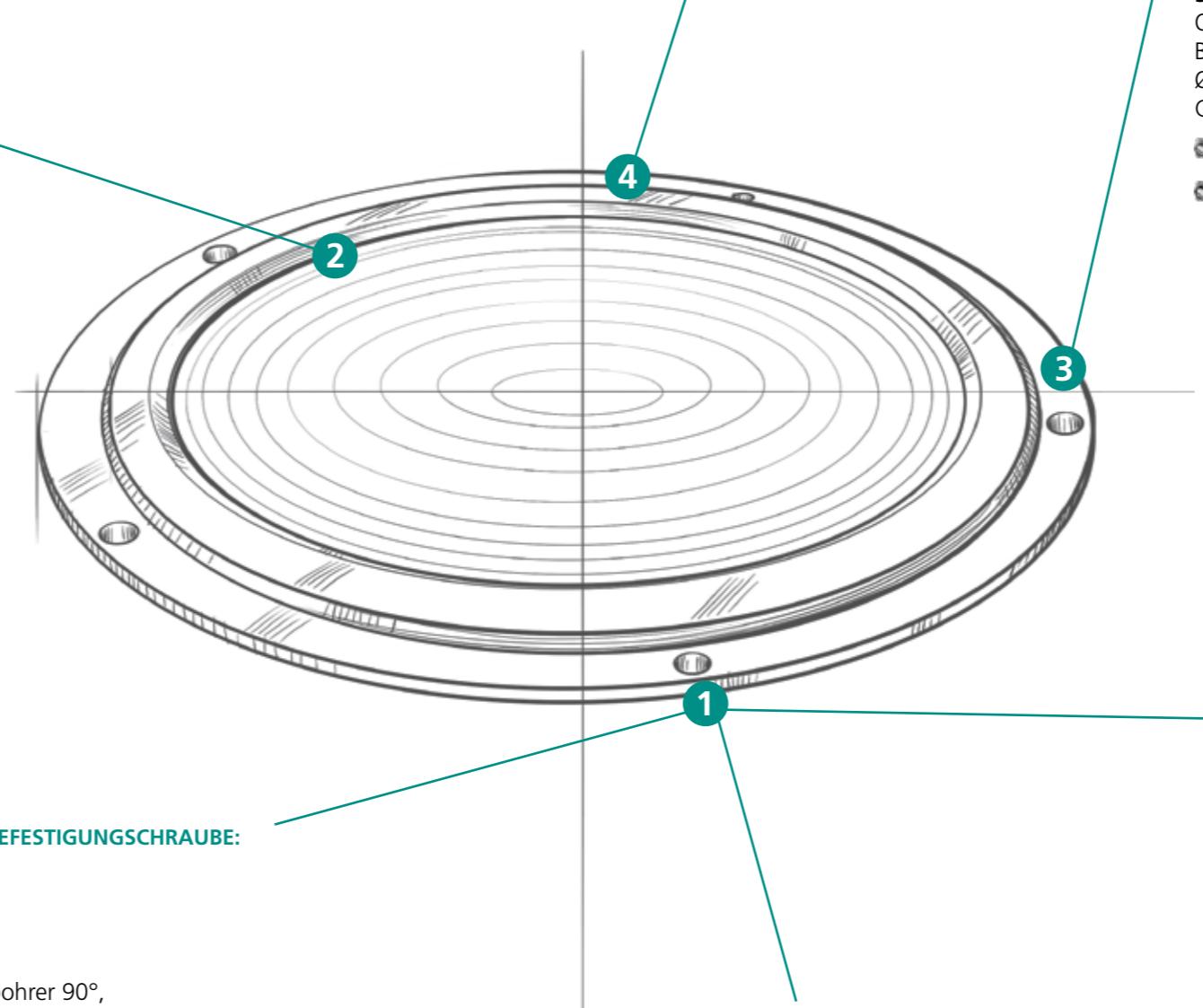
SANDVIK Coromant
CoroDrill 462 XM
Vielseitiges Multi-Materialbohren mit externer Kühlung, von Ø 0.03–3.0 mm



SANDVIK Coromant
CoroDrill 862-GM-X2BL
Optimierte Multimaterial, externes Kühlmittel, Vollhartmetall, von Ø 0.3–3.0 mm



SANDVIK Coromant
CoroDrill 862-GM-X2BM
Optimierte Multimaterial, internes Kühlmittel, Vollhartmetall, von Ø 1.0–3.0 mm



1 BOHRUNG FÜR BEFESTIGUNGSSCHRAUBE: MIKRO-STUFENBOHREN

SANDVIK Coromant
CoroDrill Dura 862
Micro-Stufenbohrer zum Bohren und Fasen in einem Schritt, ab Ø 0.3 mm



Finishing

3 HOCHGLANZ-GRAVIEREN MIT VHM

FUTURO

VHM-Gravierfräser RSG / UMG

Verstärkte VHM-Gravierfräser Ø 0.1 mm/Ø 0.2 mm,
beschichtet oder unbeschichtet



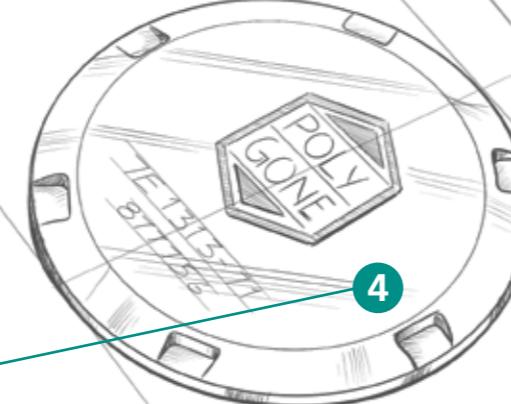
APPLITEC SWISS TOOLING

Micro-Line

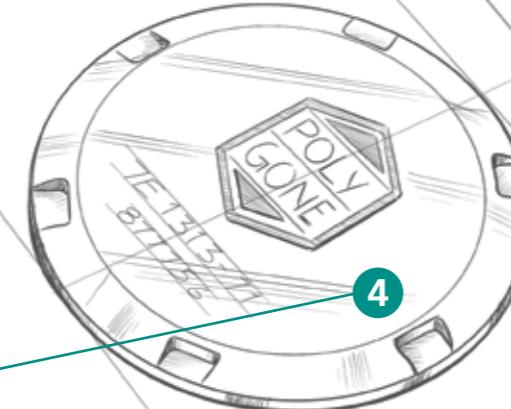
Gravierwerkzeuge für den universellen Einsatz,
verschiedenste Ausführungen und Beschichtungen



3



4



4 MATT-GRAVIEREN MIT PKD

DIXI polytool

Gravierstichel 70070-PCD

Highend Gravierstichel PKD speziell für matte Gravuren
und mit $\frac{3}{4}$ Geometrie



DIXI polytool

Gravierstichel 70170-PCD

Gravierstichel PKD speziell für matte Gravuren



1 MULTIBEARBEITUNG

magafor

MAGAFOR MULTI-V

Fasen, Entgraten, Bohren, Gravieren, in verschiedenen
Winkeln verfügbar 90°/40°/60°/120°, ab Ø 0.1 mm

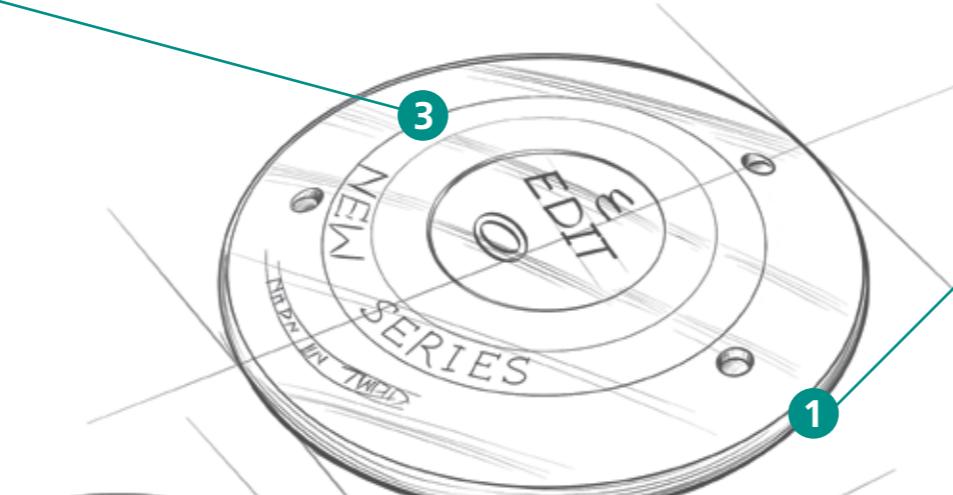


2 FEINST-GRAVIEREN

APPLITEC SWISS TOOLING

DLC Gravierstichel

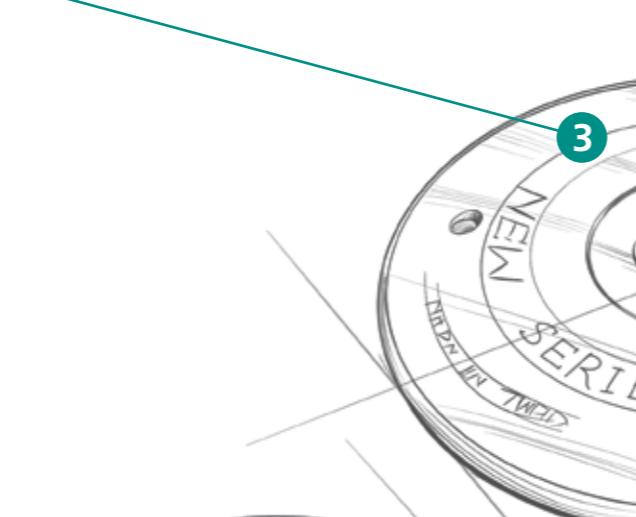
Spezielle Dünnschicht-DLC Beschichtung
für extra scharfe Schneidkante



1



2



3