

# MASCHINENPARK HOCHLEISTUNGSZERSPANUNG HIGH-PERFORMANCE CUTTING MACHINE POOL



Unser Partner/Our Partner



**RWTHAACHEN**  
UNIVERSITY

Die Abteilung »Hochleistungszerspanung« des Fraunhofer IPT entwickelt Technologien und anwendungsnahe Lösungen für unterschiedliche Zerspanungsaufgaben – vor allem für das simultane Mehrachsfräsen und das Drehen geometrisch anspruchsvoller Bauteile aus Superlegierungen, hochharten Stählen, Leichtbau- und Verbundmaterialien oder Sonderwerkstoffen.

Typische Anwendungsfelder sind der Turbomaschinen-, Flugzeug- und Werkzeugbau sowie die Medizintechnik.

Umfassendes Technologiewissen, ausgeprägte Systemkompetenz und unser hochmoderner Maschinenpark bilden beste Voraussetzungen, um Forschungs- und Entwicklungsprojekte ganzheitlich und zielgerichtet zu bearbeiten – von den Grundlagen der Zerspanung über die Entwicklung und Optimierung der Prozesse bis hin zur Prototypenfertigung.

#### **Unsere Forschungs- und Beratungsfelder**

- Prozessdesign (CAM-Planung, Prozesssimulation und -optimierung)
- Digitaler Zwilling
- Künstliche Intelligenz
- Evolutionäre Prozess- und Produktoptimierung
- Technologieeinsatz und Prototypenfertigung

The "High Performance Cutting" of the Fraunhofer IPT department develops technologies and application-oriented solutions for a wide range of machining tasks – particularly for simultaneous, multi-axis milling and for turning geometrically challenging components made of super-alloys, ultra-high-strength steel, lightweight or composite materials or customized materials.

Typical fields of application include turbomachinery, aircraft manufacturing and toolmaking as well as medical engineering.

Extensive technological knowledge, distinct system expertise and our state-of-the-art machinery are the prerequisite for a target-oriented approach which ultimately ensures a successful conclusion of our multi-disciplinary research and development projects – starting from the basic principles of machining to the development and optimization of processes through to prototype manufacturing.

#### **Our fields of research and consultancy**

- Process Design (CAM-Planning, Process simulation and optimization)
- Digital Twin
- Artificial Intelligence
- Evolutionary process and product optimization
- Technology application and prototype manufacturing





### Mikron HPM 800U HD

5-Achs-Bearbeitungszentrum für hochdynamische Fräsoperationen

#### Werkstückspektrum

Max. Bauteildurchmesser: 800 mm

Max. Bauteilgewicht: 600 kg

#### Werkzeugspindel (HSK 63)

Max. Drehzahl: 20 000 1/min

Max. Leistung: 39 kW

**Maschinensteuerung:** Siemens 840 D Solutionline

**3-Achs-Positioniergenauigkeit:** < 8 µm

#### Weiteres

Außenkühlung (80 l/min, 8 bar), Innenkühlung (16 l/min, 70 bar)

Toolscope, OPC-UA-Ausgang und Industrie-4.0-Demonstratormaschine

5-axis machining center  
for high dynamic milling operations

#### Workpiece range

Max. workpiece diameter: 800 mm

Max. workpiece weight: 600 kg

#### Tool spindle (HSK 63)

Max. spindle speed: 20,000 1/min

Max. power: 39 kW

**Machine control system:** Siemens 840 D Solutionline

**3-axis positioning accuracy:** < 8 µm

#### Features

External cooling (80 l/min, 8 bar), Internal cooling (16 l/min, 70 bar)

Toolscope, OPC-UA output and Industry 4.0 demonstrator machine



### Makino D500

5-Achs-Bearbeitungszentrum für hochgenaue Fräsoperationen

#### Werkstückspektrum

Max. Bauteildurchmesser: 650 mm

Max. Bauteilgewicht: 350 kg

#### Werkzeugspindel (HSK 63)

Max. Drehzahl: 20 000 1/min

Max. Leistung: 18,5/15 kW (30 min./kont.)

**Maschinensteuerung:** Fanuc Series F531i-B (Makino: Professional 6)

**3-Achs-Positioniergenauigkeit:** < 1,5 µm

#### Weiteres

Reduziertes Umkehrspiel durch vorgespannte Achsen

Thermal Stabilizer System (Kühlung der Rundachsen u. Kugelrollspindeln)

5-axis machining center  
for high dynamic milling operations

#### Workpiece range

Max. workpiece diameter: 650 mm

Max. workpiece weight: 350 kg

#### Tool spindle (HSK 63)

Max. spindle speed: 20,000 1/min

Max. power: 18,5/15 kW (30 min./kont.)

**Machine control system:** Fanuc Series F531i-B (Makino: Professional 6)

**3-axis positioning accuracy:** < 1.5 µm

#### Features

Reduced backlash due to prestressed axes

Thermal Stabilizer System (cooling of rotary axes and ball screwers)



### Alzmetall GX 1000/5-FDT

5-Achs-Bearbeitungszentrum für hochdynamische Fräs- und Drehoperationen

#### Werkstückspektrum

Max. Bauteildurchmesser: 930 mm

Max. Bauteilgewicht: 250 kg

#### Werkzeugspindel (HSK 63)

Max. Drehzahl: 18 000 1/min

Max. Leistung: 25 kW

**Maschinensteuerung:** Siemens 840 D Powerline

**3-Achs-Positioniergenauigkeit:** < 7 µm

#### Weiteres

Maschinenintegrierte Bauteilvermessung

Möglichkeit zur Drehbearbeitung (bis zu 1100 min<sup>-1</sup>)

5-axis machining center for high dynamic milling and turning operations

#### Workpiece range

Max. workpiece diameter: 930 mm

Max. workpiece weight: 250 kg

#### Tool spindle (HSK 63)

Max. spindle speed: 18,000 1/min

Max. power: 25 kW

**Machine control system:** Siemens 840 D Powerline

**3-axis positioning accuracy:** < 7 µm

#### Features

Integrated workpiece measurement

Possibility for turning (up to 1,100 min<sup>-1</sup>)

### KERN Micro

Ultrakompaktes 5-Achs-Bearbeitungszentrum für die hochpräzise Mikrobearbeitung

#### Werkstückspektrum

Max. Bauteildurchmesser: 350 mm

Max. Bauteilgewicht: 50 kg

#### Werkzeugspindel (HSK 40)

Max. Drehzahl: 42 000 1/min

Max. Leistung: 15 kW

**Maschinensteuerung:** Heidenhein iTNC 530

**3-Achs-Positioniergenauigkeit:** < 3 µm

#### Weiteres

Maschinenintegrierte Bauteilvermessung

80 bar Hochdruckpumpe für Innenkühlung

Ultra-compact 5-axis machining center for high-precision micromachining

#### Workpiece range

Max. workpiece diameter: 350 mm

Max. workpiece weight: 50 kg

#### Tool spindle (HSK 63)

Max. spindle speed: 42,000 1/min

Max. power: 15 kW

**Machine control system:** Heidenhein iTNC 530

**3-axis positioning accuracy:** < 3 µm

#### Features

Integrated workpiece measurement

80 bar high pressure pump for internal tool cooling



## Hermle C 42 U-MT

5-Achs-FräS-Dreh-Bearbeitungszentrum

### Werkstückspektrum

Max. Bauteildurchmesser: 800 mm

Max. Bauteilgewicht: Drehen 700 kg / Fräsen 1400 kg

### Werkzeugspindel (HSK-T63)

Max. Drehzahl: 18 000 1/min

Max. Leistung: 25 / 42 kW (100% / 20% ED)

**Drehzahl C-Achse – Drehen:** 800 1/min

**Maschinensteuerung:** Siemens 840 D sl Operate

**3-Achs-Positioniergenauigkeit:** ≤ 5 µm

### Weiteres

Renishaw SPRINT - Scannendes Messtastersystem

Will-Fill System zur Kühlschmierstoffüberwachung und -regelung

Sinumerik Edge

Integrierte Maschinendatenerfassung mit > 250 Hz

> 60 integrierte Sensoren zur Prozessüberwachung

5-axis milling-turning machining center

### Workpiece range

Max. workpiece diameter: 800 mm

Max. workpiece weight: 700 kg / 1400 kg

### Tool spindle (HSK-T63)

Max. spindle speed: 18,000 1/min

Max. power: 25 / 42 kW (100% / 20% ED)

**Machine control system:** Siemens 840 D sl Operate

**3-axis positioning accuracy:** ≤ 5 µm

### Features

Renishaw SPRINT - Scanning probes

Will-fill system for coolant condition monitoring and control

Sinumerik Edge

Integrated machine data acquisition with > 250 Hz

> 60 integrated sensors for process monitoring



## DMG DMU 65 FD monoBLOCK

5-Achs-FräS-Dreh-Bearbeitungszentrum

### Werkstückspektrum

Max. Bauteildurchmesser: 650 mm

Max. Bauteilgewicht: 600 kg

### Werkzeugspindel (HSK-A63)

Max. Drehzahl: 20 000 1/min

Max. Leistung: 25 / 35 kW (100% / 40% ED)

**Maschinensteuerung:** Siemens 840 D sl Operate

**3-Achs-Positioniergenauigkeit:** ≤ 5 µm

### Weiteres

Renishaw SPRINT - Scannendes Messtastersystem

Fuchs Fluid Vision System zur Kühlschmierstoffüberwachung

TCC – Tool Control Center

Sinumerik Edge

Integrierte Maschinendatenerfassung mit > 250 Hz

Integrierte Zyklen für das Wälzschälen

5-axis milling-turning machining center

### Workpiece range

Max. workpiece diameter: 650 mm

Max. workpiece weight: 600 kg

### Tool spindle (HSK-A63)

Max. spindle speed: 20,000 1/min

Max. power: 25 / 35 kW (100% / 40% ED)

**Machine control system:** Siemens 840 D sl Operate

**3-axis positioning accuracy:** ≤ 5 µm

### Features

Renishaw SPRINT - Scanning probes

Fuchs Fluid Vision System for coolant condition monitoring and control

TCC - Tool Control Center

Sinumerik Edge

Integrated machine data acquisition with > 250 Hz

Integrated cycles for power skiving



## Monforts UniCen 1000 MultiTurn

Hochleistungs-Drehzentrum mit Fräsbearbeitungskopf  
und Gegenspindel

### Werkstückspektrum

Max. Bauteildurchmesser: 1000 mm

Max. Bauteillänge: 1500 mm

### Spindelraten (Haupt- / Gegen- / Werkzeugspindel)

Max. Drehzahl: 2000 / 4000 / 7000 1/min

Max. Drehmoment: 5050 / 500 / 150 Nm

Schwenkbereich des drehbaren Bohr-Fräskopfs: +105 bis -150 °

**Maschinensteuerung:** Siemens 840 D Solutionline

### Weiteres

Hochdruckkühlung bis 350 bar

Werkzeugschwenkkopf für feststehende und angetriebene

Werkzeuge

High performance lathe center with milling head  
and opposed spindle

### Workpiece range

Max. workpiece diameter: 1,000 mm

Max. workpiece length: 1,500 mm

### Spindle data (main / opposed / tool spindle)

Max. speed: 2,000 / 4,000 / 7,000 1/min

Max. torque: 5,050 / 500 / 150 Nm

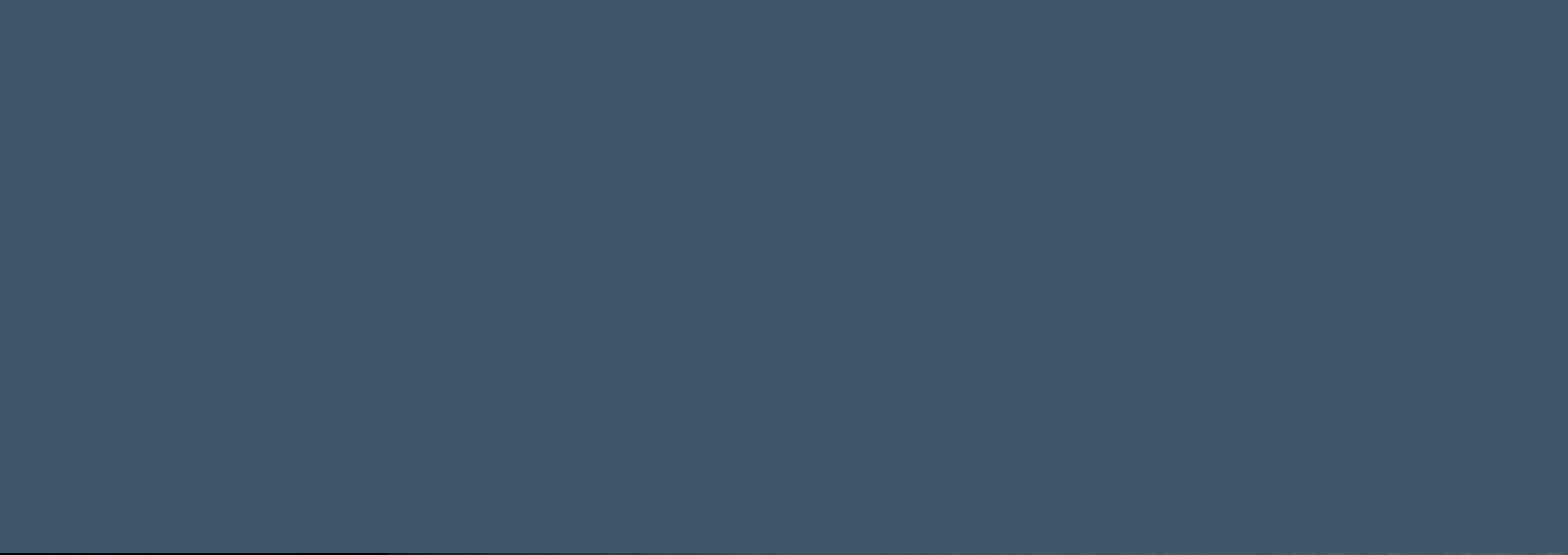
Swivel axis range of drill-milling head: +105 to -150°

**Machine control system:** Siemens 840 D Solutionline

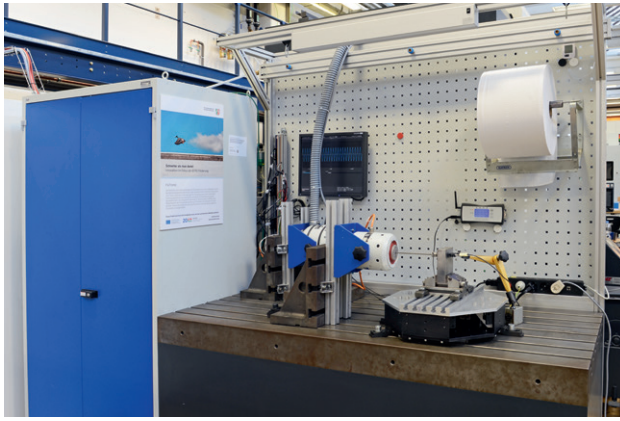
### Features

High-pressure cooling up to 350 bar

Swiveling tool head for fixed and driven tools







### Schwingungsprüfstand des Fraunhofer IPT

Experimentelle Dynamikuntersuchungen von Werkstücken, Werkzeugen und Spannsystemen

#### Grundfunktion

Nachbildung komplexer Anregungen des Fräsvorgangs mittels Shaker-Systemen und Analyse des Schwingverhaltens von Werkstücken, Werkzeugen und Spannsystemen

#### Integrierbares Messequipment

Impulshammer und Shaker für die experimentelle Modalanalyse:

Bestimmung von Eigenmodi, Dämpfung und Nichtlinearitäten

Laservibrometer, Beschleunigungs- und Wirbelstromsensoren:

Zeitsignal-, Spektrum- und Phasenanalyse

Real-Time-HIL-System zur Analyse und zum Betrieb mechatronischer Systeme

#### Zusatzeinheit

SK-Vorrichtung zur Analyse von Werkzeughaltern

Experimental dynamic analysis of workpieces, tools and clamping systems

#### Basic function

Simulation of complex milling motions using shaker systems and analysis of the vibration behavior of workpieces, tools and clamping systems

#### Integrated measuring equipment

Impact hammer and shaker for experimental modal analyses:

Determination of eigenmodes, damping and nonlinearities

Laser vibrometer, Acceleration and eddy current sensors:

Time waveform, spectrum and phase analyses

Real-time HIL system for analysis and operation of mechatronic systems

#### Additional Unit

HSK device for analyzing tool holders

### Grundlagenprüfstand des Fraunhofer IPT

Hochdynamische Linearzerspanung für systematische Zerspanbarkeitsuntersuchungen

#### Grundfunktion

Nachbildung von komplexen realen Fräsbearbeitungsvorgängen über Analogieuntersuchungen

#### Integrierbares Messequipment

Kraftmessplattform: Akquisition von Zerspankraftkomponenten

Hochgeschwindigkeitskamera: Visualisierung des Spanbildungsprozesses

Thermografiekamera: Messung von Wärmetransfer und

Temperaturgradienten

#### Zusatzeinheit

Ultraschalleinheit zur Erzeugung einer in Schnitttrichtung orientierten Werkzeugvibration

Highly dynamic linear test rig for systematic machinability investigations

#### Basic function

Reproduction of complex, real milling processes through analogy investigation with optimum access to the cutting zone

#### Integrated measuring equipment

Force measuring platform: Acquisition of cutting force components

High speed camera: Visualization of chip formation processes

Thermographic camera: Measurement of heat transfer and

temperature gradients

#### Additional Unit

Ultrasonic unit for generation of tool ultrasonic oriented in the cutting direction



### Walter Helitronic Vision 400

Hochleistungs-Werkzeugschleifmaschine

#### Werkstückspektrum

Max. Bauteillänge: Umfangschleifen 350 mm, Stirnschleifen 250 mm

Max. Bauteilgewicht: 50 kg

#### Schleifspindel (50 HSK)

Max. Drehzahl: 10500 1/min

Max. Leistung: 24 kW

Werkzeugaufnahme: 50 HSK

Max. Schleifscheibendurchmesser: 254 mm

#### Weiteres

Datenkopplung zur Messmaschine Helicheck Plus

Integrierte Erosionseinheit zum Erodieren von Werkzeugen

High performance tool grinding machine

#### Workpiece range

Max. workpiece length:

- peripheral grinding 350 mm,

- face grinding 250 mm

Max. workpiece weight: 50 kg

#### Tool spindle (50 HSK)

Max. revolution: 10,500 1/min

Max. power: 24 kW

Tool holder: 50 HSK

Max. grinding wheel diameter: 254 mm

#### Features

Data coupling to measuring machine Helicheck Plus

Integrated erosion unit for eroding of tools

### Walter Helicheck Plus

4-Achs-CNC-Messmaschine zur Komplettvermessung von Werkzeugen

#### Werkzeugspektrum

Werkzeugdurchmesserbereich: 200 mm

Max. Werkzeuglänge: 300 mm

Max. Bauteilgewicht: 25 kg

#### Messgenauigkeit

Wiederholgenauigkeit: < 1 µm

Messwertauflösung: 0,25 µm

#### Messsystem

Optiksystem mit vier fest installierten Digital-CCD-Kameras

4-axis CNC measuring machine for complete measurement of cutting tools

#### Measurable tools

Range of tool diameter: 200 mm

Max. tool length: 300 mm

Max. tool weight: 25 kg

#### Measuring accuracy

Repeatability: < 1 µm

Measurement resolution: 0.25 µm

#### Measurement system

Optical system with four permanently installed CCD cameras

**Fraunhofer-Institut für  
Produktionstechnologie IPT**

Steinbachstraße. 17  
52074 Aachen  
Germany  
Telefon/Phone +49 241 8904-0  
info@ipt.fraunhofer.de  
www.ipt.fraunhofer.de

**Ansprechpartner**

Philipp Ganser M.Sc.  
Abteilungsleiter Hochleistungszerspanung  
Head of Department High Performance Cutting  
Telefon/Phone +49 241 8904-425  
philipp.ganser@ipt.fraunhofer.de