

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 Temperaturstabilisierung 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

- Schruppen mit höherem Vorschub und geringerer Zustellung – Fokus auf Materialabtrag
- Schlichten 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

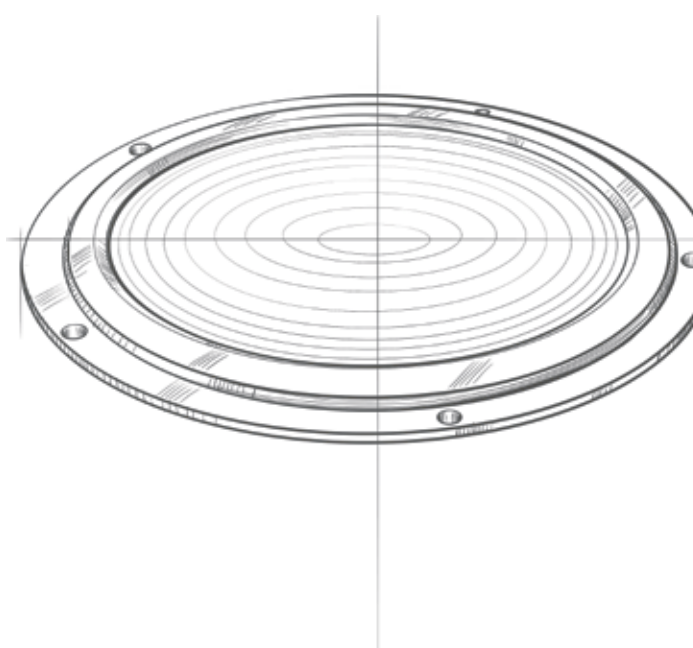
- Hochpräzise Spannmittel (z. B. Nullpunktspannsysteme, Vakuumspannplatten für flache Teile)
- Vibrationsvermeidung durch kurze Auskragungen, stabilen Aufbau, optimale Schneidenanzahl
- Geringste Deformationen sind kritisch – gerade bei dünnwandigen Böden

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



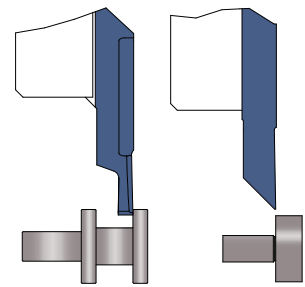
Bearbeitung

2 DICHTUNGSRASTE / SEALING LATCH BEARBEITUNG

**SANDVIK
COROMANT
CoroCut XS**
Aussenbearbeitung bei der Kleinteilfertigung



**APPLITEC
SWISS TOOLING
TOP-Watch 742SF**
Diverse Einstich- und Mikrorehoperationen



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 verschiedensten Sonderbeschichtungen



4 BODENGEWINDEFÄSEN



Gewindefräser GF6110VS-EX-SP
nach NIHS 60-30



3 MIKRO-BOHREN IN SCHWER ZERSPANBAREN MATERIALIEN



Spiralbohrer 1137
Optimiert für bleifreies Messing, polierte Spanntuten:
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**
Optimiertes Multimaterial, externes Kühlmittel,
Vollhartmetall, von Ø 0.3–3.0 mm



**SANDVIK
COROMANT
CoroDrill 862-GM-X2BM**
Optimiertes 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



Micro-Line

Gravierwerkzeuge für den universellen Einsatz, verschiedenste Ausführungen und Beschichtungen



1 MULTIBEARBEITUNG



MAGAFOR MULTI-V

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



2 FEINST-GRAVIEREN



DLC Gravierstichel

Spezielle Dünnschicht-DLC Beschichtung für extra scharfe Schneidkante



4 MATT-GRAVIEREN MIT PKD



Gravierstichel 70070-PCD

Highend Gravierstichel PKD speziell für matte Gravuren und mit 3/4 Geometrie



Gravierstichel 70170-PCD

Gravierstichel PKD speziell für matte Gravuren

