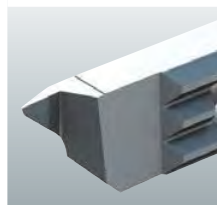
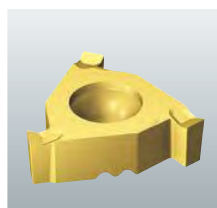
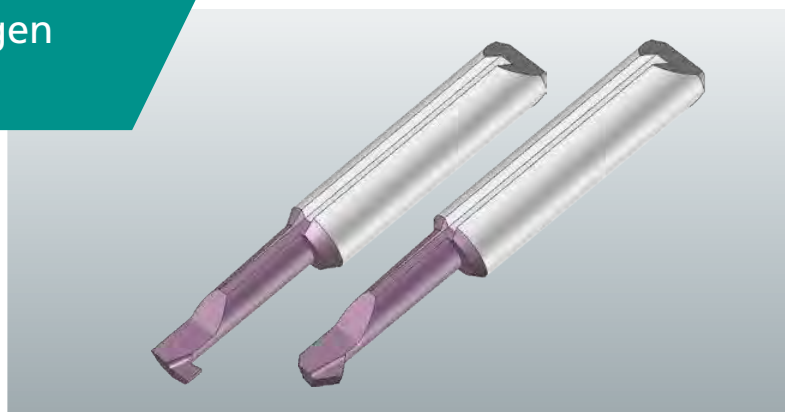


Uhrenindustrie – Lösungen für die Haute Horlogerie

Bauteile, Materialien und Anwendungen

Tools. Next Level.



FUTURO
performance loves perfection

DC THREADING
TECHNOLOGY

IFANGER

DIXI
polytool

APPLITEC
SWISS TOOLING

magafor

SCHAUBLIN

SANDVIK
coromant

A★F

Isenr
Member IMC Group

EMUGE
FRANKEN

A★F
GOLD SHARK

REGO-FIX

WALTER
TITEX

PFERD

ETC

sylvac

Diamant
Weber

GUHRING

NOVOSTAR

BRM
BRUNNEN
Werkzeugmaschinen

SWISS TOOLS



ARMAND NICOLET
TRAMELAN

AUTOMATIC

SWISS MADE

Inhalt

	Seite
Materialien und Anwendungen	4
Uhrenindustrie Komponenten	5
Uhrengehäuse	7
Drehbearbeitung	8
Fräsen und Gewinden	10
Bohren und Reiben	12
Uhrenboden	15
Bearbeitung	16
Finishing	18
Werkplatte / Uhrenplatine	21
Fräsen	22
Bohren	24
Endbearbeitung	26
Zugtaster / Uhrenkrone	29
Décolletage Uhrenkrone	30
Décolletage Zugtaster	32
Armband mit Barette	35
Bearbeitung Armband	36
Bearbeitung Barette	40
Uhrenzahnräder	43
Bearbeitung	44
Endbearbeitung	47
Dekorationen	48
Werkzeugaufnahmen für Mikromaschinen	51
Werkzeugaufnahmen für Mikromaschinen HSK-EZ15	52
Zubehör für Mikromaschinen HSK-EZ15	53
Werkzeugaufnahmen HSK-E20	53
Messtechnik	54
Innenmessung des Uhrengehäuses	55
Abmessungskontrolle der Hauptplatte	56
Optisches Messen von Aussenkonturen	58
Montage und Service	60
Metrologie – Qualitätskontrolle	62
Werkstatteinrichtung – Mobiliar	64
Geräte – Maschinen	66
Pressstöcke	68
Handwerkzeuge und Werkzeughalter	70
Chemikalien/Reinigung	72
Polierarbeiten	74
Unsere Eigenmarken	76



Materialien und Anwendungen

In der **Uhrenindustrie** werden **verschiedene bleifreie Materialien** eingesetzt, da hohe Präzision, Korrosionsbeständigkeit und Hautverträglichkeit gefordert werden. Hier sind einige der wichtigsten bleifreien Materialien:

1. Messing-Legierungen (Bleifrei)

- CuZn21Si3P (EcoBrass) → Hohe Korrosionsbeständigkeit, oft als Ersatz für bleihaltiges Messing
- CuZn42 (CW510L) → Wird für Zahnräder, Gehäuse und andere Präzisionsteile genutzt

2. Edelstahl-Legierungen

- 316L (1.4404) → Korrosionsbeständig, hypoallergen, wird für Gehäuse, Armbänder und Verschlüsse verwendet
- 904L (1.4539) → Hochwertiger Edelstahl extrem widerstandsfähig gegen Korrosion

3. Titan-Legierungen

- Titan Grade 2 & Grade 5 (Ti6Al4V) → Leicht, biokompatibel, hohe Festigkeit, wird für Gehäuse, Gehäuseböden und Schliessen verwendet

4. Keramik & Kompositmaterialien

- Zirkonoxid-Keramik (ZrO₂) → Extrem kratzfest, wird für Gehäuse und Lünetten verwendet
- Carbonfaser-Verbundwerkstoffe → Sehr leicht und stabil, oft für sportliche oder limitierte Modelle eingesetzt

5. Aluminium- und Bronzelegierungen (Bleifrei)

- Aluminium 7075 → Wird gelegentlich für Gehäuse oder gewichtserleichterte Bauteile genutzt
- CuSn8 (Phosphorbronze) → Verwendet für Federhäuser, Zahnräder und Lager



Die **Bearbeitung bleifreier Materialien** bringt einige Herausforderungen mit sich, insbesondere im Vergleich zu bleihaltigen Legierungen, die für ihre gute Zerspanbarkeit bekannt sind. Hier sind die wichtigsten Herausforderungen:

1. Erhöhte Werkzeugbelastung

Bleifreie Materialien haben oft eine höhere Härte und Festigkeit, was zu höherem Werkzeugverschleiss führt. Besonders in der Dreh- und Fräsbearbeitung können Schneidkanten schneller verschleissen oder ausbrechen.

2. Schlechte Spanbildung und -abfuhr

Im Gegensatz zu bleihaltigen Legierungen brechen die Späne oft nicht kurz, sondern neigen dazu, sich zu langen, verwickelten Spänen zu formen. Dies kann zu Problemen mit der Prozesssicherheit und der Oberfläche führen.

3. Höhere Schnittkräfte und Temperaturentwicklung

Die erhöhte Härte bedeutet, dass höhere Schnittkräfte erforderlich sind. Dadurch entsteht mehr Wärme, was die Standzeit des Werkzeugs weiter reduzieren kann.

4. Schlechtere Oberflächenqualität

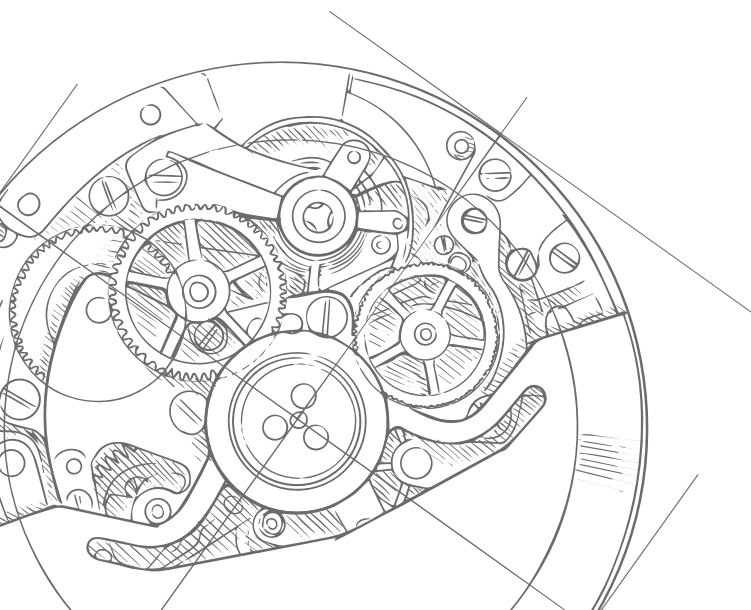
Bleifrei bedeutet oft weniger gute Gleiteigenschaften im Material, was sich negativ auf die erreichbare Oberflächenqualität auswirkt. Feine Strukturen oder enge Toleranzen können schwerer einzuhalten sein.

5. Auswahl der richtigen Werkzeuge und Beschichtungen

Werkzeuge müssen oft speziell angepasst werden, z. B. durch Beschichtungen oder modifizierte Geometrien. Beschichtungen wie TiAlN oder spezielle Polierbearbeitungen können helfen, die Standzeit zu verbessern.

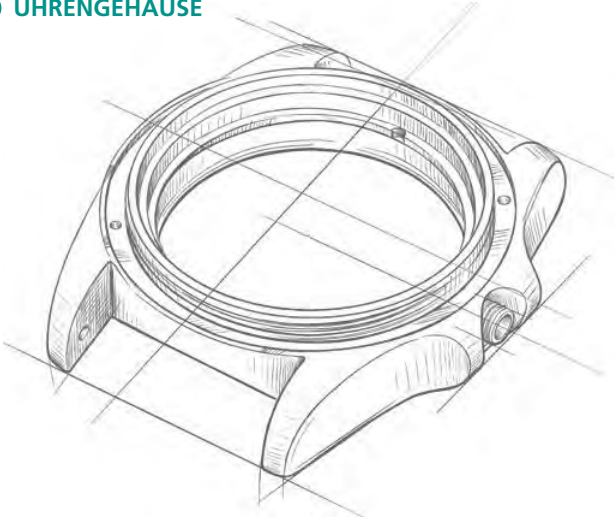
6. Optimierung der Schnittparameter und Kühlschmierstrategie

Häufig sind höhere Schnittgeschwindigkeiten und reduzierte Vorschübe nötig, um die Werkzeugbelastung zu reduzieren. Eine optimale Kühlung oder Schmierung (z. B. MMS oder Hochdruck-Kühlung) kann helfen, die Wärmeentwicklung zu kontrollieren.



Uhrenindustrie Komponenten

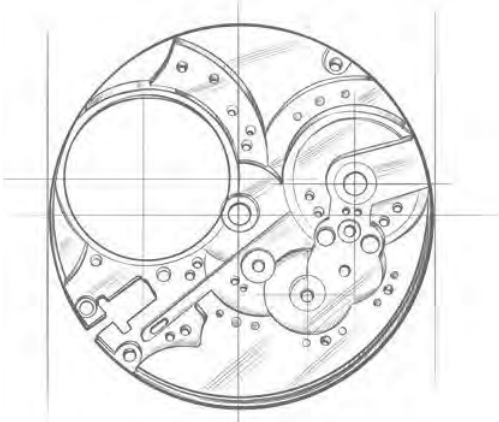
1 UHRENGEHÄUSE



2 UHRENBODEN



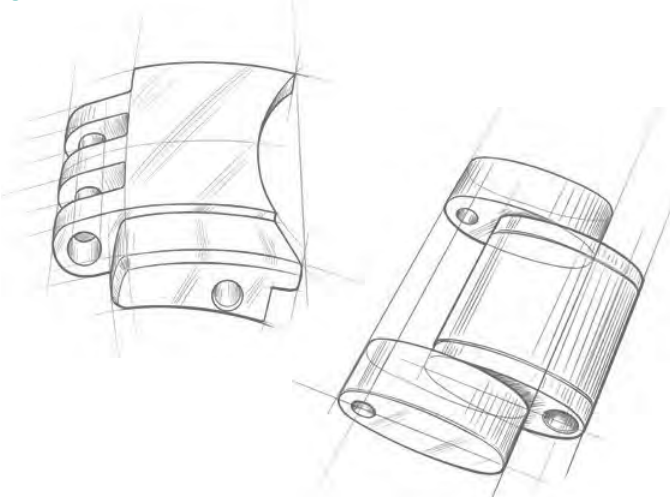
3 WERKPLATTE / UHRENPLATINE



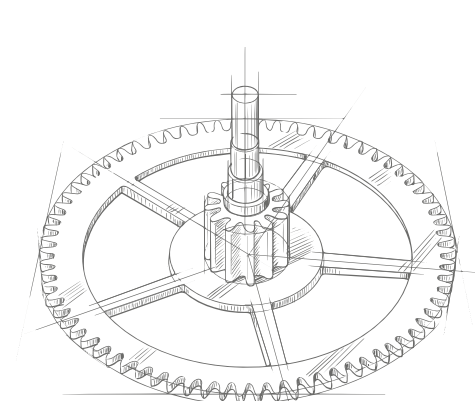
4 ZUGTASTER / UHRENKRONE



5 ARMBAND MIT BARETTE



6 UHRENZAHNRÄDER





Uhrengehäuse

Die **CNC-Bearbeitung von Uhrengehäusen** stellt hohe Anforderungen an Präzision, Materialwahl und Bearbeitungsstrategien. Hier sind die entscheidenden Faktoren:

1. Materialwahl und Bearbeitbarkeit

- Edelstahl (316L, 904L) → Hohe Härte, schwierige Zerspanbarkeit, hohe Werkzeugbelastung
- Titan (Grade 5, Grade 2) → Leicht, aber neigt zur Kaltverfestigung und schlechter Wärmeableitung
- Keramik (Zirkonoxid, Siliziumnitrid) → Sehr spröde, erfordert Schleif- und Lasertechnologien
- Messing/Bronze (CuZn42, CuSn8) → Vergleichsweise leicht zu bearbeiten, aber Anlaufen und Oxidation beachten
- Platin → Sehr zäh und widerspenstig, schwer zu bearbeiten, hoher Werkzeugverschleiss
- Gold (Gelb-, Weiss- oder Roségold) → Weich und gut zu bearbeiten, insbesondere mit Diamantwerkzeugen

2. Präzision und enge Toleranzen

- Uhrengehäuse haben extrem enge Toleranzen (oft im Bereich von ± 0.005 mm)
- Wichtig für Passgenauigkeit von Gläsern, Lünetten, Gehäuseböden und Dichtungen

3. Werkzeugauswahl und Standzeit

- Hochleistungs-Hartmetallwerkzeuge oder PKD/CBN-Werkzeuge für harte Materialien
- Spezielle Geometrien zur Minimierung von Gratbildung und Wärmeentwicklung
- Mikrofräser ($\varnothing < 0.5$ mm) für Gravuren und Details



4. Schnittparameter und Strategie

- Hohe Spindeldrehzahlen → Notwendig für feine Oberflächen und kleine Werkzeuge
- Optimale Vorschübe und Zustellungen → Verhindert Werkzeugbruch, verbessert Oberflächenqualität
- Mehrstufige Bearbeitung (Schruppen – Schlichten – Feinschlichten) → Gewährleistet Masshaltigkeit

5. Spanntechnik und Vibrationen

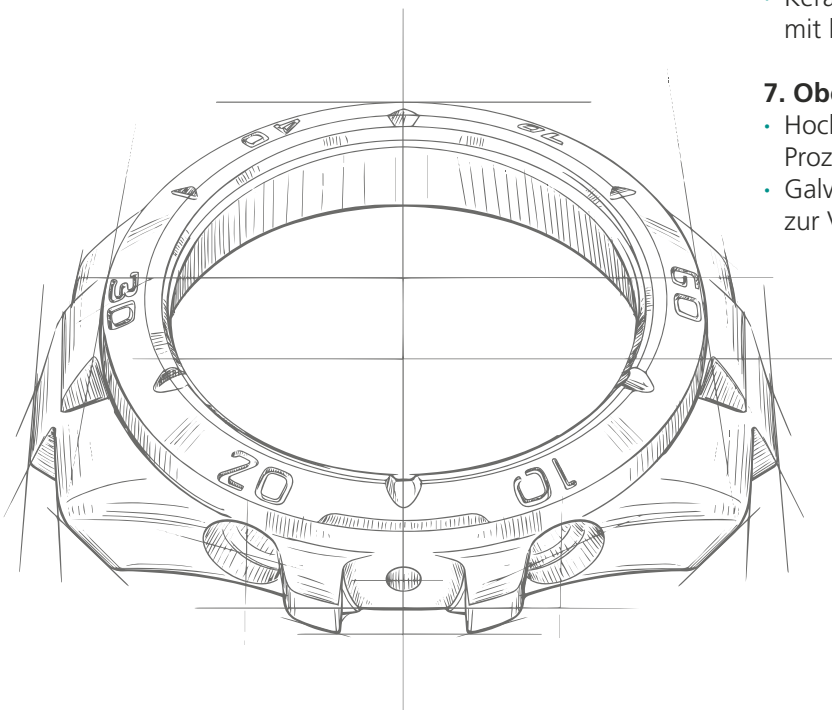
- Präzise Spannsysteme (Nullpunktspannsysteme, Vakuumspannungen)
- Reduzierung von Vibrationen für feine Oberflächen

6. Kühlung und Schmierung

- Titan & Edelstahl → Hochdruck-Kühlung oder MMS zur Wärmeableitung
- Messing & Bronze → Minimalmengenschmierung oder Trockenbearbeitung
- Keramik → Oft kein Kühlmittel, sondern Schleifverfahren mit kontrollierter Temperatur

7. Oberflächenqualität und Endbearbeitung

- Hochglanzpolitur per Hand oder durch maschinelle Prozesse (z. B. Trovalisieren, Diamantfinish)
- Galvanische Beschichtungen oder PVD-Beschichtungen zur Veredelung

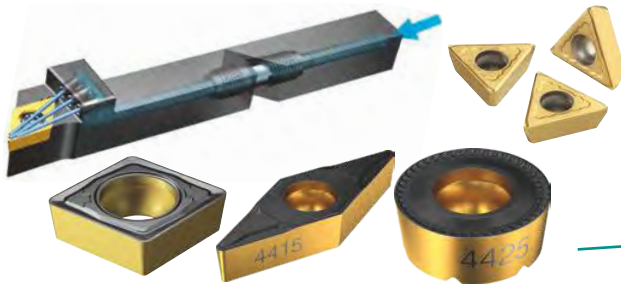


Drehbearbeitung

6 INNEN- UND AUSSENDREHEN DÜNNER TEILE

SANDVIK
coromant
CoroTurn 107

Zum Innen- und Aussendrehen schlanker Bauteile



APPLITEC
SWISS TOOLING

ISO-Line-Drehsystem

Vielseitiges Drehprogramm mit ISO-Wendepatten für Innen- und Aussenbearbeitung

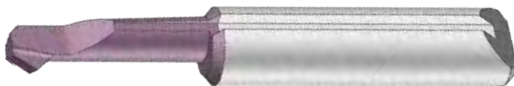


7 FACETTIEREN

IFANGER

Micro-Turn Facettierstahl

Facettierstahl MTFA in linker- oder rechter Ausführung, mit TIALN-Beschichtung



2 PLANEINSTECHEN UND GEWINDEBEARBEITUNG

SANDVIK
coromant
CoroThread 254

Scharfe Schneidkanten für qualitativ hochwertige Nuten

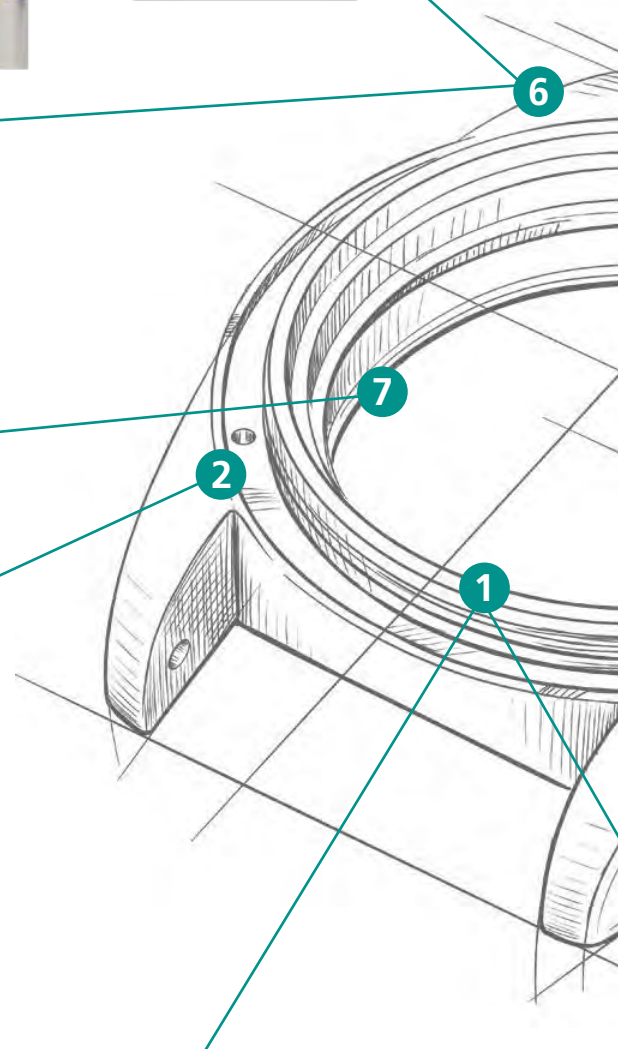


1 SERIENTAUGLICHE MULTIBEARBEITUNG

ibohr
Member IMC Group

PICCO-MFT

Bohren, Innen- und Aussendrehen, Plandrehen, Fasen und 60° Gewindedrehen, ab Ø 3.9 mm



4 PLANEINSTECHEN UND GEWINDEBEARBEITUNG



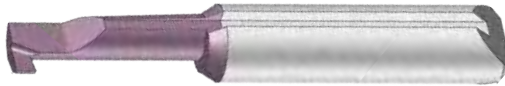
PiccoCut Nutenstahl

Winkliger Einstechstahl



Micro-Turn Nutenstahl

Winkliger Einstechstahl MTNU in linker- oder rechter Ausführung, mit TiAlN-Beschichtung



3 INNEN- UND AUSSENGEWINDE-DREHEN

SANDVIK

Coromant

CoroThread 266

Hochstabiles Innen- und Aussengewinde-Drehen



5 ABSTECHEN

SANDVIK

Coromant

CoroCut QD

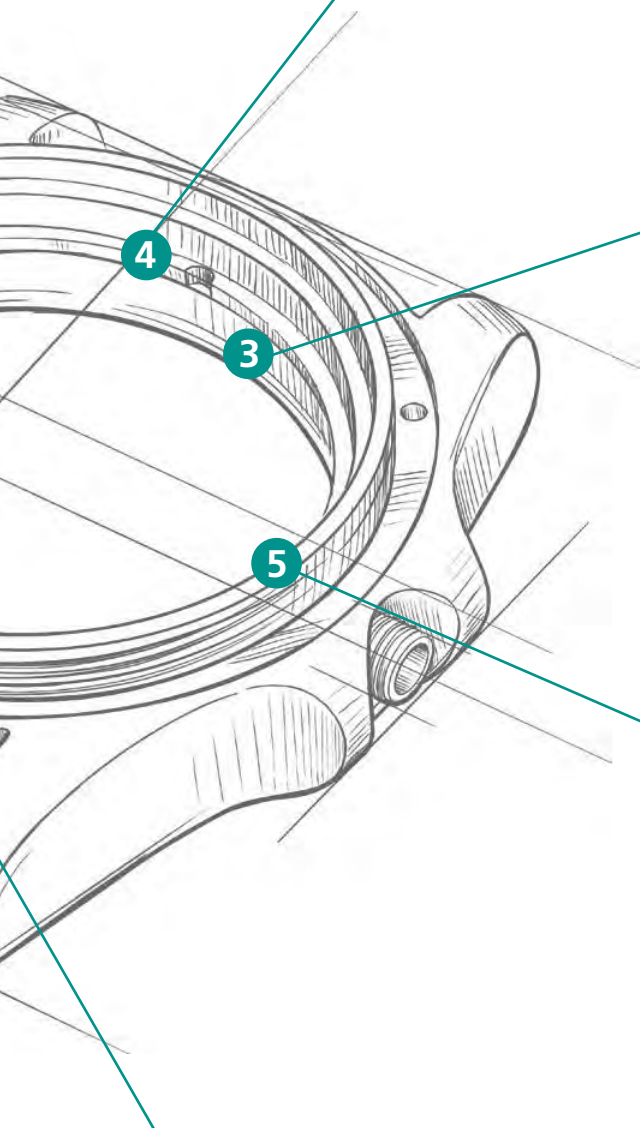
Zuverlässiges und prozesssicheres Abstechen



SWISS TOOLS

Präzisions-Ausdrehkopf

für perfekte Rundheit und Zylindrizität der Durchmesser, einstellbar auf 1 µm



Fräsen und Gewinden

2 BODENGEWINDEFÄSEN



Gewindefräser GF6110VS-INT-SP
nach NIHS 60-30

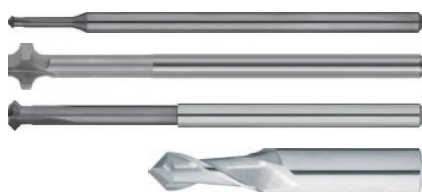


1 FACETTIEREN UND VERRUNDEN



Form- und Fasfräser

Spezielle Mikrowerkzeuge zum Verrunden ab R 0.2 mm
und Facettieren ab Ø 0.2 mm



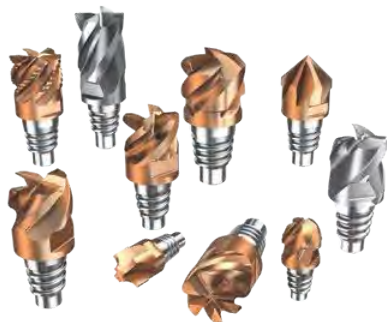
3 AUSSENKONTUR ECK- UND NUT-FÄSEN

SANDVIK

Coromant

CoroMill 316

Modulares System mit Coromant EH Schnittstelle
Eckfräsen, Fasfräsen, Profilfräsen und Kopierfräsen



SANDVIK

Coromant

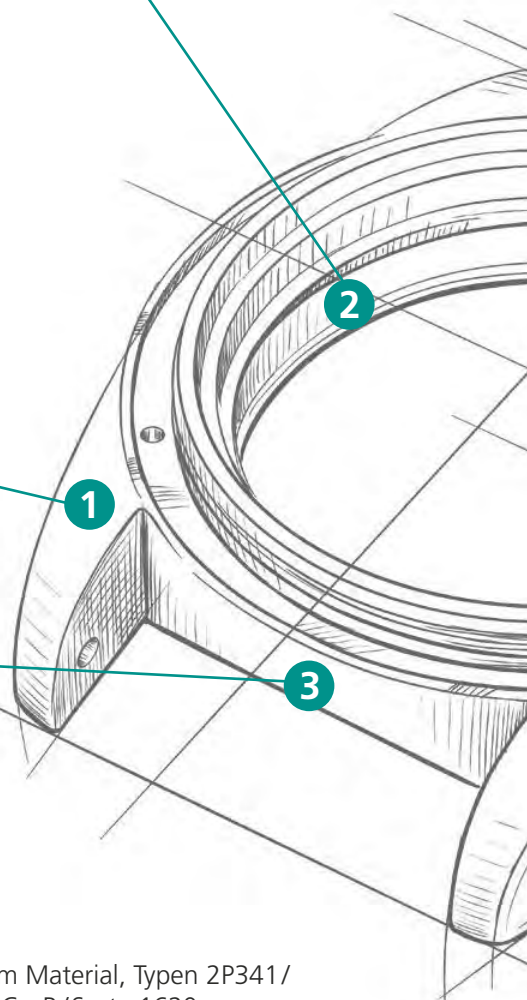
CoroMill Plura

Schruppen von rostfreiem Material, Typen 2P341/
Grade 1640, R216.34-BCxxB/Sorte 1620



FRANKEN TOP-CUT

mit TiAlN-Beschichtung von Ø 1.5–20.0 mm,
der ungleiche Drallwinkel reduziert aktiv Vibrationen



4 MIKRO-ECKFRÄSEN



VHM-Schaftfräser 7583

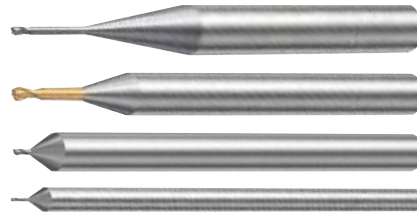
Micro-Highend Schaftfräser mit verstärktem Schaft
ab Ø 0.3 mm



6 PROFILFRÄSEN

SANDVIK Coromant CoroMill Plura

Vollhartmetall-Mikrokopierfräser 2P211-PC/2P212-PC,
ab Ø 0.5 mm



GUHRING

G-Mold 55B

Optimiert für ISO M/S und ISO H,
ab Ø 0.5 mm

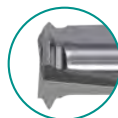


5 GEWINDEN



Gewindewirbler 1737

Keine Gratbildung dank des Vollprofils
nach NIHS 06-10



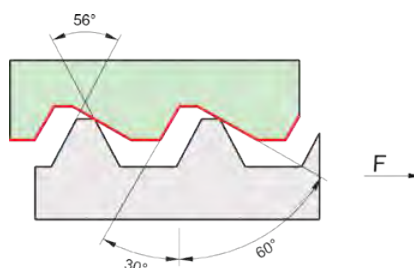
Gewindewirbler GW3015VS

Gewindefertigung ab M0.8 mit Mehrzahn-Doppelprofil



Selbstblockierende Gewinde mit Safelock-System

Garantierte Widerstandsfähigkeit gegen Stöße und
Vibrationen



Bohren und Reiben

4 MIKRO-BOHREN MIT BALLISCHEM BOHREINTRITT

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



5 MIKRO-REIBEN

 **magafor**

Magaforce 8610 Reibahle

Abstufung 0.005 mm für genaueste Bohrungen,
ab Ø 0.2 mm, linksgenutet



 **DIXI**
polytool

POLY 4007-TC

VHM-Maschinenreibahle mit linkem Drallwinkel,
ab Ø 0.37 mm, mit ungleicher Teilung

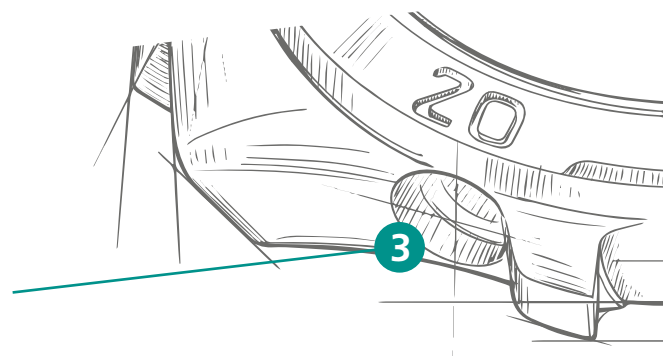
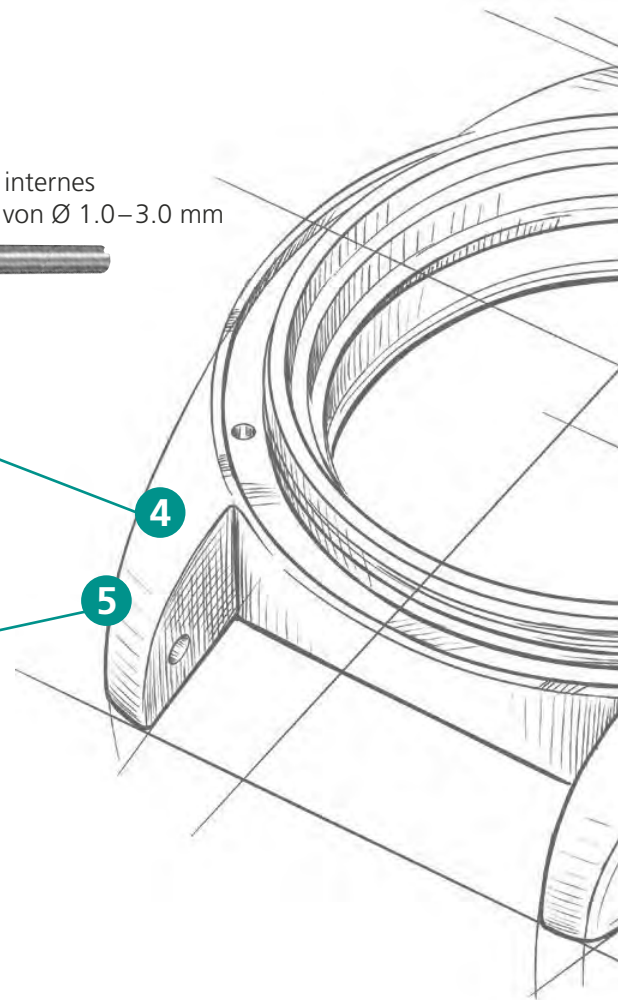


3 MIKRO-STUFENBOHREN

SANDVIK
coromant

CoroDrill Dura 862

Micro-Stufenbohrer zum Bohren und
Fasen in einem Schritt, ab Ø 0.3 mm



1 MULTIMATERIAL MIKRO-BOHREN



MicroForce

Vollhartmetall-Mikro-Bohrer ab Ø 0.1 mm



SANDVIK

Coromant

CoroDrill 462 XM- H10F

Vielseitiges Multi-Materialbohren mit externer Kühlung, von Ø 0.03–3.0 mm



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



2 ANBOHREN



DB131 Supreme

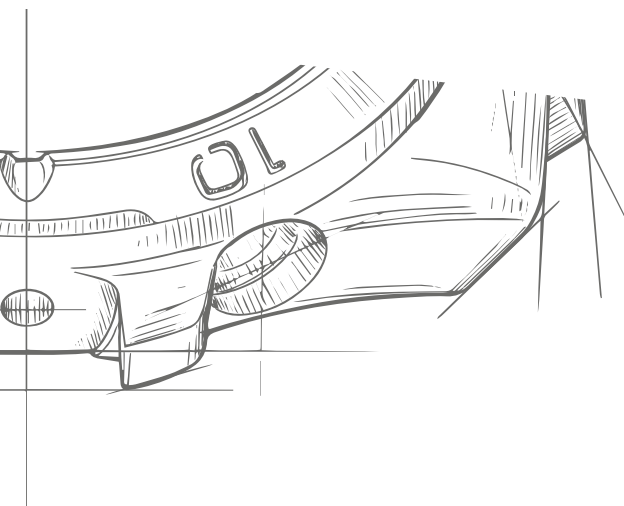
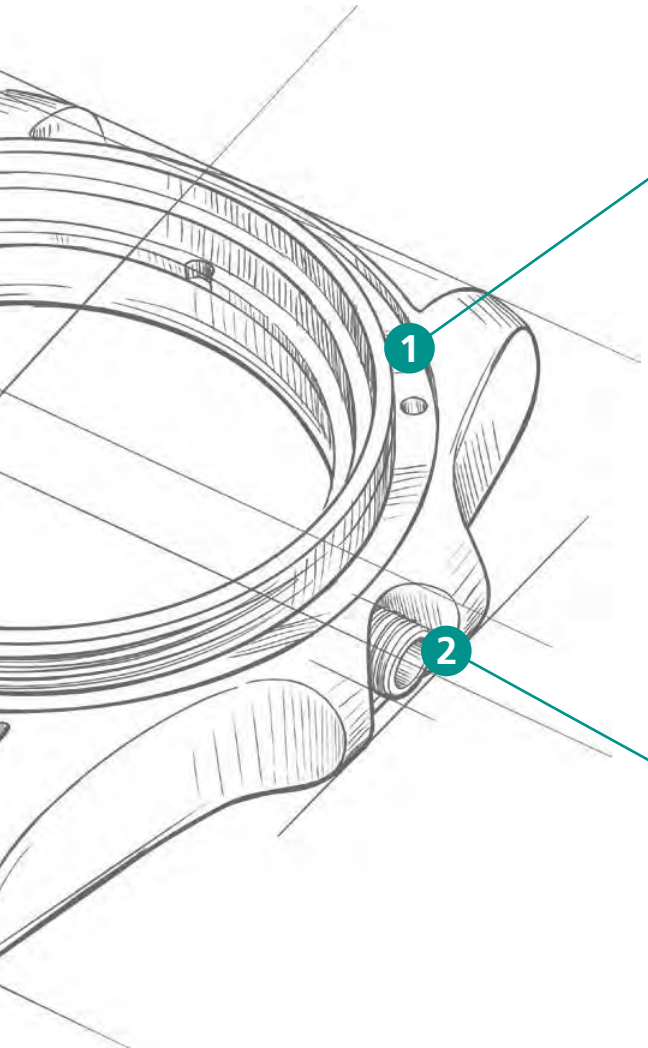
VHM-Micro Pilotbohrer mit 150° Spitzenwinkel, von Ø 0.5–1.9 mm



APPLITEC
SWISS TOOLING

Micro-Line

VHM-Mikro-NC-Anbohrer 60°/90°, mit verschiedensten Sonderbeschichtungen





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 Glasmasstäben 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

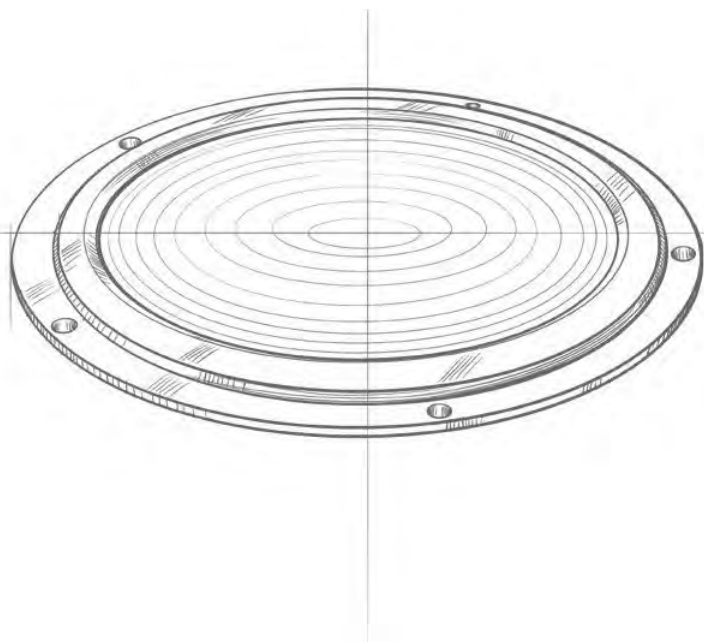
- Hochpräzise Spannmittel (z. B. Nullpunktspannsysteme, Vakuumspannplatten für flache Teile)
- Vibrationsvermeidung durch kurze Auskragungen, stabilen Aufbau, optimale Schneidenanzahl
- Geringste Deformationen sind kritisch – gerade bei dünnwandigen Böden

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

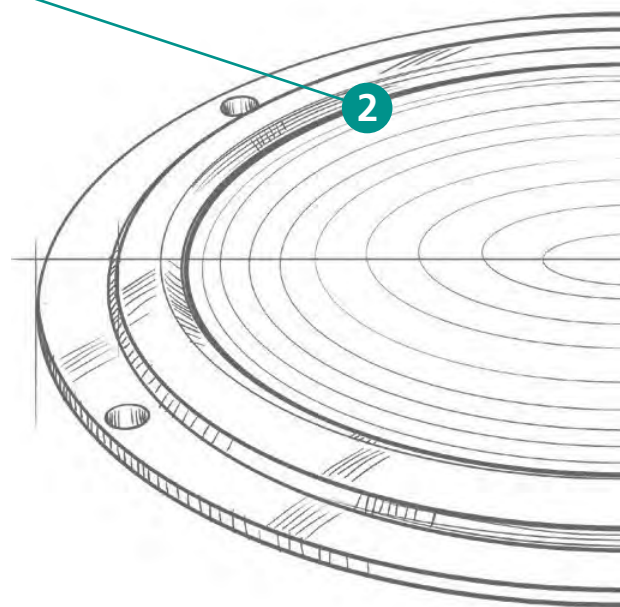
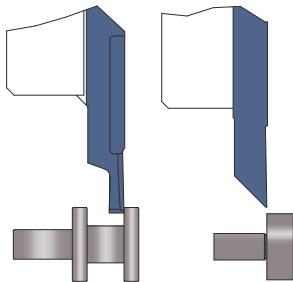
Aussenbearbeitung bei der Kleinteilfertigung



APPLITEC
SWISS TOOLING

TOP-Watch 742SF

Diverse Einstich- und Mikrodrehsoperationen



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 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

Vieleitiges 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



4 MATT-GRAVIEREN MIT PKD



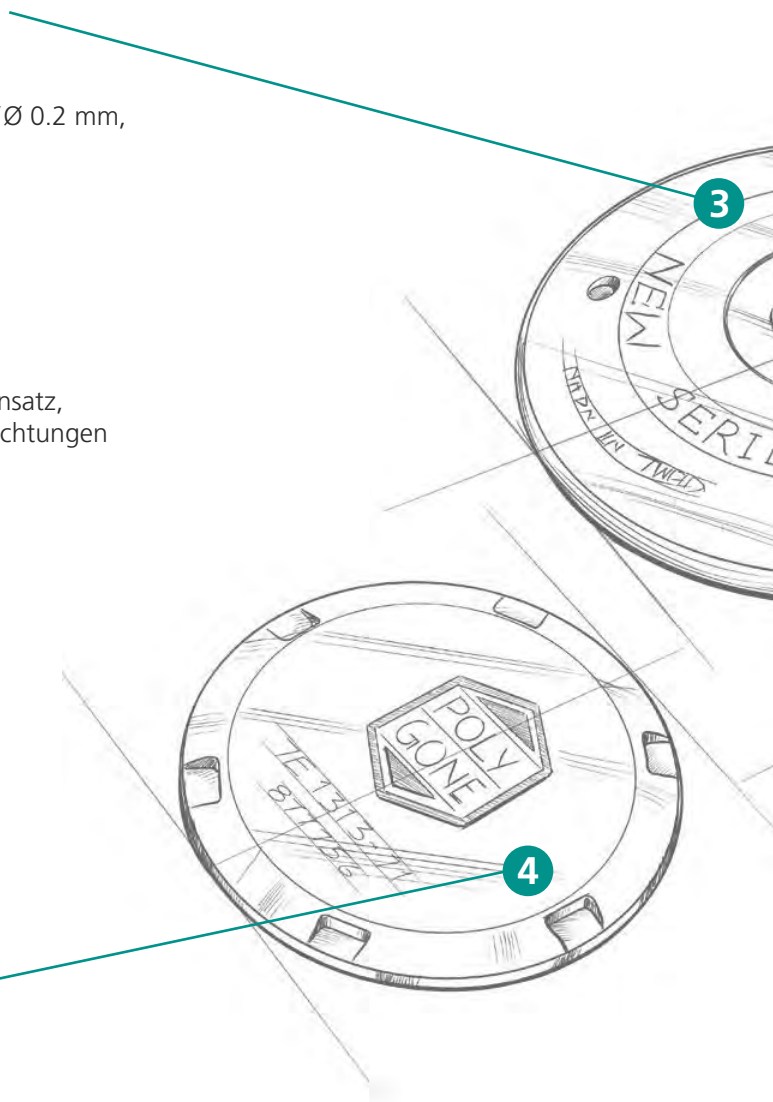
Gravierstichel 70070-PCD

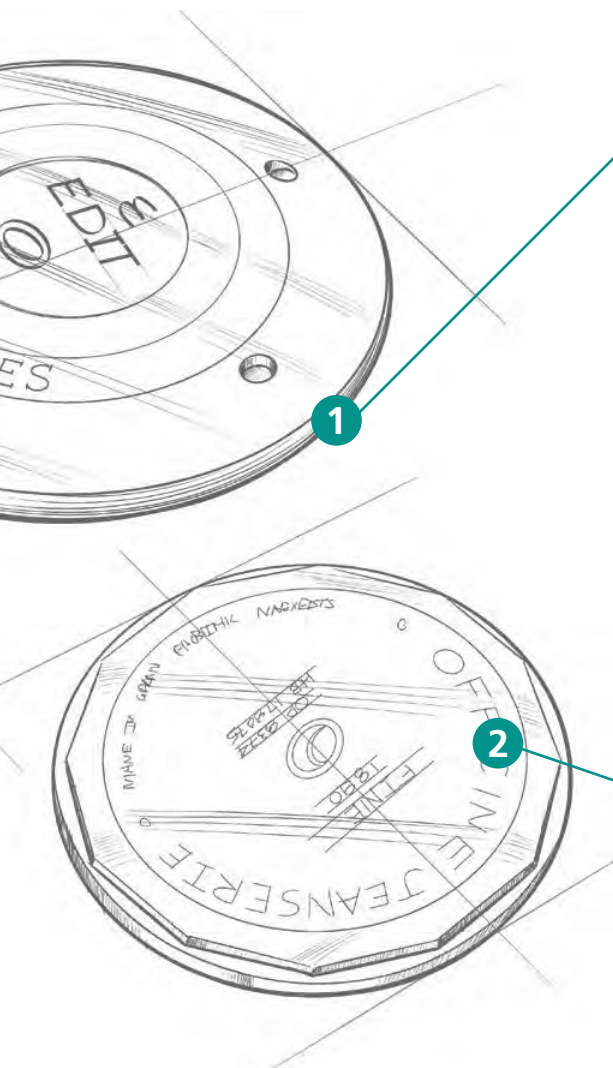
Highend Gravierstichel PKD speziell für matte Gravuren und mit 3/4 Geometrie



Gravierstichel 70170-PCD

Gravierstichel PKD speziell für matte Gravuren



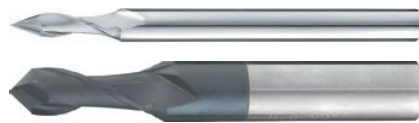


1 MULTIBEARBEITUNG



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





Werkplatte/ Uhrenplatine

Herausforderungen bei der Bearbeitung von Uhrenplattenen

Die Fertigung von Uhrenplattenen (Hauptplattenen und Brücken) ist äusserst anspruchsvoll, da sie als Grundstruktur des Uhrwerks dienen und höchste Präzision erfordern. Hier sind die wichtigsten Herausforderungen:

1. Materialwahl und Bearbeitbarkeit

Uhrenplattenen bestehen meist aus folgenden Materialien:

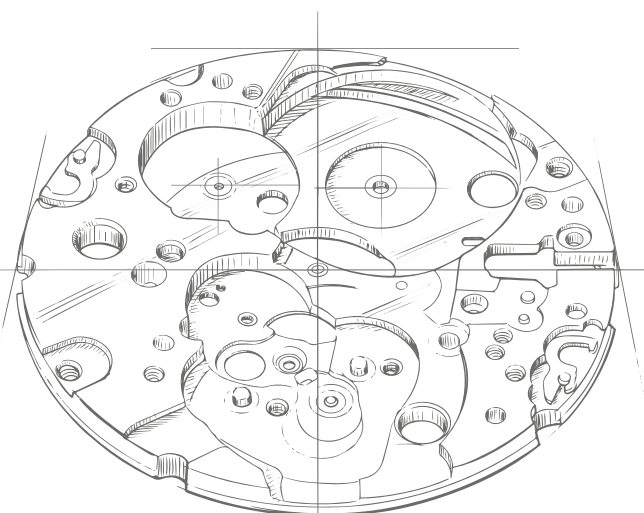
- Messing (CuZn39Pb3, CuZn37) → Weich und gut zerspanbar, aber anfällig für Kratzer
- Nickelsilber (CuNi12Zn24/CuNi18Zn20) → Härter als Messing, aber ohne Blei, wodurch die Zerspanbarkeit schlechter ist
- Titan → Sehr leicht, aber neigt zur Kaltverfestigung und hat eine schlechte Wärmeleitung
- Edelstahl (z. B. 316L) → Korrosionsbeständig, aber schwer zu bearbeiten und hoher Werkzeugverschleiss
- Silizium (für High-End-Anker- und Unruhteile) → Erfordert Ätz- oder Laserverfahren

2. Hohe Präzision und enge Toleranzen

- Masstoleranzen im Bereich von $\pm 2\text{--}5\text{ }\mu\text{m}$ → Notwendig für präzise Passungen von Zahnrädern, Lagersteinen und Brücken
- Parallelität und Ebenheit → Besonders wichtig, da kleinste Abweichungen die Funktion des Uhrwerks beeinträchtigen können

3. Werkzeugwahl und Standzeit

- Hartmetall- oder Diamantwerkzeuge → Notwendig für harte oder spröde Materialien
- Micro-Werkzeuge ($\varnothing < 0.2\text{ mm}$) → Erforderlich für feine Bohrungen, Gewinde und Taschen
- Hohes Risiko von Werkzeugbruch → Durch die geringen Schnittkräfte/Vibration bei filigranen Strukturen



4. Komplexe Bearbeitungsstrategien

- Mehrstufige Bearbeitung (Schruppen – Schlichten – Feinschlichten) für Masshaltigkeit
- Reduzierte Schnittkräfte → Um Verformungen bei dünnen Bereichen zu vermeiden
- Präzise Spanntechnik (Vakuum- oder Nullpunktspannsysteme) → Notwendig für Vibrationsvermeidung

5. Wärmeentwicklung und Gratbildung

- Messing und Nickelsilber neigen zu Gratbildung, die eine aufwendige manuelle Nachbearbeitung erfordert
- Titan und Edelstahl erzeugen beim Fräsen viel Wärme, was zu Werkzeugverschleiss und Massabweichungen führen kann
- Minimalmengenschmierung (MMS) oder Hochdruckkühlung → Hilft, die Wärmeentwicklung zu kontrollieren

6. Oberflächenveredelung

- Galvanische Beschichtung (z. B. Rhodinieren, Vergolden) für Schutz und Ästhetik
- Perlierungen und Genfer Streifen → Erfordern hochpräzise, oft manuelle Bearbeitung
- Anglieren der Kanten → Sehr zeitaufwendig und oft handgefertigt

FAZIT

Die Bearbeitung von Uhrenplattenen stellt durch die filigranen Strukturen, engen Toleranzen und anspruchsvollen Materialien hohe Anforderungen an CNC-Strategien, Werkzeugwahl und Spanntechnik. Besonders die Gratbildung, der Werkzeugverschleiss und die Oberflächenveredelung sind entscheidende Faktoren für eine erfolgreiche Fertigung

Fräsen

3 PLANFRÄSEN VON SICHTFLÄCHEN



MP-Series

Gerade genutete PKD-Schlichtfräser, gerade Verzahnung erzielt weniger Gratbildung, verstärkter Grundkörper sorgt für perfekten Halt der PKD-Schneidplatte



Superfinisher 70630-PCD

PKD Superfinisch-Fräser, Einzahntechnologie für perfekte Sichtflächenbearbeitung



4 MIKRO-FRÄSEN



Magaforce 8500

Für feinste Fräsarbeiten ab Ø 0.05 mm

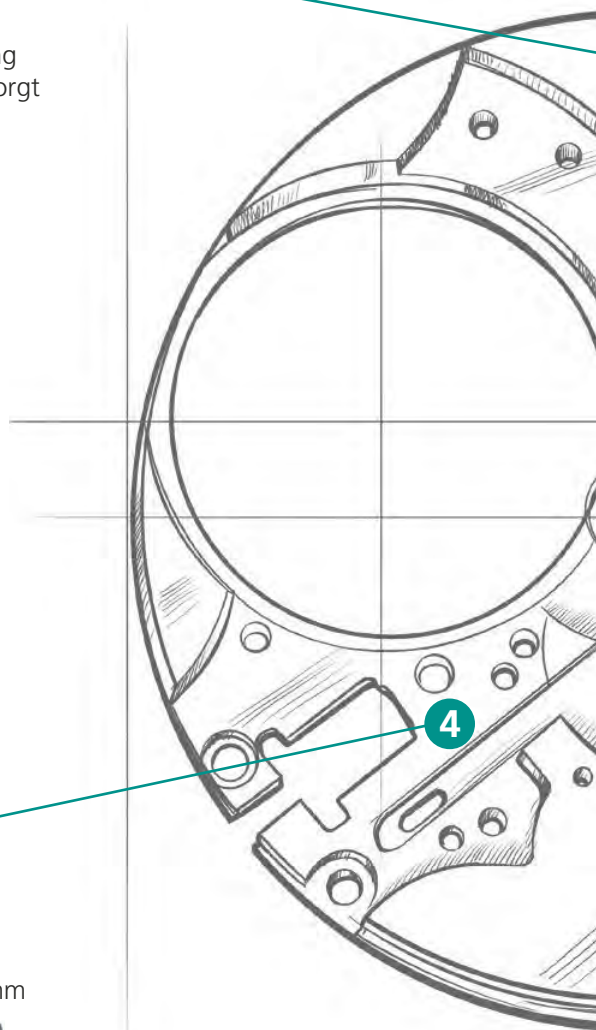


SANDVIK

Coromant

CoroMill Plura

Mikro-Eckfräser Vollhartmetall, Typen 2P211/2P12/R216.32, Sorte 1620, 1700

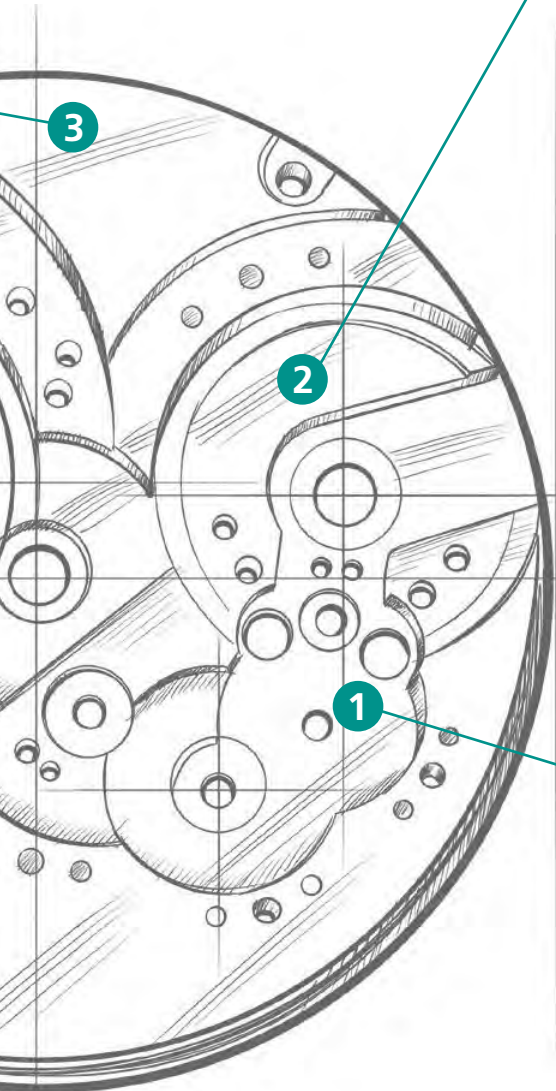


2 SCHLICHTFRÄSEN



Schaftfräser 7233

Gerade genuteter Schaftfräser für das Planfräsen und Schlichten, Sorte mit hoher Zähigkeit, optimale Biegefestigkeit, extreme Verschleissfestigkeit, polierte Spannuten und Schneiden für perfekte Oberflächen, zwei Schneiden für hohe Vorschübe, weniger Gratbildung durch gerade Schneiden



1 MULTIBEARBEITUNG



MAGAFOR MULTI-V

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



Bohren

4 ANBOHREN



DB131 Supreme

VHM-Micro Pilotbohrer mit 150° Spitzenwinkel, von Ø 0.5 – 1.9 mm



Micro-Line

VHM-Mikro-NC-Anbohrer 60°/90°, mit verschiedensten Sonderbeschichtungen



5 BOHREN VON BLEIFREIEM MESSING



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

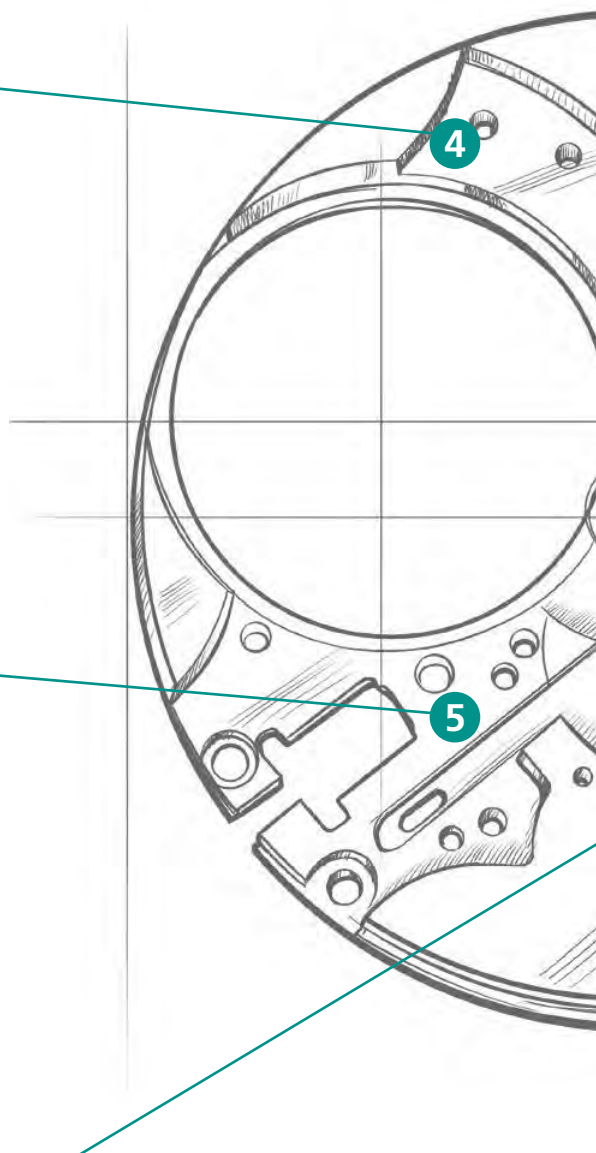


3 FLACHBOHREN



DC118 Supreme

VHM-Flachbohrer mit 180° Schneidwinkel, ab Ø 3.0 mm



1 BOHREN UND MIKRO-BOHREN



Kanonenbohrer 1111

Höchste Präzision durch die Schneidentoleranz von $\pm 1 \mu\text{m}$, kein Pilotieren erforderlich dank der scharfen Schneidkante, von $\varnothing 0.1 - 2.0 \text{ mm}$



Spiralbohrer 1345

Selbstzentrierender Hochleistungs-Bohrer mit Innenkühlung für die Serienfertigung, ab $\varnothing 3.0 \text{ mm}$



SANDVIK

Coromant

CoroDrill 462 XM- X0BU

Velseitiges Multi-Materialbohren mit externer Kühlung von $\varnothing 0.03 - 3.0 \text{ mm}$



SANDVIK

Coromant

CoroDrill 862 PKD

Längere Standzeiten als VHM-Bohrer, für anspruchsvolle Werkstoffe wie Platin und Keramik-Grünlinge, von $\varnothing 0.3 - 3.0 \text{ mm}$



Microbohrer 2020

Vollhartmetallbohrer mit 130° Spitzenwinkel, von $\varnothing 0.1 - 2.0 \text{ mm}$

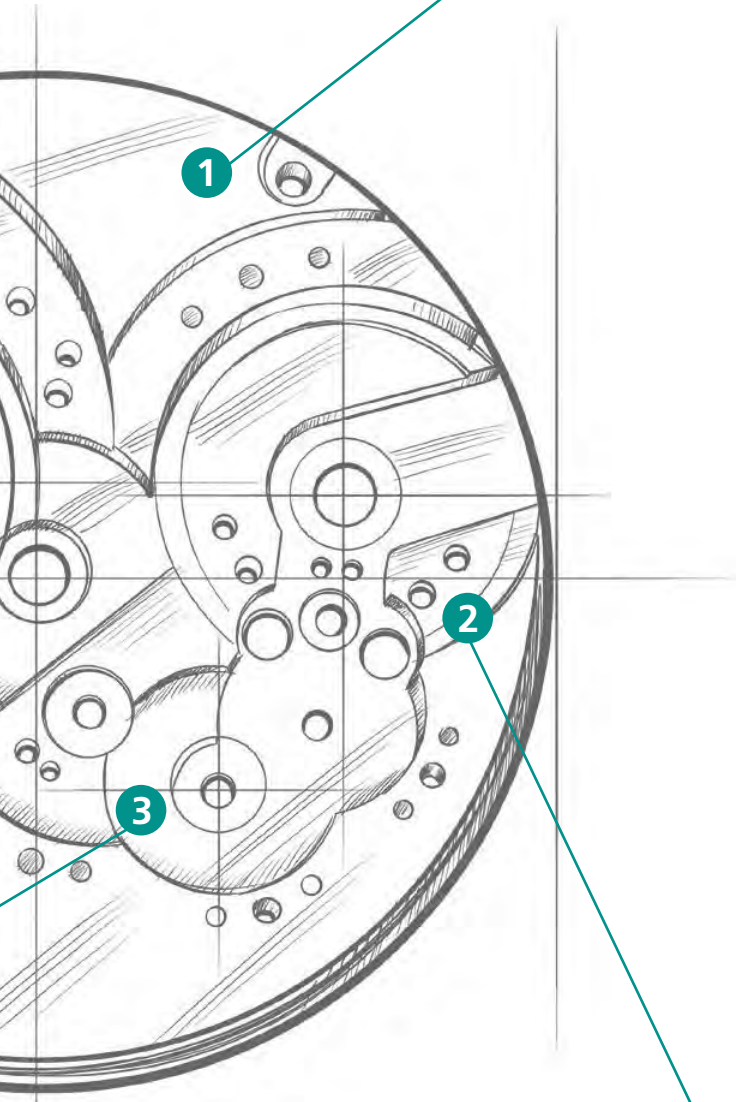


2 MIKRO-REIBEN



Magaforce 8610

Reibahlen für zylindrische Bohrungen, ab $\varnothing 0.2 \text{ mm}$, linksgenutet



Endbearbeitung

3 FACETTIEREN UND VERRUNDEN



Form- und Fasfräser

Spezielle Mikrowerkzeuge zum Verrunden ab R 0.2 mm und Facettieren ab Ø 0.2 mm

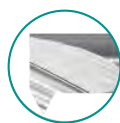


1 GEWINDEN



Polytool 1739 (Z1)

Gewindewirbler mit Teilprofil, entwickelt zur Reduzierung der Schnittkräfte für alle Materialien, von Ø 0.21 – 1.1 mm



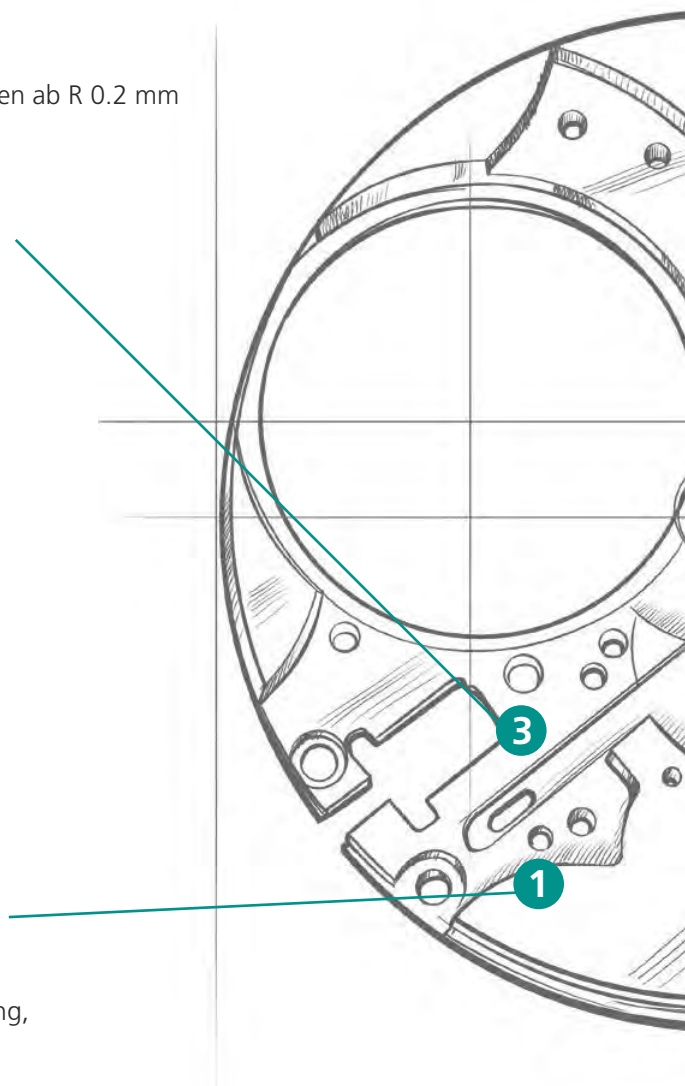
Gewindewirbler GW1116VS

Hochleistungsgewindebohrer für Platinenbearbeitung, von Ø 0.3 – 2.6 mm, passend für NIHS Gewinde



Gewindebohrer CMS50

Hochleistungsgewindebohrer für Platinenbearbeitung, von Ø 0.3 – 2.6 mm

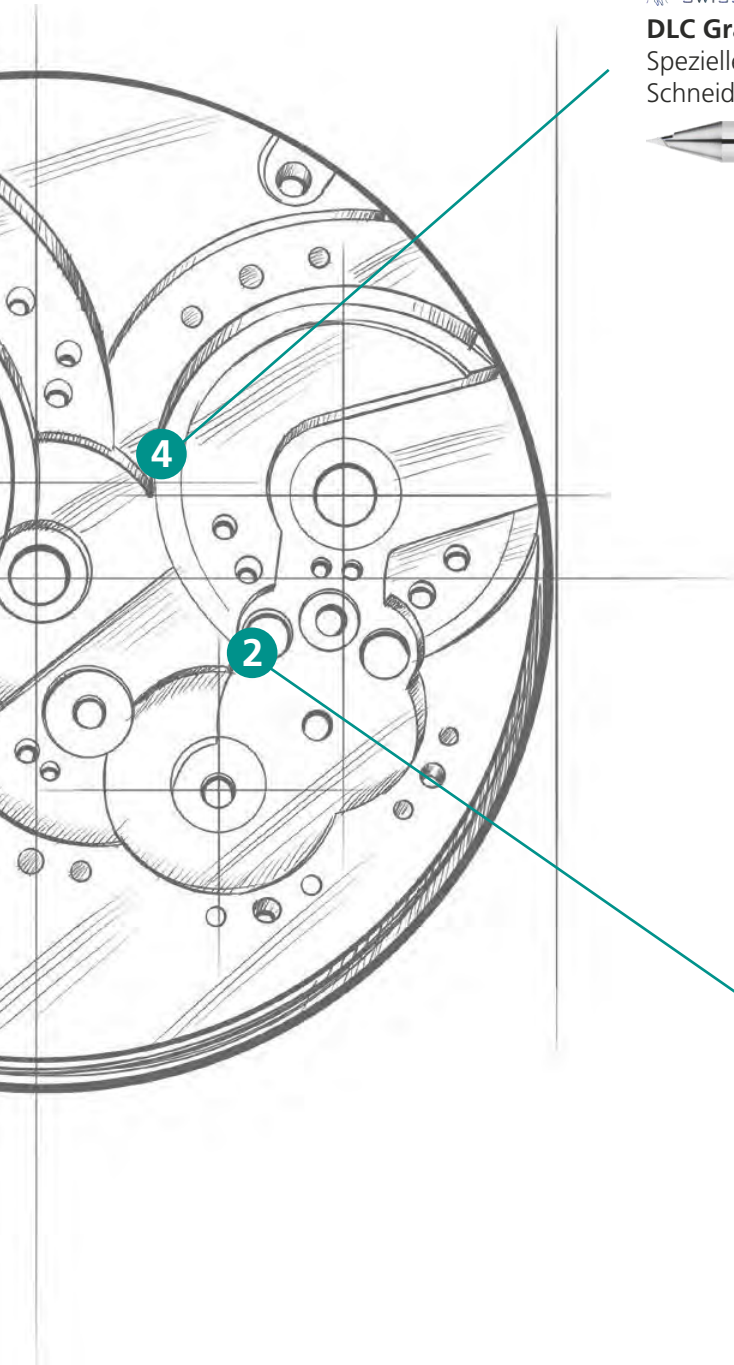


4 GRAVIEREN



DLC Gravierstichel

Spezielle Dünnschicht-DLC Beschichtung für extra scharfe Schneidkante



2 REIBEN



Magaforce 8610 Reibahle

Abstufung 0.005 mm für genaueste Bohrungen, ab Ø 0.2 mm, linksgenutet





Zugtaster / Uhrenkrone



Zugtaster
Material: Dia. 1.0 / Stahl 20AP

Herausforderungen bei der Bearbeitung von Zugtastern und Uhrenkronen

Zugtaster und Uhrenkronen sind zentrale Bedienelemente einer Uhr. Sie müssen präzise gefertigt werden, um eine zuverlässige Funktion und eine hohe ästhetische Qualität zu gewährleisten. Dabei gibt es mehrere Herausforderungen in der Bearbeitung.

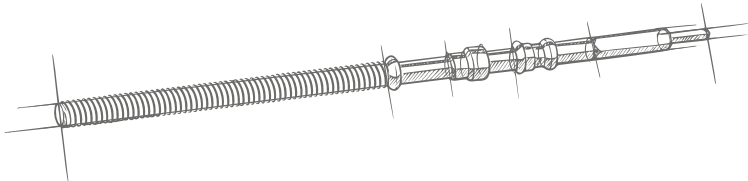
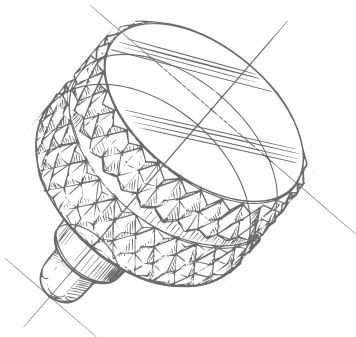
1. Materialwahl und Bearbeitbarkeit

Zugtaster und Kronen bestehen oft aus folgenden Materialien:

- Edelstahl (316L, 904L, 17-4PH) → Hohe Korrosionsbeständigkeit, aber schwierig zu zerspanen (hoher Werkzeugverschleiss)
- Titan (Grade 2, Grade 5) → Leicht, aber neigt zur Kaltverfestigung und erfordert spezielle Schneidstrategien
- Gold (750er Gelb-, Weiss-, Roségold) → Weich und gut bearbeitbar, aber empfindlich gegenüber Kratzern
- Platin → Sehr zäh, hoher Werkzeugverschleiss, schwierige Polierbarkeit
- Keramik → Extrem hart, erfordert Schleifbearbeitung oder Spritzgussverfahren

2. Hohe Präzision und enge Toleranzen

- Masstoleranzen im Bereich von $\pm 2-5 \mu\text{m}$ → Besonders bei Gewinden und Dichtflächen wichtig
- Rundlaufgenauigkeit der Krone → Muss perfekt auf das Gehäuse abgestimmt sein
- Perfekte Passung des Zugtasters → Wichtig für die Funktion der Aufzugs- und Zeigerstellmechanik



3. Bearbeitungstechniken und Herausforderungen

a) Drehen und Fräsen (CNC)

- Feine Gewinde (z. B. M1.2 oder kleiner) sind schwer zu fertigen
- Gefahr von Gratbildung, insbesondere bei Edelstahl und Titan
- Hohe Anforderungen an Spanntechnik, um Verformungen und Schwingungen zu vermeiden

b) Mikrobearbeitung (Laser, EDM, Polieren)

- Lasergravur für Logos oder Texturen → Erfordert höchste Präzision
- EDM (Elektroerosion) für komplexe Strukturen → Langsam, aber sehr präzise
- Polieren von Gold oder Platin → Sehr zeitaufwendig, oft manuell

c) Oberflächenveredelung

- Galvanische Beschichtung (Rhodinieren, Vergolden) für Korrosionsschutz und Optik
- Satinieren oder Mattieren für hochwertige Oberflächenästhetik
- PVD-Beschichtung für farbige Kronen (z. B. Schwarz, Blau)

4. Dichtheit und Funktionalität

- Wasserdichtigkeit → Notwendigkeit präziser Dichtflächen und hochwertiger Dichtungen
- Perfekte Gewindeanpassung zwischen Krone und Gehäuse → Vermeidung von Spiel oder Schwergängigkeit
- Druck- und Zugbelastung des Zugtasters → Er muss Belastungen standhalten, ohne zu verbiegen

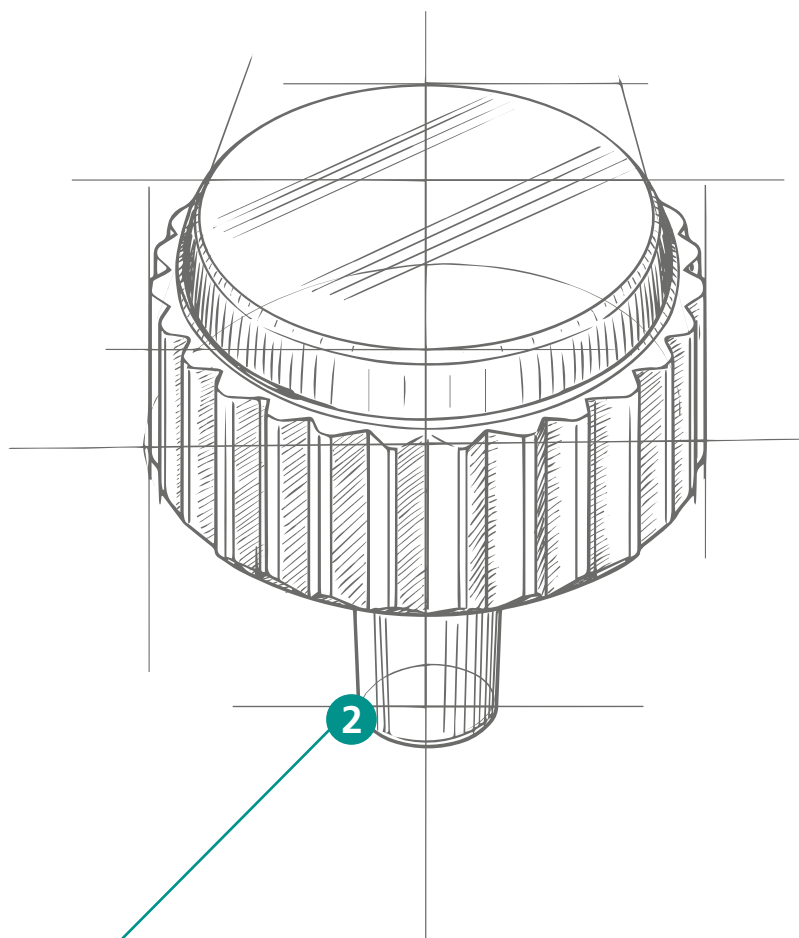
FAZIT

Die Bearbeitung von Zugtastern und Uhrenkronen ist herausfordernd, da höchste Präzision, feine Gewinde, perfekte Oberflächen und robuste Dichtungen erforderlich sind. Besonders problematisch sind die Gratbildung, der Werkzeugverschleiss und die anspruchsvolle Endbearbeitung.



Uhrenkrone
Material: Dia. 6.50 / Inox 1.4427

Décolletage Uhrenkrone



2 ABSTECHEN



TOP-Line 741

Wendeplatten zum Abstechen mit Spanroller,
Typ 741U-HTA

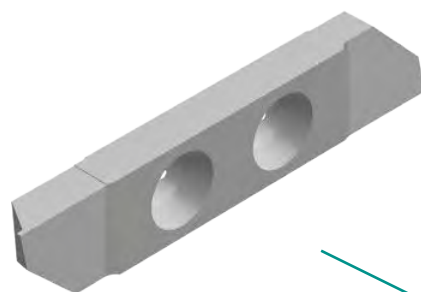


5 RADIAL-EINSTECHEN



TOP-Line 745

Wendeplatte zum Einstechen von
kleinen Breiten, Typ 745-0202-HTA



6 GEWINDE-INNENDREHEN



Gewindestahl MTGE

mit Profilwinkel 60°, TiAlN beschichtet



Gewindestahl MTGW

mit Profilwinkel 55°, TiAlN beschichtet

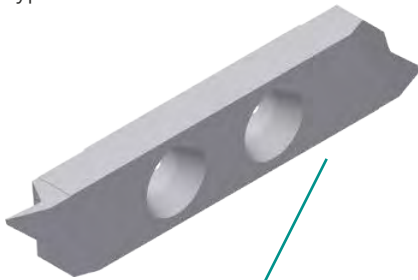


3 RÜCKWÄRTS-FEINSTDREHEN



TOP-Watch 743SF

Wendeplatte zum Rückwärts-Feinstdrehen,
Typ 743SF-10/3-HTAF

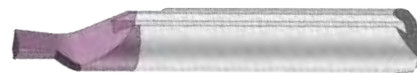


4 AXIAL-EINSTECHEN



Micro-Turn Nutenstahl

Axialstechstahl MTNY in linker- oder
rechter Ausführung, mit TIALN-Beschichtung



IN-Line BBR6

Axial-Einstechstahl, Typ BBR6R-50150-FEG150X

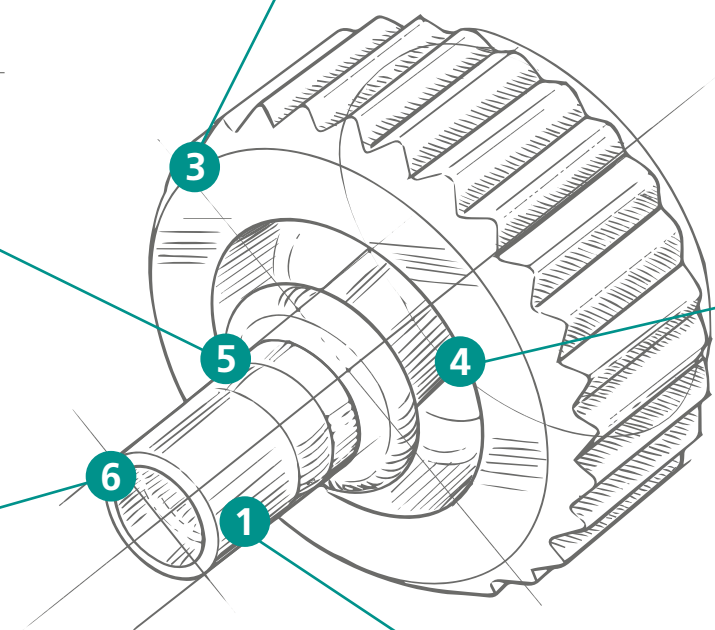
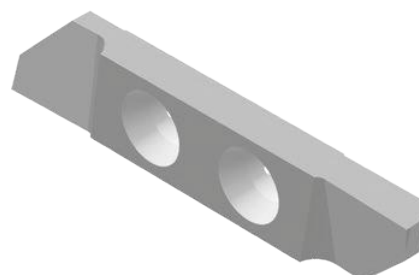


1 VORWÄRTS-DREHEN



TOP-Line 732

Wendeplatte zum Vorwärts-Drehen,
Typ 732-2° TiAlX



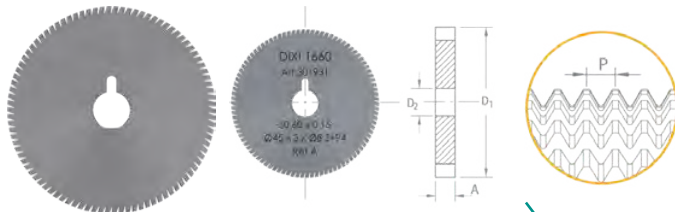
Décolletage Zugtaster

1 KLEINSTGEWINDE-DREHEN / -FRÄSEN



Abwälzfräser 1660

Abwälzfräser für Miniaturgewinde, kurze Zykluszeiten, perfekte Gewindequalität auch bei höchsten Anforderungen, auch mit NIHS Gewinde erhältlich



TOP-Watch SFX

Wendeplatte zum Kleinst-Gewindedrehen, Typ 746SFX/736SFX

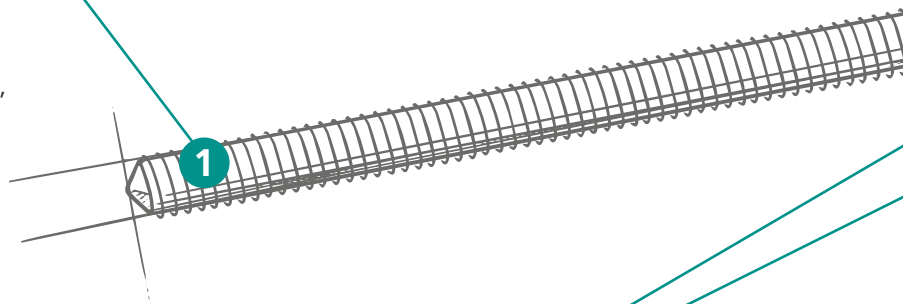


2 VORWÄRTS-DREHEN



TOP-Line 712

Wendeplatte zum Vorwärts-Drehen, Typ 712-30-TIALN

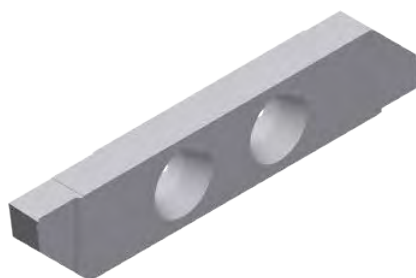


6 EINSTECHEN



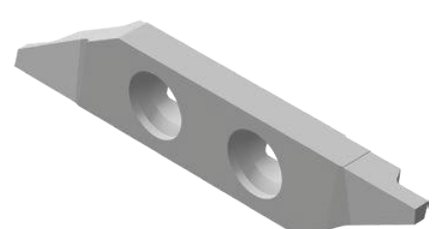
TOP-Watch 748SF

Wendeplatten für Mikro-Einstiche, Typ 748SF-E03-A45°



TOP-Line 714

Wendeplatte zum Feinstdrehen, Typ 714-0.5 TialN

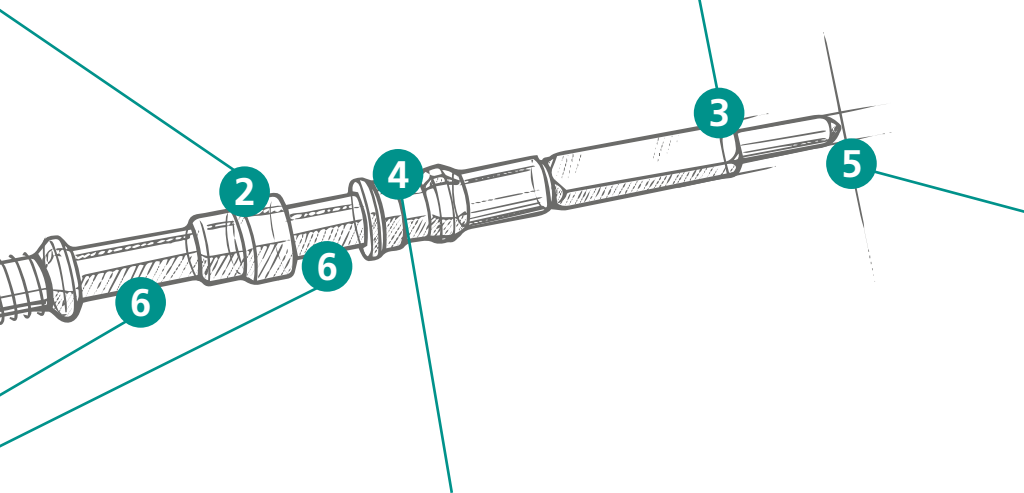


3 RÜCKWÄRTS-FEINSTKONTUREN-DREHEN



TOP-Watch 743SF

Wendeplatte zum Rückwärts-Feinstdrehen,
Typ 743SF-10/3-HTAF



5 ABSTECHEN



TOP-Line 711

Wendeplatte zum Abstechen,
Typ 711-0.5-TIALN

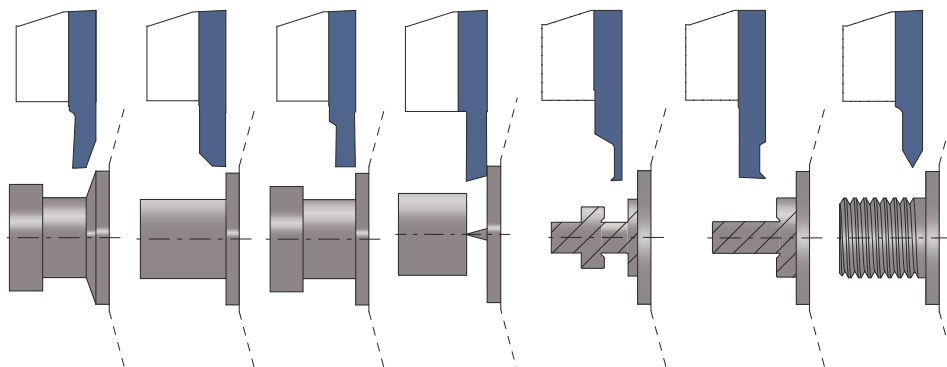


4 VORWÄRTS-FEINSTKONTUREN-DREHEN



TOP-Watch SF

Wendeplatten für die Décolletage in der Uhrenindustrie,
diverse Geometrien





Armband mit Barette



Herausforderungen bei der Bearbeitung von Armbändern in der Uhrenindustrie

Armbänder für hochwertige Uhren bestehen aus Metall, Leder, Kautschuk oder Keramik. Besonders Metallarmbänder stellen grosse Herausforderungen bei der Fertigung dar, da sie sowohl eine hohe mechanische Präzision als auch eine perfekte Oberflächenqualität erfordern.

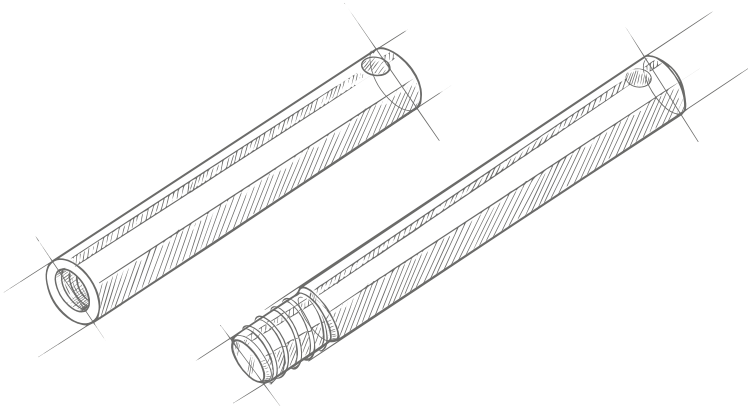
1. Materialwahl und Bearbeitbarkeit

Armbänder werden aus verschiedenen Materialien gefertigt, die jeweils spezifische Herausforderungen mit sich bringen:

- Edelstahl (316L, 904L, 17-4PH) → Schwer zu zerspanen, hoher Werkzeugverschleiss, schwierig zu polieren
- Titan (Grade 2, Grade 5) → Leicht, aber neigt zur Kaltverfestigung und ist schwer zu polieren
- Gold (750er Gelb-, Weiss-, Roségold) → Weich und gut bearbeitbar, aber empfindlich gegenüber Kratzern
- Platin → Sehr zäh, hoher Werkzeugverschleiss, aufwendige Oberflächenbearbeitung
- Keramik (ZrO_2 , Si_3N_4) → Extrem hart, erfordert Schleifbearbeitung oder Spritzgussverfahren
- Kautschuk/Silikon → Erfordert präzise Formgebung, empfindlich gegenüber Abrieb
- Leder → Manuelle Verarbeitung, empfindlich gegenüber Feuchtigkeit und Alterung

2. Präzision und Toleranzen

- Enge Toleranzen für Glieder und Scharniere → Perfekte Passform erforderlich, um ein fließendes Bandgefühl zu gewährleisten
- Gleichmässige Breite und Dicke → Besonders bei Metall- und Keramikarmbändern wichtig
- Perfekte Scharniere und Schliessen → Müssen leichtgängig, aber sicher schliessend sein



3. Bearbeitungstechniken und Herausforderungen

a) CNC-Fräsen und Drehen

- Hochpräzise Fräs- und Drehoperationen notwendig für Glieder und Verbindungselemente
- Schwierige Bearbeitung bei harten Materialien wie Titan oder Keramik
- Starke Gratbildung bei Edelstahl und Titan → Aufwendige Nachbearbeitung erforderlich

b) Schleifen, Polieren und Satinieren

- Polieraufwand bei Edelstahl, Gold und Platin → Zeitintensiv, oft manuell
- Satinierte oder gebürstete Oberflächen → Müssen absolut gleichmässig sein
- Keramik erfordert Diamantwerkzeuge für perfektes Finish

c) Fügetechniken und Montage

- Unsichtbare Verschraubung oder Steckverbindungen erfordern höchste Präzision
- Scharniere müssen langlebig und spielfrei sein
- Wasserdichte oder flexible Verbindungen bei bestimmten Modellen

4. Ergonomie und Tragekomfort

- Flexibilität des Armbands → Muss sich gut an das Handgelenk anpassen
- Gewichtsausgleich → Besonders bei massiven Gold- oder Platinarmbändern wichtig
- Hautverträglichkeit der Materialien → Kein allergisches Potenzial, keine scharfen Kanten

5. Oberflächenveredelung

- Galvanische Beschichtung (Vergolden, Rhodinieren, PVD-Beschichten) für Schutz und Optik
- Kombination aus polierten und satinierten Flächen → Sehr zeitaufwendig und oft manuell
- Keramikarmbänder müssen nachbearbeitet werden, um scharfe Kanten zu vermeiden

FAZIT

Die Bearbeitung von Armbändern ist äusserst anspruchsvoll, da sowohl mechanische Präzision als auch hochwertige Oberflächenbearbeitung gefordert sind. Besonders problematisch sind der hohe Werkzeugverschleiss, die Gratbildung, die Montagegenauigkeit und die aufwendige Politur.

Bearbeitung Armband

3 SCHLITZEN



Kreissägeblatt 1533

VHM-Kreissägeblatt Typ A, Feinzahnung, nach DIN 1837A, ab Dicke 0.2 mm



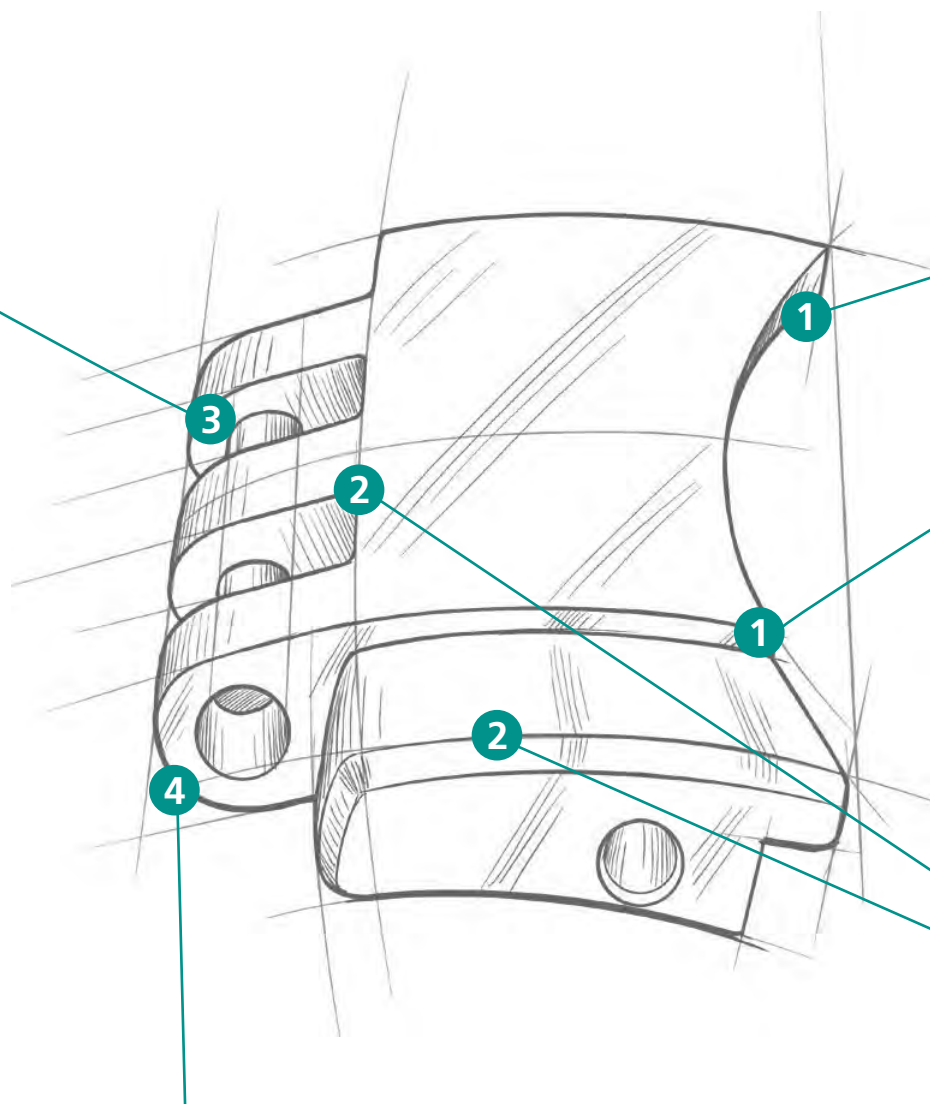
Kreissägeblatt 1101 / 1103

Feinstverzahnte Kreissägeblätter, ab Dicke 0.1 mm



Kreissägeblatt 1104

Feinstverzahnte Kreissägeblätter für die Bearbeitung von rostfreien Materialien, ab Dicke 0.8 mm



4 SCHLITZ-FORMFRÄSEN

GUHRING

G-Mold 55B

Optimiert für ISO M/S und ISO H von Ø 0.5 – 12.0 mm



1 AUSSENKONTUR FRÄSEN



Multizahn-Fräser 7520

Für die Schlichtbearbeitung, gut geeignet bei hohen Temperaturen in schwer zerspanbaren Werkstoffen, ab Ø 0.35 mm



Multizahn-Fräser 7560

Für die Schlichtbearbeitung, für nichtrostende Stahlsorten und Superlegierungen, ab Ø 0.4 mm



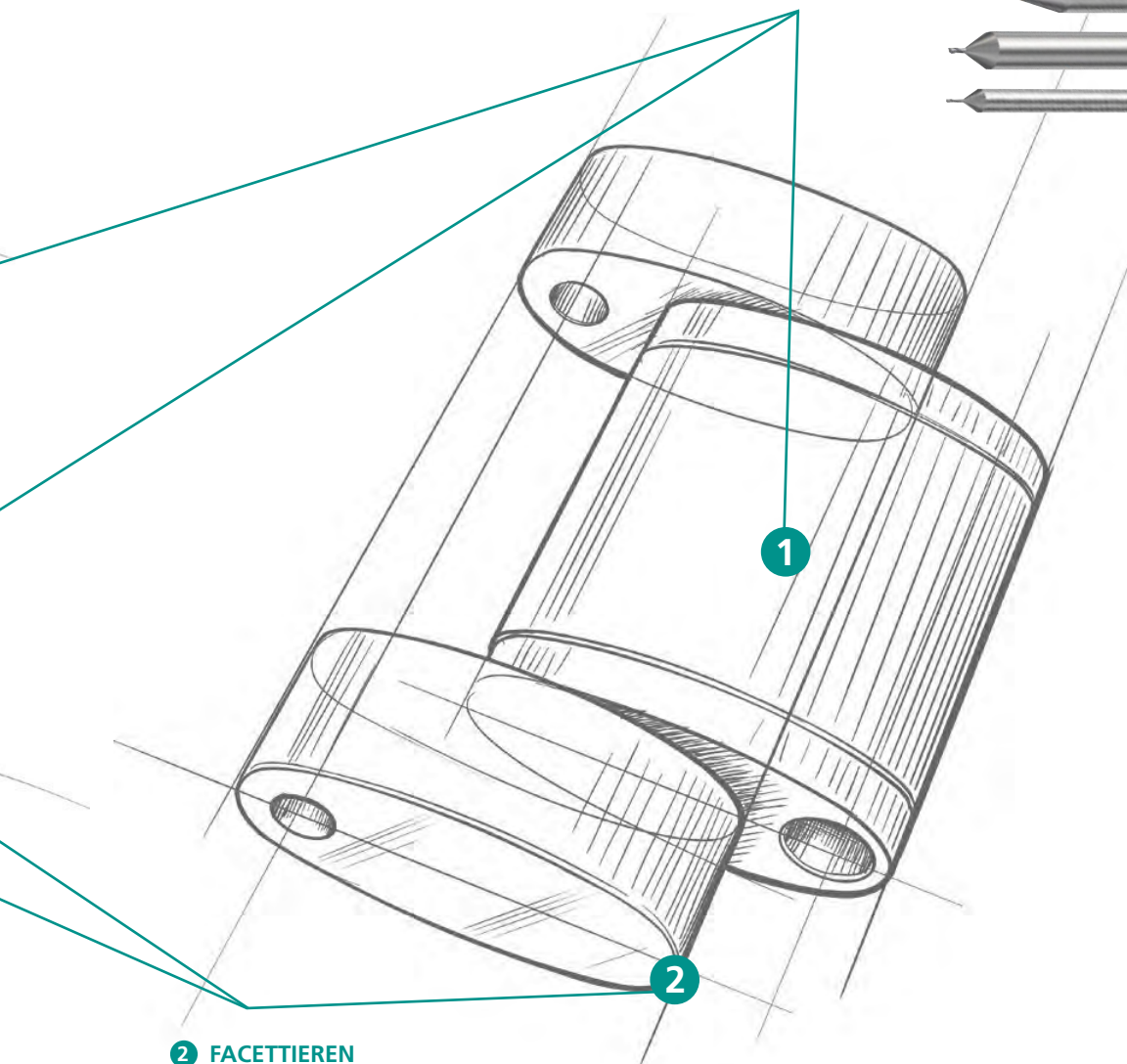
CoroMill Plura HFS

Optimiert für ISO M und ISO S/
Typ 2P341/Sorte 1640, von Ø 2.0–25.0 mm



CoroMill Plura

Vollhartmetall-Mikrokopierfräser
2P211-PC/2P212-PC, ab Ø 0.5 mm



2 FACETTIEREN



Bi-FACE 845/846 M

Fasfräser Bi-FACE zum Facettieren ab Ø 0.2 mm
für INOX und Superlegierungen hervorragend geeignet



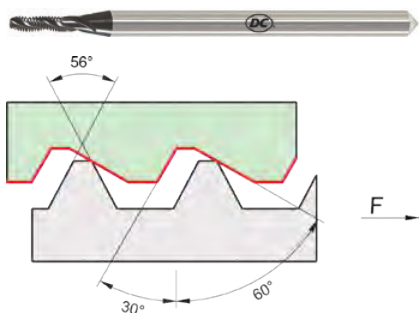
Bearbeitung Armband

1 GEWINDEN



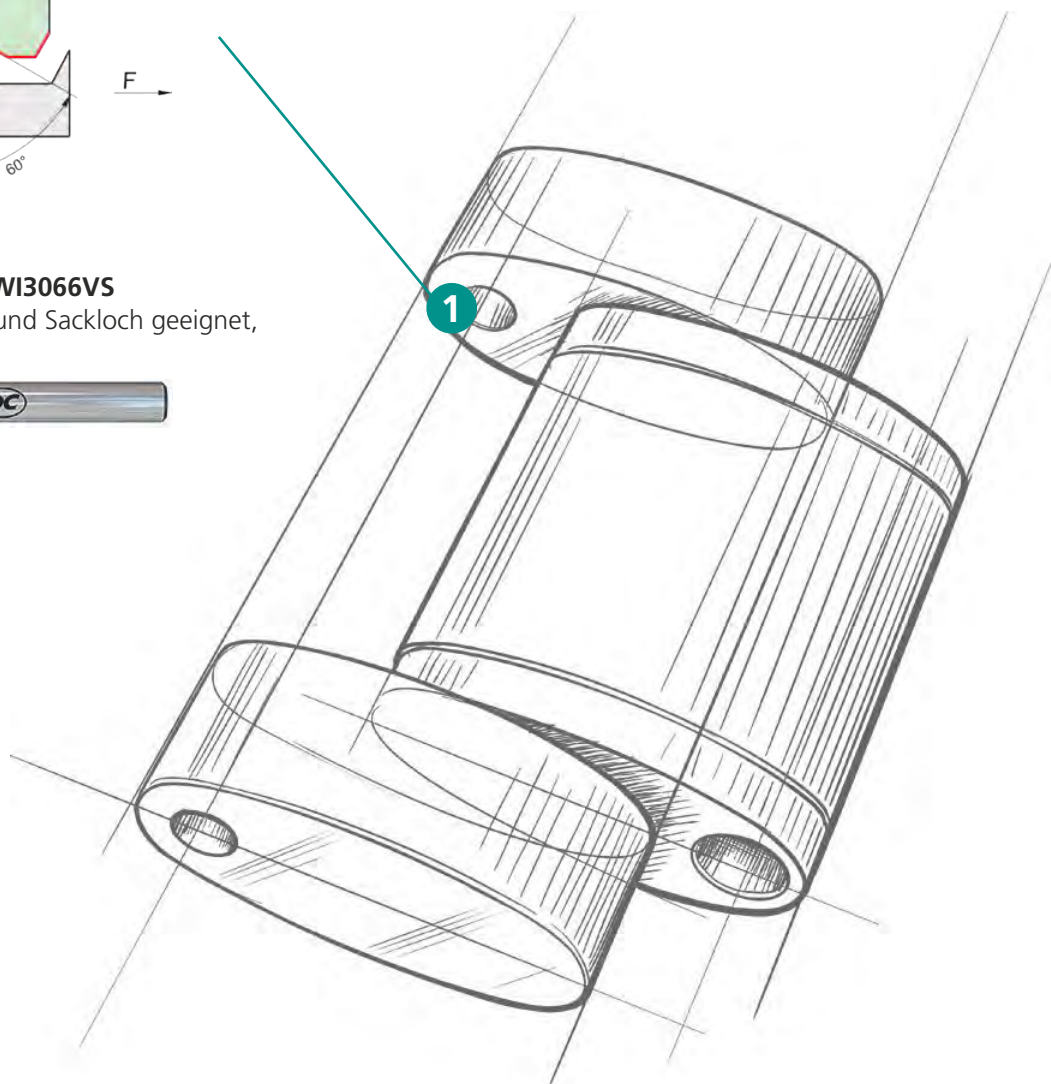
Selbstblockierende Gewinde mit Safelock-System

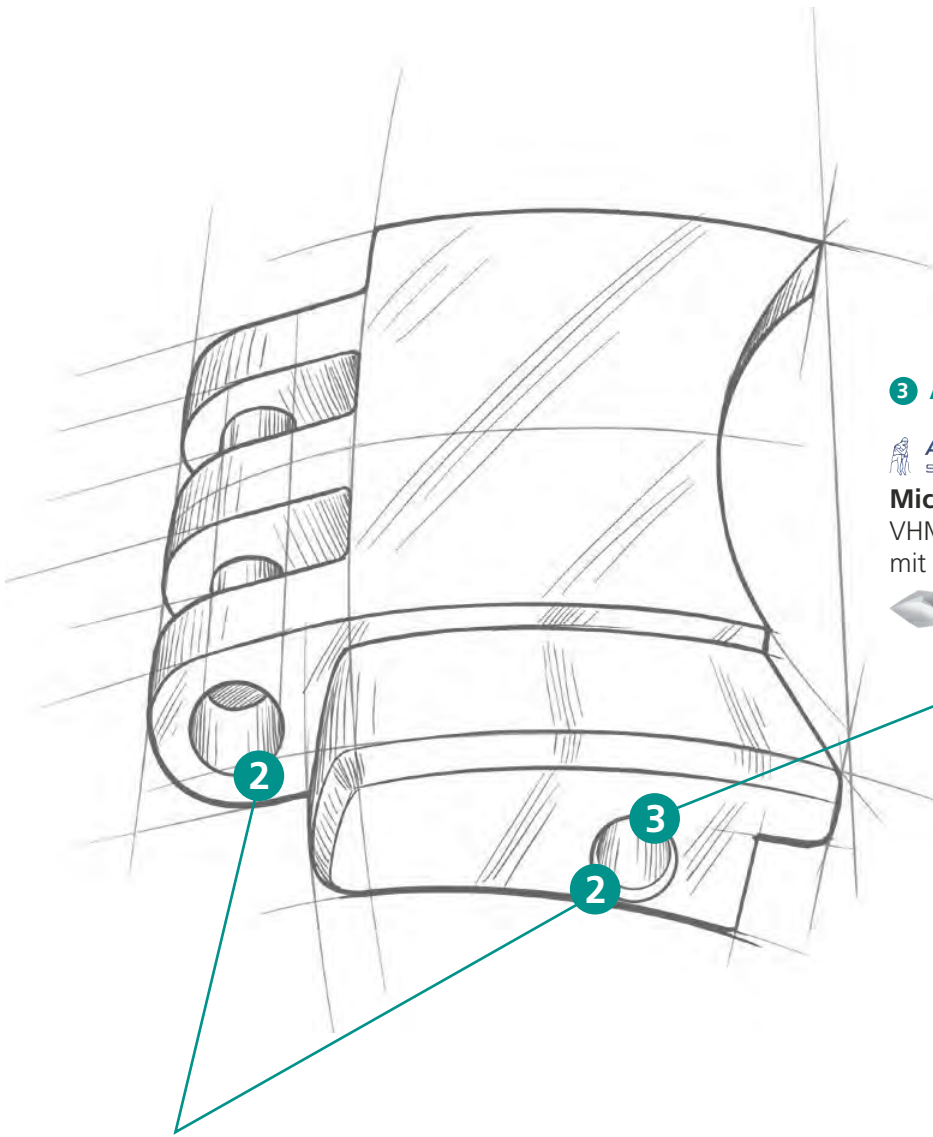
Garantierte Widerstandsfähigkeit gegen Stöße und Vibrationen



Gewindewirbler GWI3066VS

Für Durchgangsloch und Sackloch geeignet, ab M 0.8 bis M 8





3 ANBOHREN



Micro-Line

VHM-Mikro-NC-Anbohrer 60°/90°, mit verschiedensten Sonderbeschichtungen



2 BOHRUNG FÜR ARMBANDGLIED



Magaforce 82X

Mikrobohrer 3xD/5xD/8xD, ab Ø 0.1 mm mit Abstufung 0.01 mm



CoroDrill 462 XM- X0BU

Vielseitiges Multi-Materialbohren mit externer Kühlung, von Ø 0.03–3.0 mm



Microbohrer 2020

Vollhartmetallbohrer mit 130° Spitzenwinkel, von Ø 0.1–2.0 mm



Spiralbohrer 1345

Selbstzentrierender Hochleistungs-Bohrer mit Innenkühlung für die Serienfertigung, ab Ø 3.0 mm



CoroDrill 862 PKD

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



Bearbeitung Barette

1 DÉCOLLETAGE



TOP-Line 711

Wendeplatte zum Abstechen,
Typ 711-0.5-TIALN



TOP-Line 712

Wendeplatte zum Vorwärts-Drehen,
Typ 712-30-TIALN



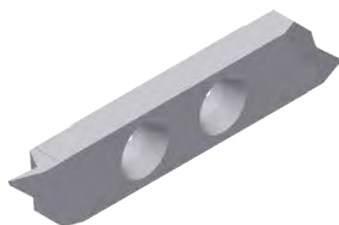
TOP-Line 714

Wendeplatte zum Feinstdrehen,
Typ 714-0.5 TialN



TOP-Watch 743SF

Wendeplatte zum Rückwärts-
Feinstdrehen, Typ 743SF-10/3-HTAF



TOP-Watch 748SF

Wendeplatten für MikroEinstiche,
Typ 748SF-E03-A45°



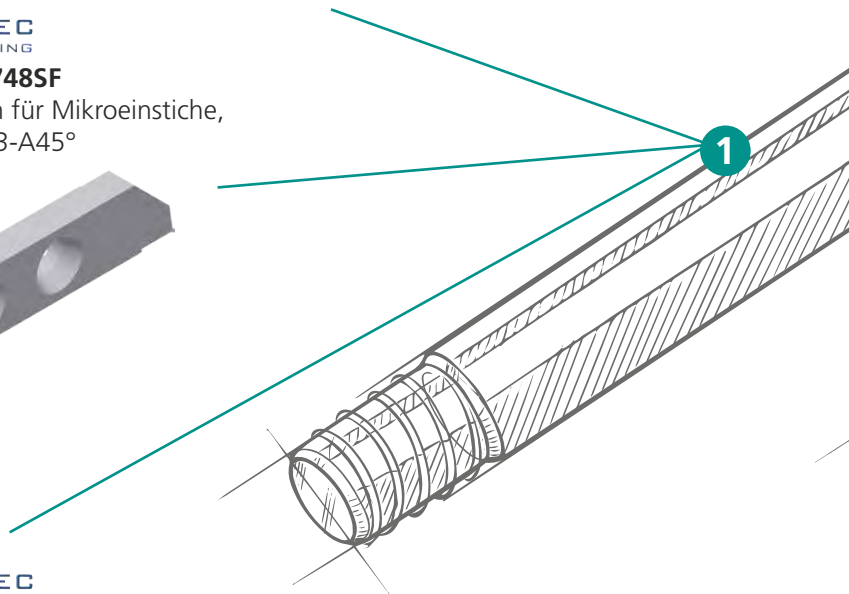
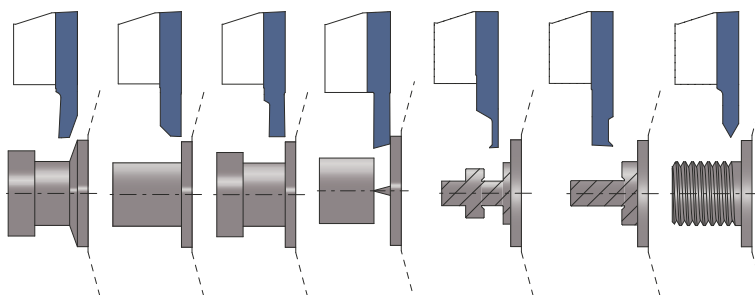
TOP-Watch SFX

Wendeplatte zum Kleinst-
Gewindedrehen, Typ 746SFX/736SFX



TOP-Watch SF

Wendeplatten für die Décolletage in der Uhrenindustrie,
diverse Geometrien



2 BOHREN IN KONVEXE FLÄCHEN

SANDVIK

Coromant

CoroDrill 462 XM- X0BU

Vielseitiges Multi-Materialbohren mit externer Kühlung,
von $\varnothing$ 0.03–3.0 mm

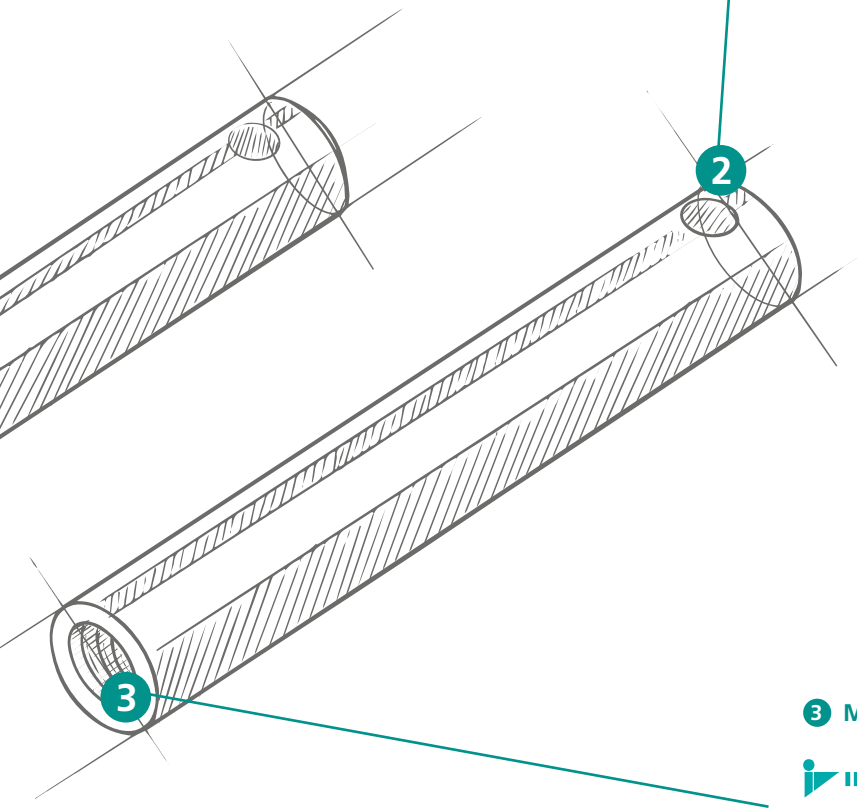
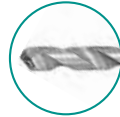


SANDVIK

Coromant

CoroDrill 862 PKD

Längere Standzeiten als VHM-Bohrer, für
anspruchsvolle Werkstoffe wie Platin und Keramik-
Grünlinge, von $\varnothing$ 0.3–3.0 mm

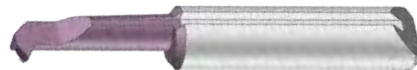


3 MIKRO-GEWINDEDREHEN

IFANGER

Gewindestahl MTGE

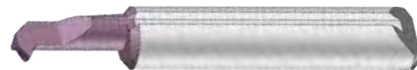
mit Profilwinkel 60°, TiAlN beschichtet

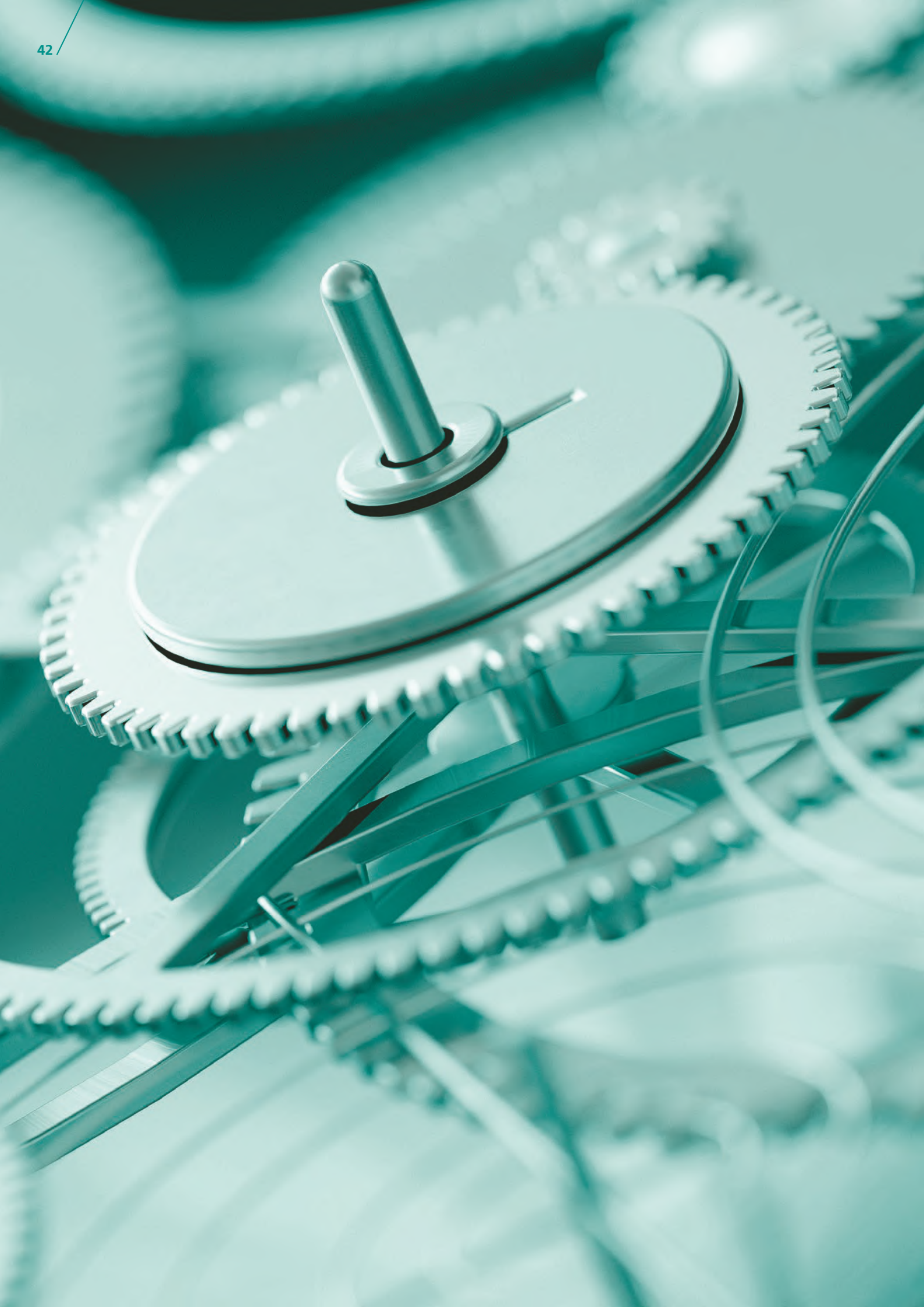


IFANGER

Gewindestahl MTGW

mit Profilwinkel 55°, TiAlN beschichtet





Uhrenzahnräder

Herausforderungen bei der Bearbeitung von Zahnradern in der Uhrenindustrie

Uhrenzahnräder sind entscheidend für die Präzision und Funktion eines Uhrwerks. Ihre Bearbeitung stellt besondere Anforderungen, da sie extrem kleine Abmessungen, enge Toleranzen und spezielle Materialeigenschaften aufweisen.

1. Materialwahl und Bearbeitbarkeit

Uhrenzahnräder bestehen aus verschiedenen Materialien, die jeweils eigene Herausforderungen mit sich bringen:

- Messing (CuZn37, CuZn39Pb3) → Gute Zerspanbarkeit, aber weiches Material → hoher Werkzeugverschleiss bei feinen Strukturen
- Nickelsilber (CuNi12Zn24, CuNi18Zn20) → Härter als Messing, aber schlechtere Zerspanbarkeit
- Edelstahl (316L, 17-4 PH) → Korrosionsbeständig, aber schwer zu fräsen und zu drehen
- Titan (Ti6Al4V) → Leicht und robust, aber neigt zur Kaltverfestigung
- Silizium → Wird für hochpräzise Zahnräder im Hochfrequenzbereich verwendet (durch Ätz- oder Laserverfahren)

2. Hohe Präzision und enge Toleranzen

- Toleranzen im Bereich von $\pm 2\text{--}5\text{ }\mu\text{m}$ → Kleinste Abweichungen beeinträchtigen die Ganggenauigkeit
- Perfekte Zahngeometrie → Wichtig für reibungslose Kraftübertragung und minimalen Energieverlust
- Koaxialität und Rundlaufgenauigkeit → Notwendig, um gleichmässigen Eingriff mit anderen Rädern zu gewährleisten

3. Bearbeitungsmethoden und Herausforderungen

- a) Fräsen/Wälzfräsen/Wälzstossen
- Schwierige Werkzeugstandzeiten bei harten Materialien
 - Präzise Positionierung notwendig, um minimale Abweichungen der Zahnform zu gewährleisten
 - Hohe Anforderung an Spannsysteme zur Vermeidung von Vibrationen



- b) Draht- oder Senkerodieren (für hochpräzise Zahnräder)
- Langsamer Prozess, aber extrem präzise → ideal für Prototypen und Kleinserien
 - Gefahr von Wärmeeinfluss bei dünnen Zähnen → kann zu Massabweichungen führen

- c) Laserschneiden/Ätzen (bei Siliziumzahnradern)
- Ätzen ist besonders für feine Strukturen (z. B. Ankerhemmung) geeignet
 - Erfordert spezielle Nachbehandlung zur Entfernung von Graten und Spannungen

4. Werkzeugstandzeit und Verschleiss

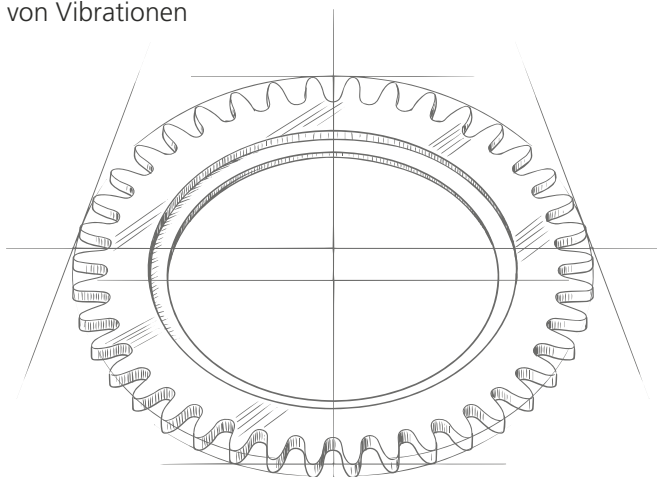
- Hartmetall- oder PKD/CBN-Werkzeuge notwendig für harte Materialien wie Edelstahl oder Titan
- Hoher Verschleiss durch extrem kleine Werkzeuge (Fräser $\varnothing < 0.1\text{ mm}$ für Mikro-Zahnräder)
- Kühlung entscheidend → oft Minimalmengenschmierung (MMS) oder Trockenbearbeitung

5. Oberflächenqualität und Nachbearbeitung

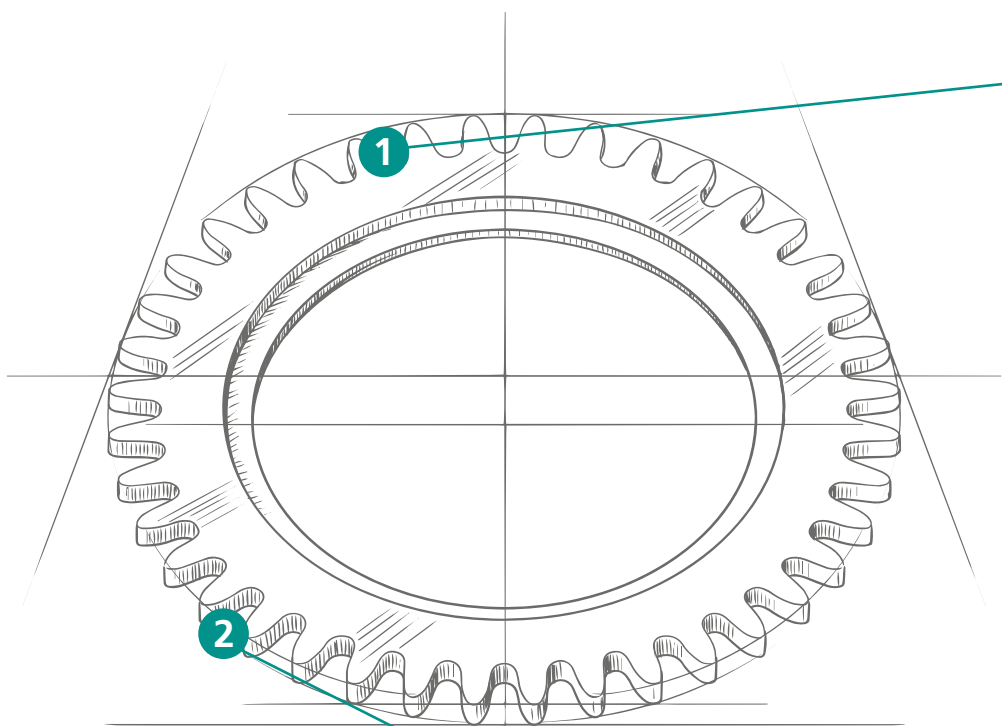
- Minimale Rauheit gefordert → Weniger Reibung, höhere Effizienz
- Honen oder Gleitschleifen zur Verbesserung der Zahnflankenqualität
- Galvanische Beschichtung (Vergolden, Rhodinieren, Nickelbeschichten) für Schutz und Reibungsminderung

FAZIT

Die Bearbeitung von Zahnradern in der Uhrenindustrie erfordert höchste Präzision, speziell angepasste Fertigungsverfahren und hochwertige Materialien. Die Herausforderungen liegen in der Gratabbildung, Werkzeugstandzeit, perfekten Zahngeometrie und Nachbearbeitung.



Bearbeitung



2 VERZÄHNUNGS-MODULFRÄSEN

Zahnformfräser Typ 3355

Modulgrößen von 0.5–3.0 mm



Abwälzfräser 1675

Abwälzfräser für zyklische Zahnformen, für das Abwälzfräsen durch Erzeugung von Ritzeln und Zahnradern entwickelt (NIHS, EVJ, CETEHOR)



Monoblock-Abwälzfräser 1672

für zyklische Zahnformen, zum Abwälzfräsen bei der Erzeugung von kleinen Zahnradern (NIHS, EVJ, CETEHOR-Normen, etc.), inkl. Nachschleifbares logarithmisches Profil



Sonder Einstell-Abwälzfräser

Zum Abwälzfräsen durch Erzeugung von asymmetrischen Ritzeln und Zahnradern, Farbrad, Wolfzahn



1 MIKRO-AUSDREHEN

FUTURO

Mikro-Ausdrehkopf mit Zylinderschaft

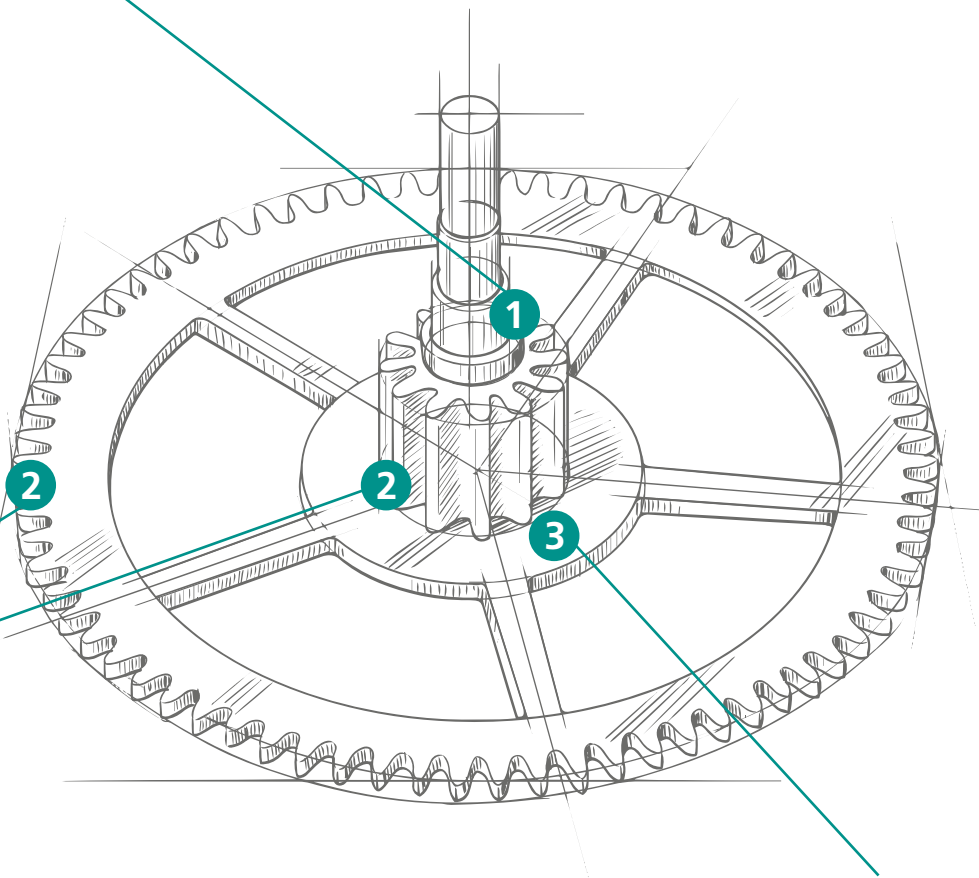
Präzisions-Ausdrehkopf für perfekte Rundheit und Zylindrizität der Durchmesser, einstellbar auf 1 µm



SWISS TOOLS

Mikro-Ausdrehkopf mit HSK-EZ15 / ATC15

Präzisions-Ausdrehkopf für perfekte Rundheit und Zylindrizität der Durchmesser, einstellbar auf 1 µm



3 MIKRO-REIBEN VON INNENPASSUNGEN DER ZAHNRADSCHLEIBEN

magafor

Magaforce 8610 Reibahle

Abstufung 0.005 mm für genaue Bohrungen, ab Ø 0.2 mm, linksgenutet



DIXI polytool

POLY 4007-TC

VHM-Maschinenreibahle mit linkem Drallwinkel, ab Ø 0.37 mm, mit ungleicher Teilung





Endbearbeitung

1 BÜRSTEN



Schleifkopfbürsten NAMPOWER



2 REINIGUNG

FUTURO

Automatisierte Werkstückreinigung



3 ENTGRATEN

FUTURO

Vollhartmetall Werkzeuge für ISO-M- und ISO-S-Materialien



Dekorationen

1 CÔTES DE GENÈVE



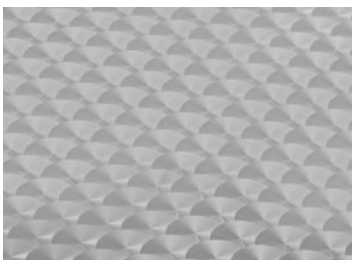
Genfer Streifen sind ein Finish, das im Bereich der Haute Horlogerie weit verbreitet ist und auch als gerade Rippen oder Genfer Wellen bezeichnet wird. Es handelt sich also um ein dekoratives Finish des Uhrwerks einer mechanischen Uhr, das Wellenlinien oder Streifen darstellt.

2 CENTRE RULES



Zentrierte Streifen sind ein weiteres Finish, das ebenfalls im Bereich der Haute Horlogerie eingesetzt wird. Es handelt sich hier um ein dekoratives Finish vorwiegend der Bodenplatte, das per Einschneider-Ausdreh-Werkzeug eine zentrische schöne Oberfläche erzeugt.

3 PERLAGE



Eine Art der Dekoration, die darin besteht, Kreise mit sehr engen konzentrischen Linien zu erstellen, die sich gegenseitig überschneiden. Es wird auch Perlschliff oder Wolken-schliff genannt.



T-Nutenfräser geradeverzahnt



Ausdrehkopf mit Einschneiderwerkzeug



DIXI PKD-Eck- / Nutfräser 70600-PCD



Pferd Schleifstifte Zylindrisch (ZY)



4 LE SOLEILLAGE ET LE COLIMAÇONNAGE



... ist eine Art Dekoration aus radialen Linien, die von der Mitte der Oberfläche bis zu den Rändern verlaufen. Von einer Schnecke spricht man, wenn die Linien nicht mehr gerade, sondern gekrümmt sind.



Sonder Dekorationsfräser mit Vielverzahnung



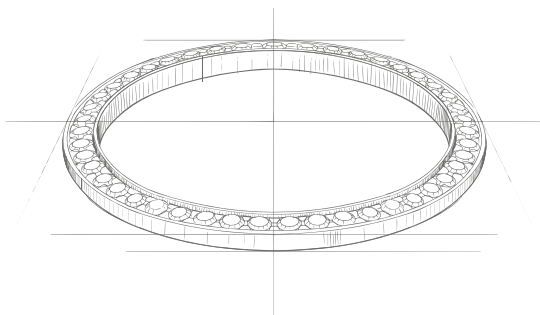
5 CRIMPEN



... ist die Bezeichnung für die Fassung von Edelsteinen und Juwelen in die Lynette. Dabei wird mit einem Gravierstichel eine passende Vertiefung ausgearbeitet passend zur Schliffform der Steine.



Gravierstichel mit DLC Beschichtung



6 FLACHPOLITUR



Bei der Flachpolitur entsteht durch das behutsame Reiben eines Werkstücks mit Diamantschleifpaste durch achtförmigen Bewegungen eine spiegelglatte Oberfläche.



Diamantschleifpaste





Werkzeugaufnahmen für Mikromaschinen

Neues Spannzangensystem HSK-EZ

Das neue Spannzangensystem wurde gemäss der HSK-E15 Standards der DIN-SPEC 28999 entwickelt und ersetzt die bestehenden ATC-E15 Produkte. Die innovativen Werkzeughalter von REGO-FIX und SCHAUBLIN ermöglichen die Miniaturisierung von Spindeln und Mikromaschinen um den spezifischen Anforderungen der Mikroindustrie in Bezug auf Leistungsfähigkeit, Zuverlässigkeit, Präzision und minimaler Störkonturen gerecht zu werden.

Höchste Schweizer Präzision

Alle Varianten der HSK-EZ Werkzeughalter werden mit höchster Schweizer Präzision hergestellt und können bis 80 000 Umdrehungen pro Minute eingesetzt werden. Gerade in der Mikrobearbeitung und Kleinstteilebearbeitung ist die Hochgeschwindigkeitszerspanung von Werkstücken unerlässlich. Die grosse passende Vielzahl der Einspanndurchmesser, sprich der grosse Bereich der passenden Aufnahmedurchmesser von 0.2 mm bis 7.0 mm macht diese Werkzeuge für Ihre Mikrobearbeitung in Zusammenhang mit der minimalen Störkonturen unverzichtbar.

Design für die Mikrobearbeitung

Für die Uhren- und Chipindustrie bietet dieses neue Spannzangensystem HSK-EZ eine kompakte Lösung, ohne auf die bewährte Hohlschaftkegel-Aufnahme verzichten zu müssen. Mit einer Rundlaufgenauigkeit von unter 4 µm und einer Oberflächengüte von max. Ra 0.25 erfüllen diese Werkzeuge die höchsten Anforderungen für die Mikrobearbeitung. Zudem bietet dieses System hohe Wiederholgenauigkeit, geräuschlosen Betrieb und beste Steifigkeit für störungsarmen Betrieb. Der schlanke Körper und die speziell entwickelten Spannzangenmutter oder der Schrumpfaufnahmen sorgen für kleinsten Bauraum insbesondere im Betrieb mit Werkzeugwechsler. Natürlich reduzieren die neuen HSK-EZ Spannmittel auch das Risiko von Störkonturen und das Design verbessert auch die Spanabfuhr bei engen Geometrien.



Werkzeugaufnahmen für Mikromaschinen HSK-EZ15

REGO-FIX▲

Spannzangenfutter

Spannsystem: ER/SR,
Spannbereich: von Ø 0.2–7.0 mm



SCHAUBLIN

HydroNut System

Passend für ER/D Spannzangen



SCHAUBLIN

Schrumpffutter

Spannbereich von Ø 3.0–6.0 mm



REGO-FIX▲

Spannzangenfutter

Mit HSK-AZ Geometrie (HSK-A),
speziell mit Orientierungskerbe



SWISS TOOLS

Monoblock Ausdrehkopf

mit HSK-EZ15 Schnittstelle,
einstellbar auf 1 µm



SCHAUBLIN

Spannzangenfutter

Spannsystem: ER/D,
Spannbereich: Ø 1.0–7.0 mm



Zubehör für Mikromaschinen HSK-EZ15

SCHAUBLIN

Rundlauf-Prüfdorn

Für die Prüfung der Maschinenspindel, feinstgewuchtet



REGO-FIX▲

Spindel-Konusreiniger

Für die sorgfältige Reinigung des HSK-EZ15-Konus



REGO-FIX▲

MasterBar

Hochpräziser Rundlaufprüfdorn für die Prüfung und das Ausrichten der Maschinenspindel, Zylindrizität = 2 µm, Rundlauf = 3 µm



SCHAUBLIN

Auswuchtdorn

Für das Warmlaufen/Ausführen der Warmlaufprogramme



Werkzeugaufnahmen HSK-E20

SCHAUBLIN

Rundlauf-Prüfdorn

Für die Prüfung der Maschinenspindel, feinstgewuchtet



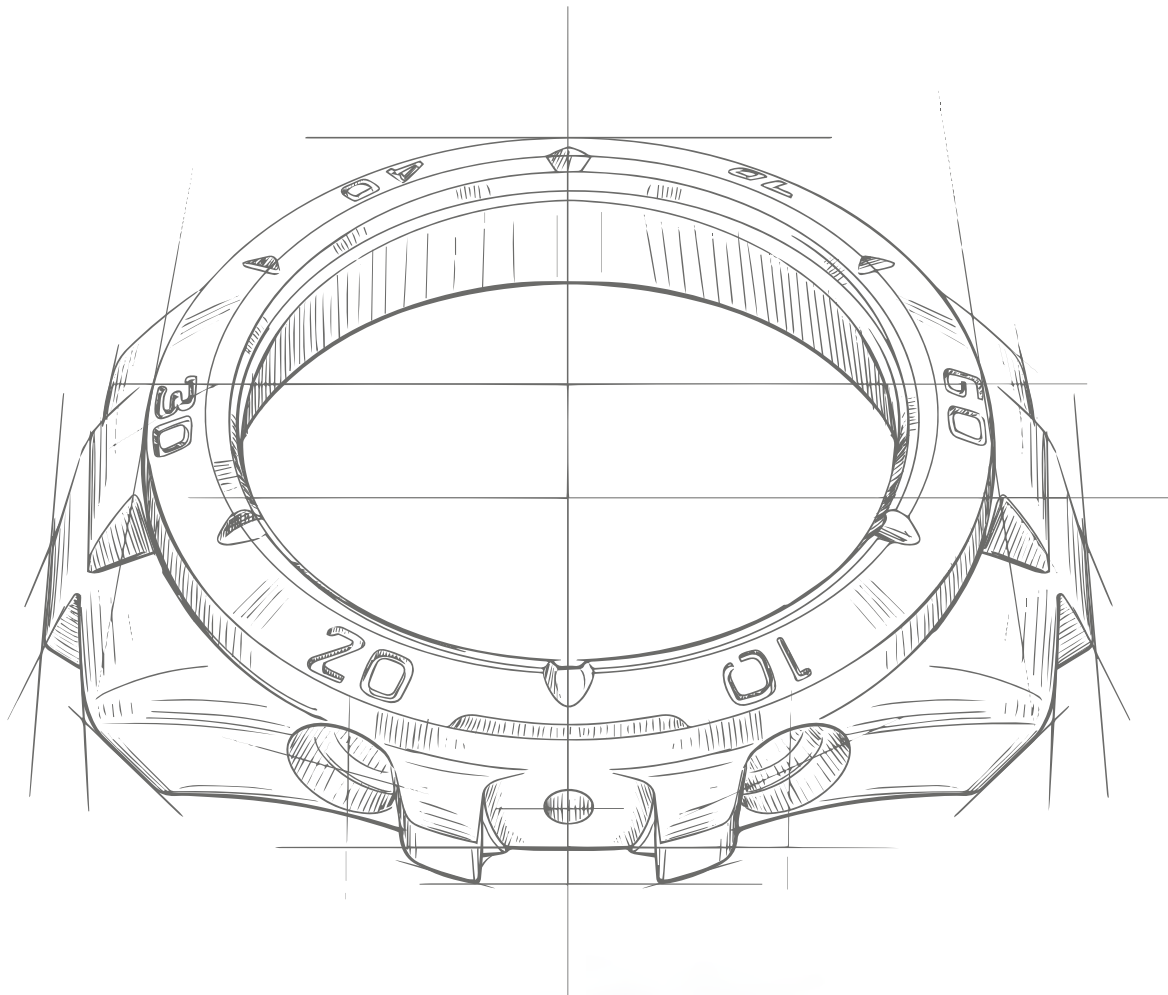
SCHAUBLIN

Spannzangenfutter

Spannsystem: D,
Spannbereich: Ø 1.0–7.0 mm



Messtechnik

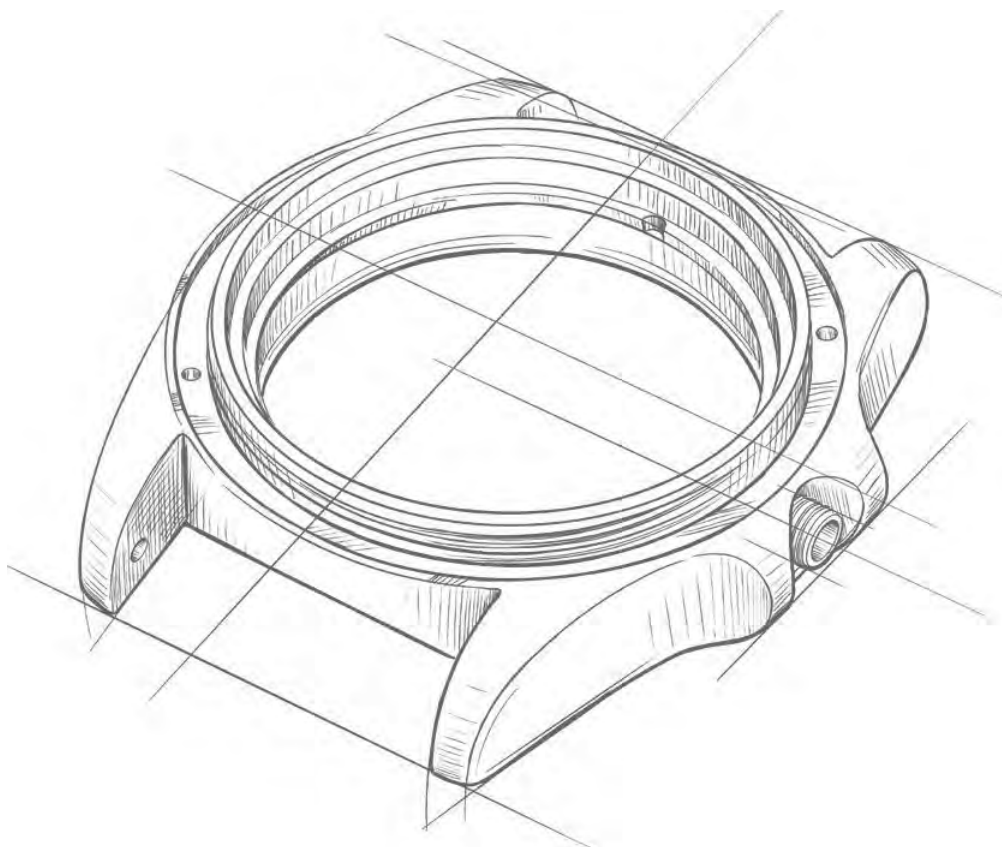


Innenmessung des Uhrengehäuses

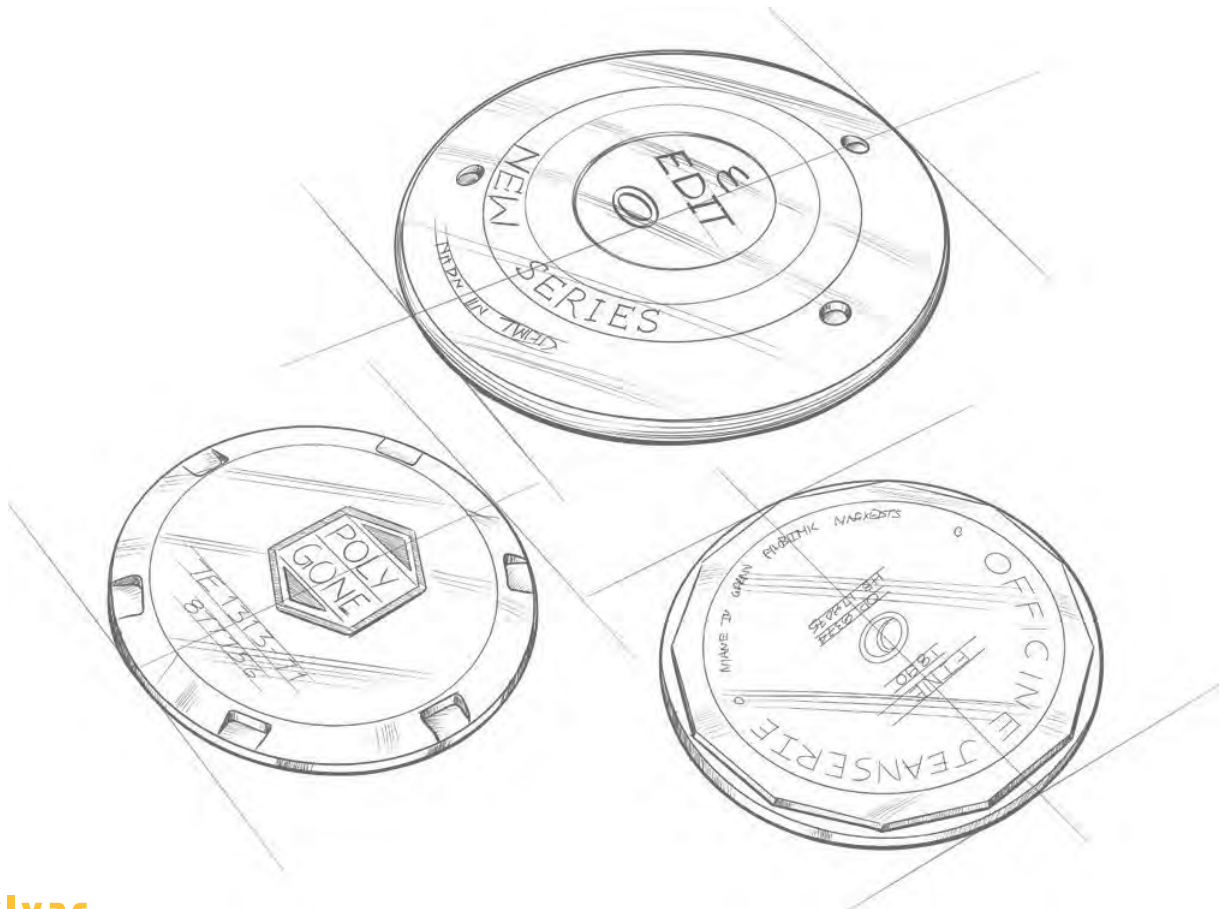


SYLVAC PS16 V2 LV Smart

Überlegene Leistung: Diese Messbänke wurden für die Messung von Uhrengehäusen, Ringen und dünnen Teilen entwickelt, die sonst nur schwer zu handhaben sind, und gewährleisten gleichbleibende und zuverlässige Ergebnisse. Mit einer nachweislichen Erfolgsbilanz bei anspruchsvollen Anwendungen in der Uhrenindustrie kann man sich darauf verlassen, dass diese Messbank jedes Mal genaue Messungen liefert.



Abmessungskontrolle der Hauptplatte



SYLVAC VISIO V3

Maschinenreihe mit manuellem oder motorisiertem Zoom

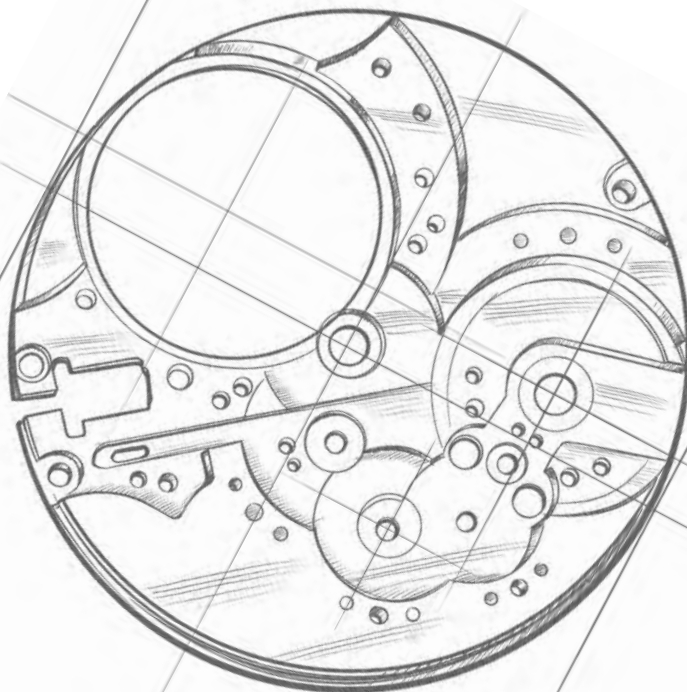
- Einfache Bedienung
- Leicht zugänglich
- Robust und stabil
- Anwendungsbereiche wie Medizin und Uhrenindustrie





SYLVAC VISIO V3

- Full HD-Kamera
- Verbesserte Bildqualität
- Neues Software-Design
- Video/Schematik Fenster mit automatischem Wechsel
- Robuster Granitaufbau
- Hochwertiges Führungssystem
- Manueller Messtisch mit Schnellverdrängungssystem
- Sylvac Vista Software mit CAD-Vergleichsfunktion
- Manueller oder motorisierter Zoom
- Drei programmierbare Beleuchtungen
- Laserpointer für die Positionierung
- Einfache Bedienung



Optisches Messen von Aussenkonturen



Die SYLVAC SCAN S25T

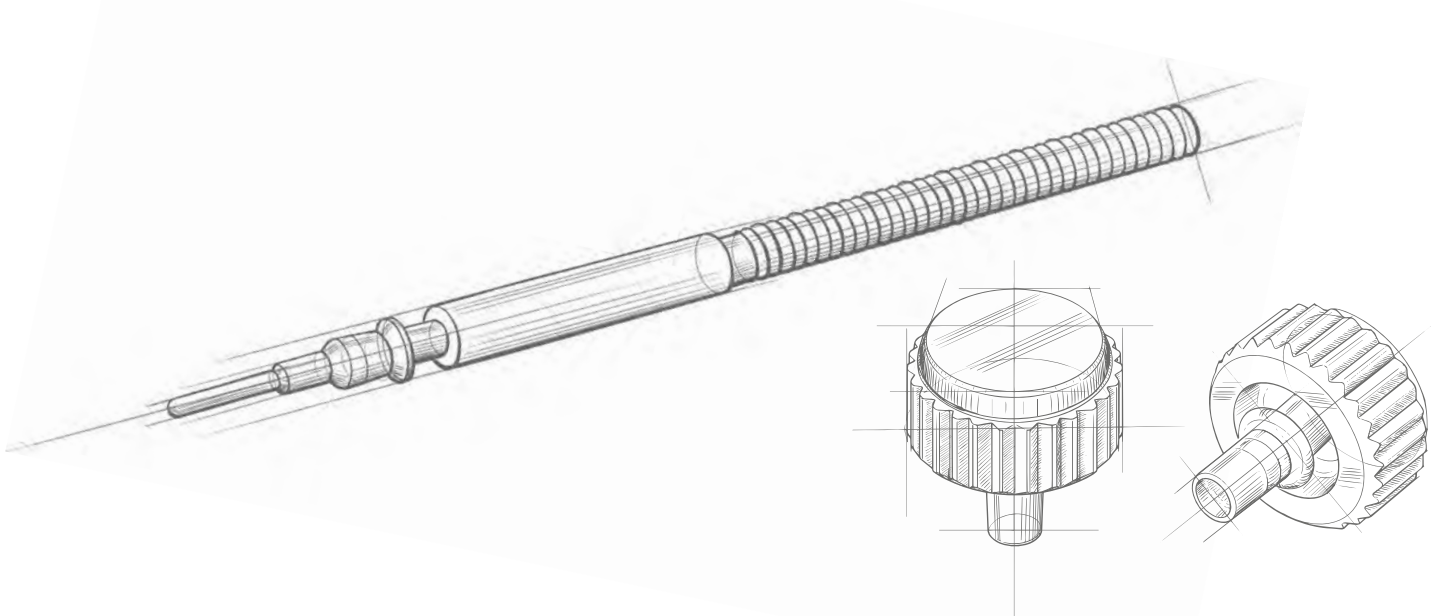
Diese hochauflösende und hochgenaue Maschine ist ideal für Messungen an kleinen zylindrischen Teilen bis zu $\varnothing 26$ mm und 200 mm Länge, bei denen die Messzeit und die Genauigkeit von grosser Bedeutung sind.

Mit einem kompletten 2D-Teileskan, der weniger als 3 Sekunden dauert, werden die Inspektionszeiten reduziert, der Ausschuss minimiert und die Gesamtproduktivität gesteigert.

Das völlig neue Anwender-Touchpad ermöglicht eine intuitive Bedienung direkt in der Werkstatt mit einer automatischen 1-Klick-Messung und Teileerkennung.

Präzision und Effizienz: aussergewöhnliche Präzision mit dem bi-telezentrischen optischen System und der hochauflösenden CMOS-Kamera unserer Maschine

Nahtlose Integration: Dieses Angebot umfasst die Software Reflex SCAN+ und einen PC, mit denen mühelos eine Vielzahl von Elementen auf intuitive Weise gemessen werden können.





Montage und Service



10'000 ARTIKEL, 220 HERSTELLER

Seit Jahrzehnten verlassen sich Kunden aus der Uhrenindustrie und der Mikrotechnik auf unser umfassendes Sortiment an professionellen Werkzeugen, Unterhalts- und Betriebsmitteln.

Vollsortiment für die Uhrenindustrie:

- Werkstatteinrichtung und Mobiliar
- Messmittel
- Handwerkzeug
- Geräte und Maschinen
- Unterhalts- und Verbrauchsmaterial
- Arbeitsschutz





LOÏC CHÂTELAIN
Leiter Bereich Horlogerie,
Brütsch/Rüegger Tools



Mit unserem neuen Sortiment für
die Uhrenindustrie etablieren
wir uns als Komplettlieferant für den
globalen Uhrenmarkt.



Metrologie – Qualitätskontrolle

RUNDLAUFZIRKEL



DREHMOMENT-SCHRAUBENZIEHER



MESSSCHRAUBEN



ANZEIGE-EINHEITEN



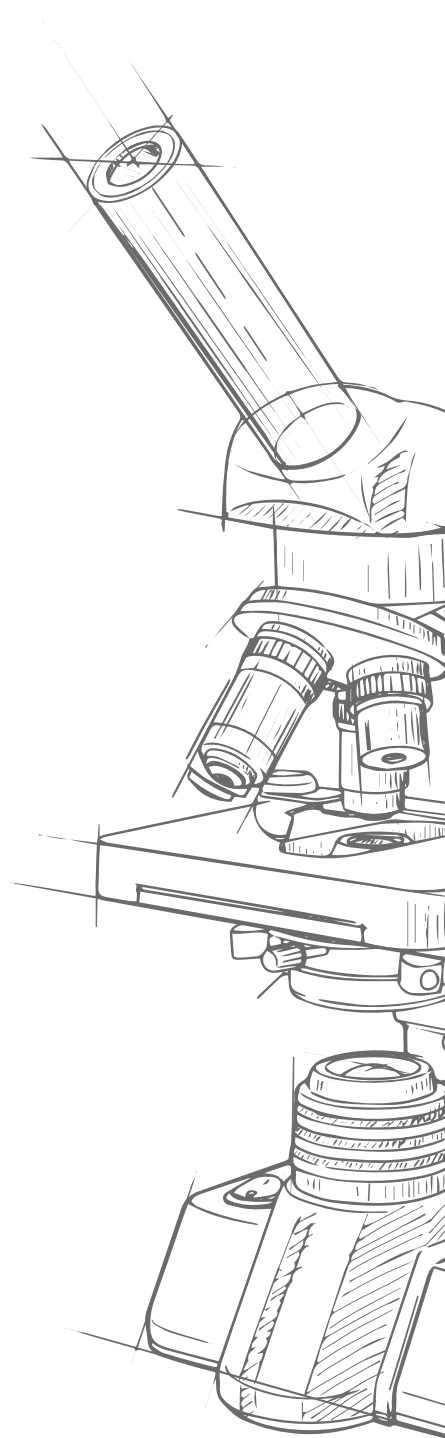
VIDEOMIKROSKOP



KONTROLLLEUCHTEN



STEUERWERKZEUGE



MIKROSKOP



DREHMOMENTMESSER



PRÜF- UND MESSGERÄTE



HORIZONTALE LÄNGENMESSGERÄTE



**MESSGERÄTE
FÜR MECHANISCHE UHREN**



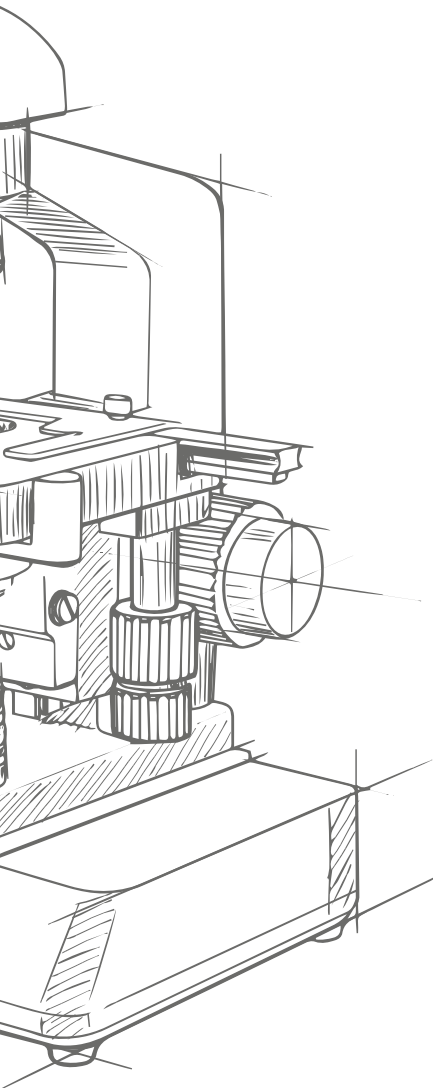
LEHRDORNE



MESSEINSÄTZE



MESSSCHIEBER



Werkstatteinrichtung – Mobiliar

SESSEL



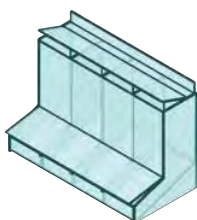
UHRMACHER-WERKBANK



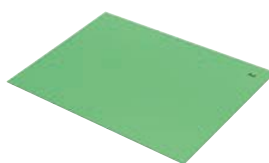
LUFTDRUCK-HANDSTÜCKE



SPENDER FÜR FINGERLINGE



WERKBANKPLATTEN



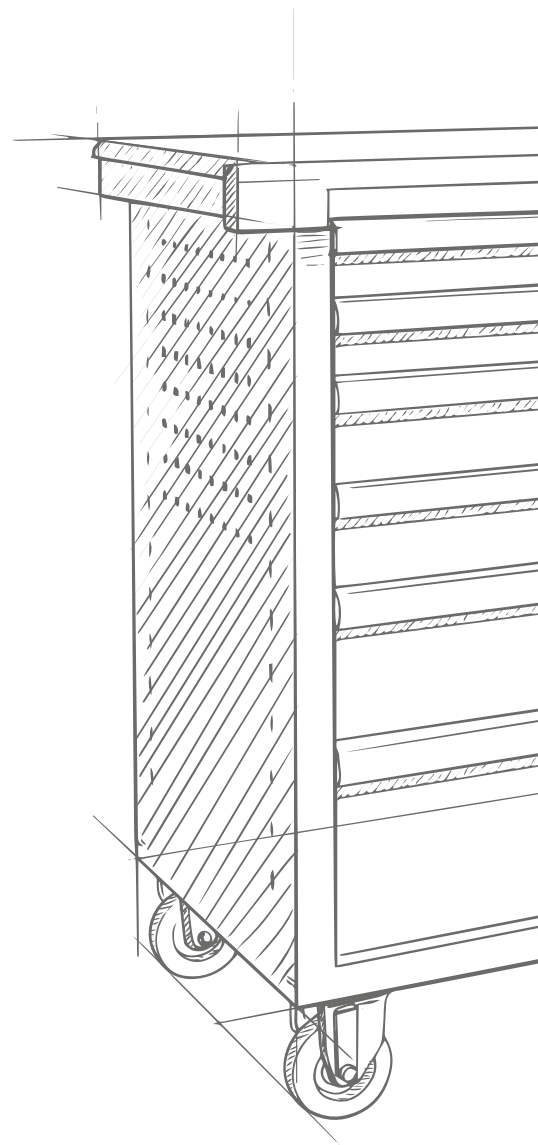
VAKUUMSTIFTE



ABZIEHBARE KLEBEMATTEN



ESD-PRODUKTE



KLEIDUNG UND SCHUTZAUSRÜSTUNG



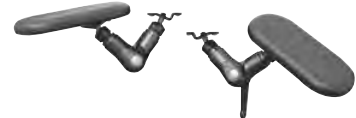
MONTAGESTATIONEN



SICHERHEITS-WASCHGEFÄSSE



ARMSTÜTZEN



LAMPEN



SCHUBLADENSTÖCKE



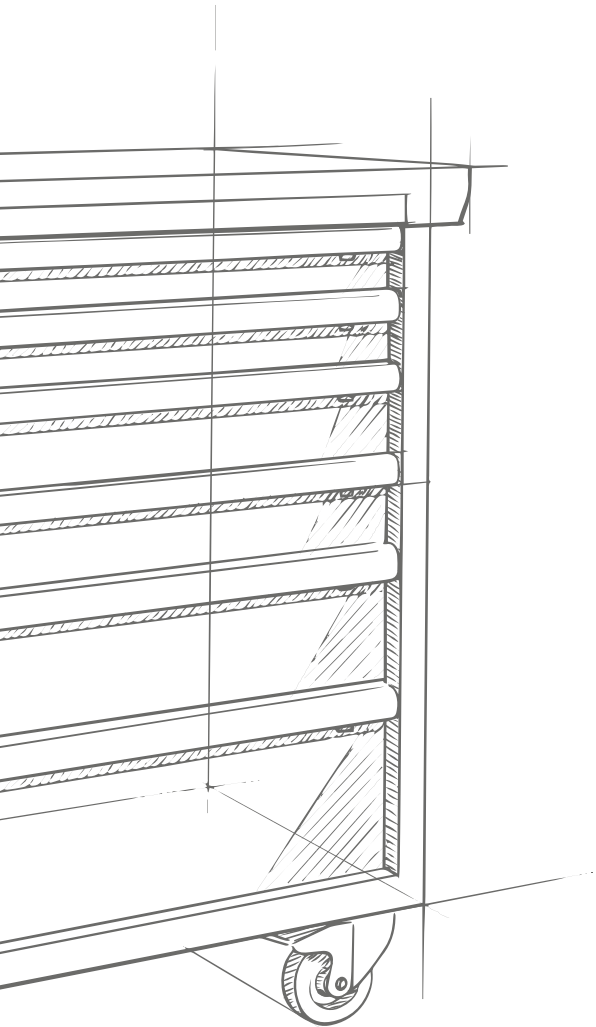
LUFT-VAKUUM-VERTEILER



SCHRAUBSTÖCKE FÜR UHRENMACHERWERKBÄNKE



HOCKER / STEHHILFEN



Geräte – Maschinen

SIMULATIONSSCHRÄNKE



ECHAPPEMÈTRE



ELEKTROPNEUMATISCHE PRESSEN



MIKROMOTOREN UND ZUBEHÖR



THERMODRUCKER



UHRENBEWEGER



ULTRASCHALL-REINIGUNGSGERÄTE



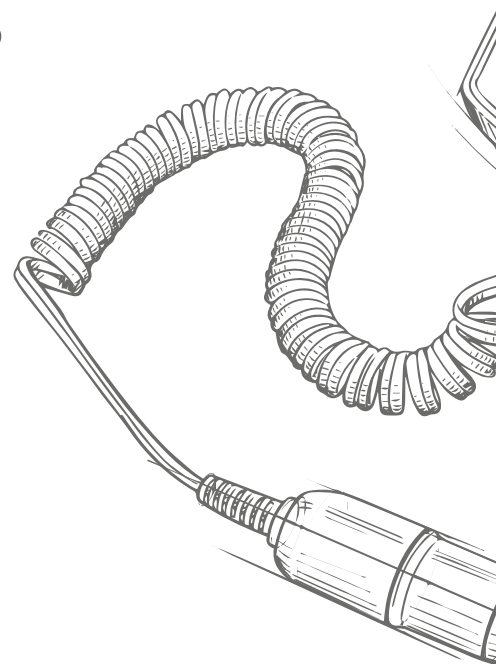
TROCKNUNGSGERÄTE



MAGNETFELDMESSER



REINIGUNGSMASCHINEN



DICHTIGKEITSPRÜFGERÄTE



SCHLEIFGERÄTE



POLIERMASCHINEN



DAMPFREINIGUNGSGERÄTE



ENTMAGNETISIERGERÄTE



LUMINESZENZ KONTROLLGERÄTE



LUFTREINIGUNGSGERÄTE



ESD-PRODUKTE



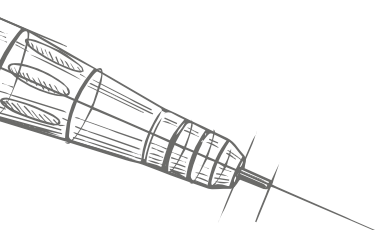
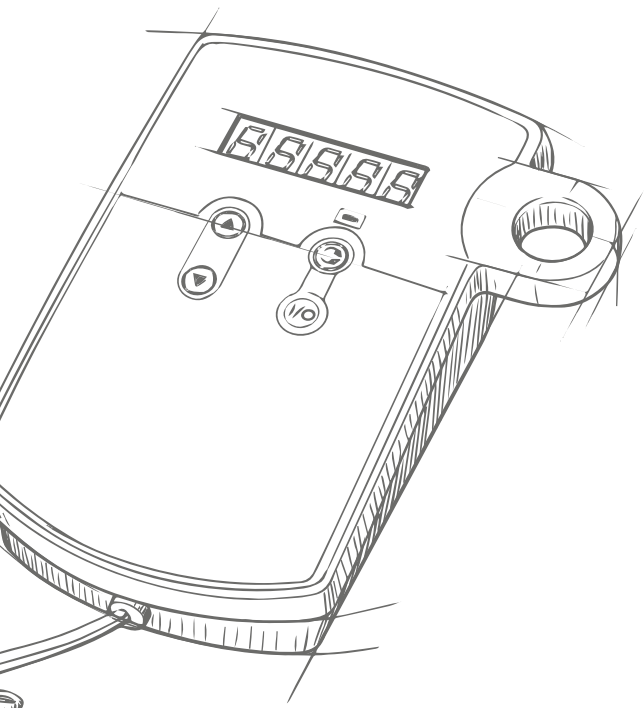
DREHMOMENTMESSGERÄTE



PRÜFGERÄTE FÜR ANALOGUE QUARZUHREN



BOOSTERS



Presstöcke

ZAHNSTANGEN-PRESSTÖCKE



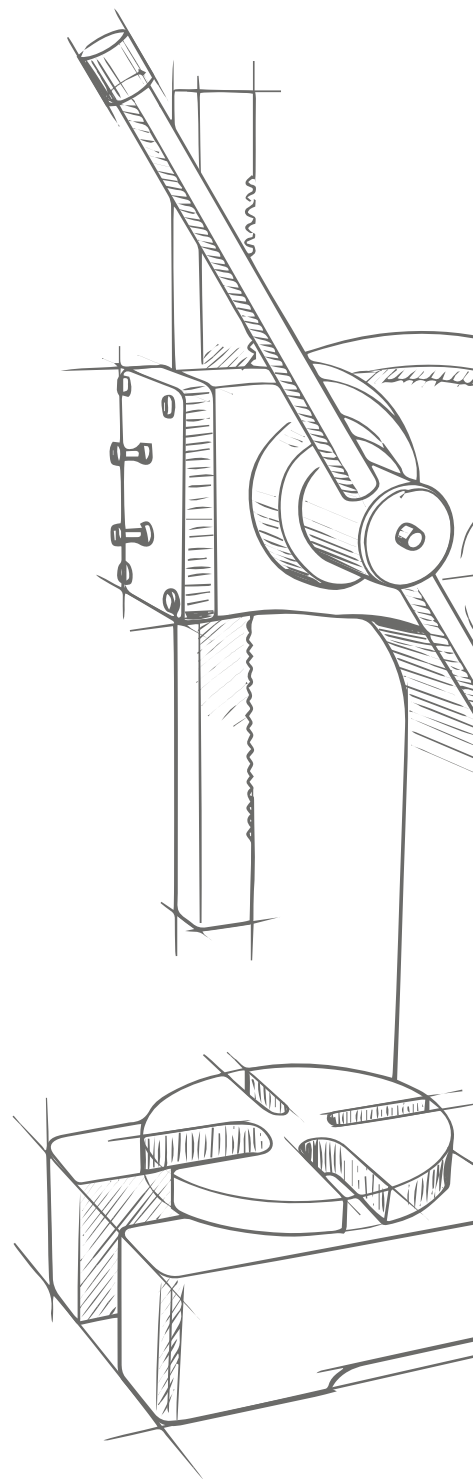
PRESSTÖCKE MIT
HEBEL UND MIKROMETERSCHRAUBE



ZEIGER-PRESSTÖCKE



PRESSTÖCKE
MIT MIKROMETERSCHRAUBE



PRESSSTÖCKE MIT HANDRAD



PRESSSTÖCKE FÜR UHRENARMBÄNDER



GERÄTE ZUM HERAUSNEHMEN VON LÜNETTEN UND DRUCKBÖDEN



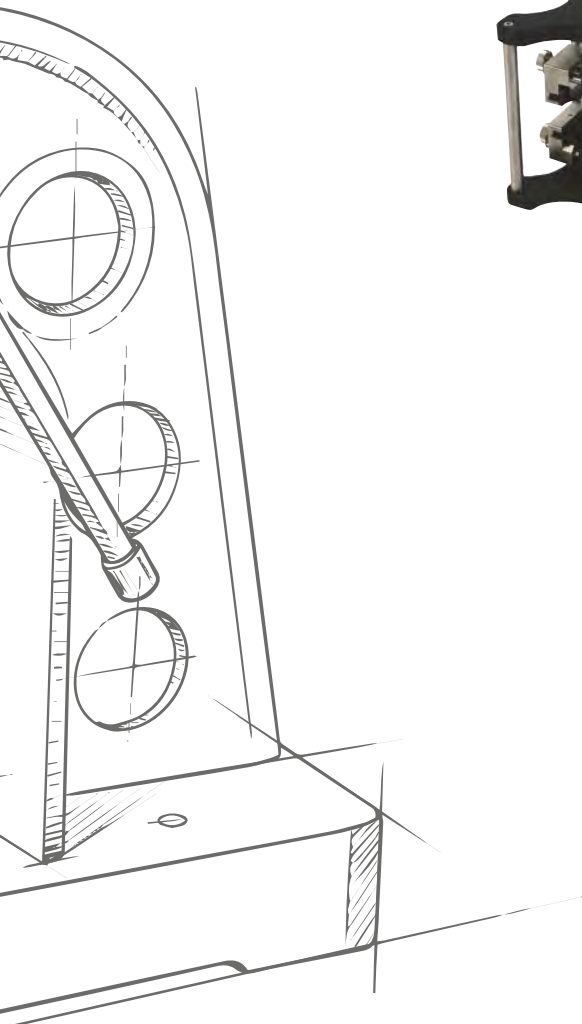
SCHLAG-PRESSSTÖCKE



PRESSSTÖCKE MIT VERRIEGELUNG



BEHEIZBARE PRESSSTÖCKE



Handwerkzeuge und Werkzeughalter

VAKUUM-KORNZANGEN



HANDREIBBAHLEN



ZEIGERAUFSETZER



LUPEN



ÖLER



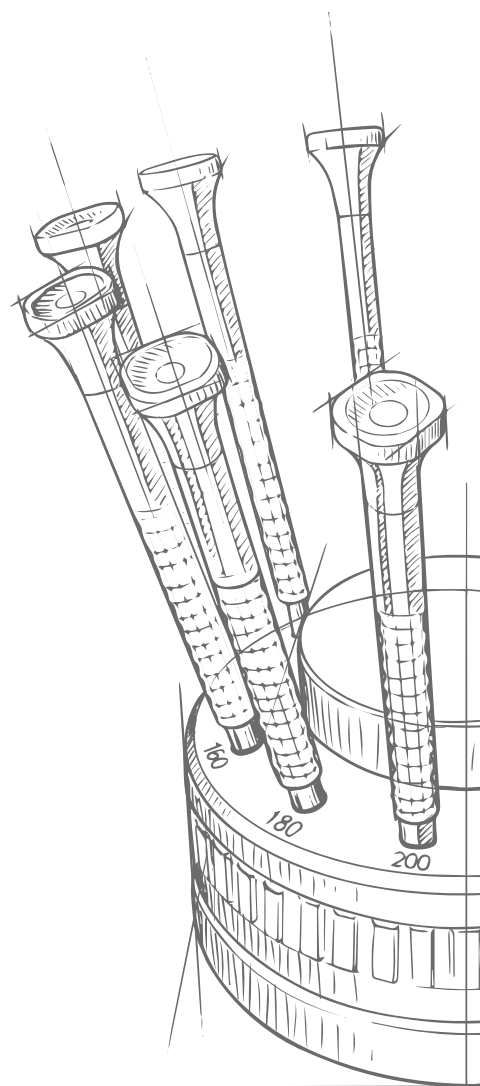
WERKHALTER AUS PLEXIGLAS MIT «SLICK»



RUNDE UMKEHRBARE WERKHALTER MIT SPALTRING («SLICK»)



DEHN- UND UMKEHRBARER WERKHALTER MIT «SLICK»



PINZETTEN



UHRMACHER-SCHRAUBENDREHER SETS



INEINANDER STECKBARE WERKHALTER



DREHMOMENT-SCHRAUBENZIEHER



STIFTENKLÖBCHEN



ZIFFERBLATTWERKZEUGE



HANDBÄLGE



UHRMACHER-SCHRAUBENDREHER



EINSCHALUNGSKISSEN



Chemikalien / Reinigung

ÖLE



REINIGUNGSSTÄBCHEN



FINGERLINGE



HANDSCHUHE



EPILAMES



KLEBER



EINWEG-PUTZTÜCHER



FLÜSSIGKEITSSPENDER



THERMO-DRUCKPAPIERE



REINIGUNGS- UND SPÜLPRODUKTE



MIKROFASERTÜCHER



FETTE



Polierarbeiten

STEINE



DIAMANTSCHLEIFPASTEN



POLIERBÜRSTEN



POLIERPASTEN



SCHLEIFBÜRSTEN



SCHAFTPOLIERER



BAUMWOLLBÜRSTEN



SCHLEIFPAPIERE



ABRASIONSSCHEIBEN



POLIERSCHEIBEN



POLIERTÜCHER



ABRASIVE BLÖCKE



POLIERSTEINE



POLIERPULVER



BORSTENBÜRSTEN



SCHLEIFBÜRSTEN



UHRENGLAS POLITUR



SCHMIERGELN



Unsere Eigenmarken

ETIC®



NOVOSTAR





KUNDENSPEZIFISCHE LÖSUNGEN UND WERKZEUGE

Soll es etwas ganz Besonderes sein? Wir erfüllen jeden noch so individuellen Wunsch. Dazu haben wir unsere Kompetenzen und Möglichkeiten für massgeschneiderte Lösungen und individualisierte Werkzeuge markant ausgebaut.

Wir realisieren:

- Individuelle Gesamtlösungen
- Sonderwerkzeuge
- Produktdesign und Layout



UNSERE EIGENMARKEN

Unsere Eigenmarken sind in der Uhrenindustrie bestens etabliert und entsprechen den hohen Anforderungen der Uhren- und Schmuckindustrie.

Alles für Uhrmacher und Bijouterien:

- Präzisionswerkzeuge und Prüfgeräte
- Unterhalts- und Reinigungsmittel
- Öle für Uhrwerke
- Sägeblätter für die Schmuckindustrie
- Hygiene- und Schutzartikel



Nutzen Sie das Potenzial Ihrer Produktionsdaten

Hive Digital Suite, vernetzte Anwendungen für die Industrie.



HIVE INVENTORY

AUTOMATISIEREN SIE DIE VERWALTUNG IHRER
WERKZEUG- UND MATERIALBEWIRTSCHAFTUNG



HIVE SHOPFLOOR

WERTEN SIE FERTIGUNGSPROZESSE AUS UND SCHAFFEN SIE NEUE
PRODUKTIONSKAPAZITÄTEN



HIVE QUALITY CONTROL

EINFACHE QUALITÄTSKONTROLLE UND PROTOKOLLIERUNG VON
MESSDATEN AUF ALLEN PRODUKTIONSEBENEN



HIVE CONNECT

DIGITALE VERNETZUNG IHRER MESSMITTEL



Unsere digitalen 4.0-Business-Apps



HIVE INVENTORY

- Ausgabesystem «ToolBox»
- Rückverfolgbarkeit von Entnahmen und Rückgaben
- Überwachung des Werkzeugverbrauchs
- Automatisierte Lagerverwaltung



HIVE CONNECT

- Vernetzung Ihrer Messmittel
- Werte in Echtzeit anzeigen
- Definition von Toleranzen pro Messinstrument
- Reset-Funktion (Offset)



HIVE QUALITY CONTROL

- SPC-Software
- Verwaltung von Messdaten während des Produktionsprozesses
- Anpassbare Workflows für interne Prozesse
- Verlaufs- und Kontrollberichte



HIVE SHOPFLOOR

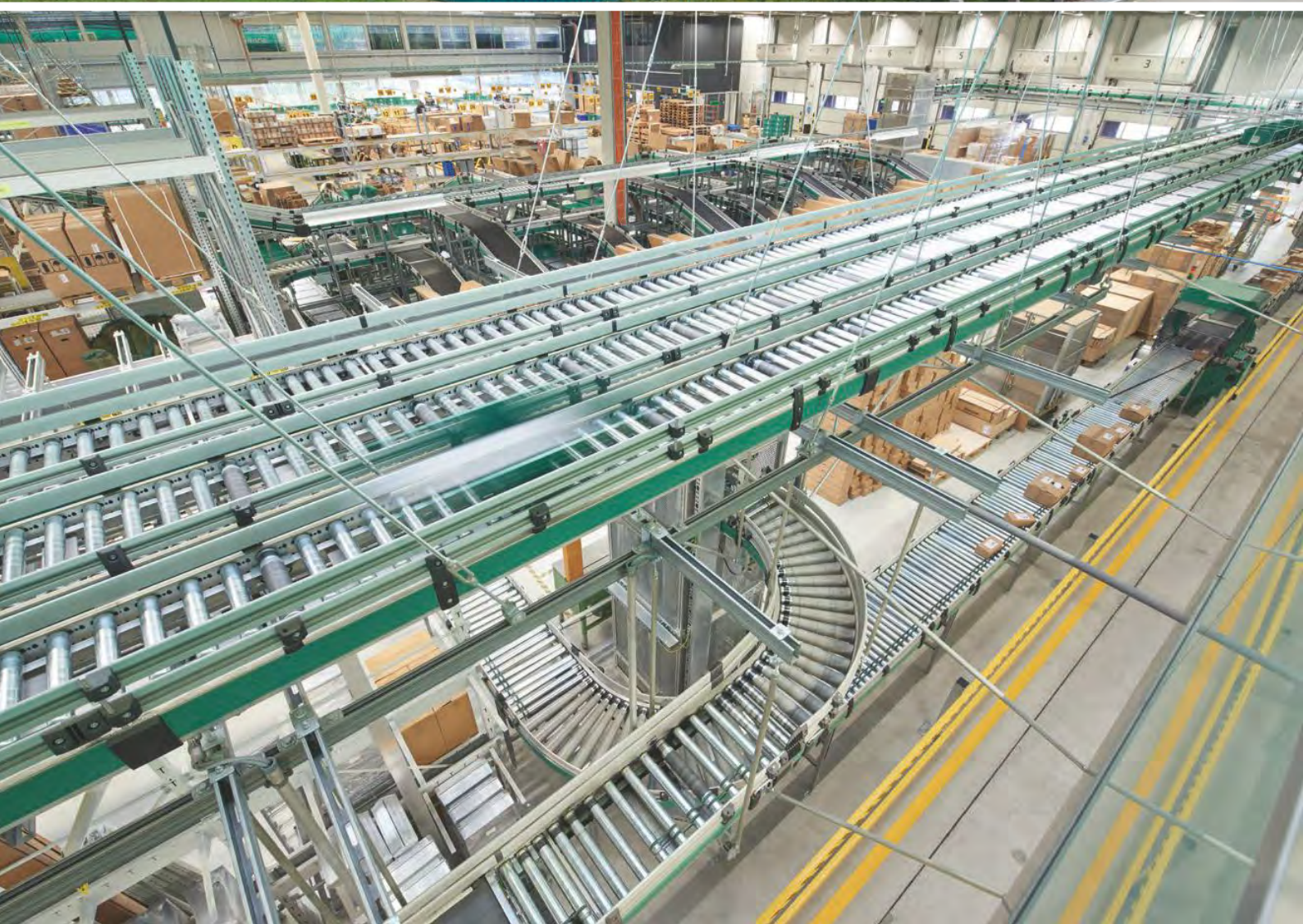
- Maschinen-Dashboard in Echtzeit
- Messung und Steigerung der Produktionseffektivität (OEE)
- Analyse der Stillstandszeiten Ihrer Maschinen
- Einflussnahme auf Ihre Planung



Benötigen Sie weitere Informationen zu unseren Anwendungen?

www.hive-digital-suite.com





**Brütsch-Rüegger
Tools**

Brütsch/Rüegger Werkzeuge AG
Heinrich Stutz-Strasse 20
Postfach · 8902 Urdorf · Schweiz
Tel. +41 44 736 63 63 · Fax +41 44 736 63 00
www.brw.ch · info@brw.ch

Unser Angebot richtet sich an Firmenkunden zur Nutzung beruflicher oder gewerblicher Zwecke.
Die Bestellung erfolgt auf Grundlage unserer AGBs. (www.brw.ch)