

ZERSpanungSFORSCHUNG  
FLUIDTECHNIK  
ADDITIVE FERTIGUNG  
PILOTFABRIK [smartfactory@tugraz](mailto:smartfactory@tugraz)



Das Institut für Fertigungstechnik der Technischen Universität Graz widmet sich im Rahmen seiner Aktivitäten in Lehre und Forschung dem Thema Produktion. Besondere Schwerpunkte sind dabei die technologischen Grundlagen der spanabhebenden und additiven Fertigung, der Werkzeugmaschinenbau und die Einbettung modernster Produktionssysteme in eine voll digitalisierte Wertschöpfungskette. Die Durchführung einer qualitativ hochwertigen Lehre sehen wir neben der Forschung als gleichwertiges Ziel an.



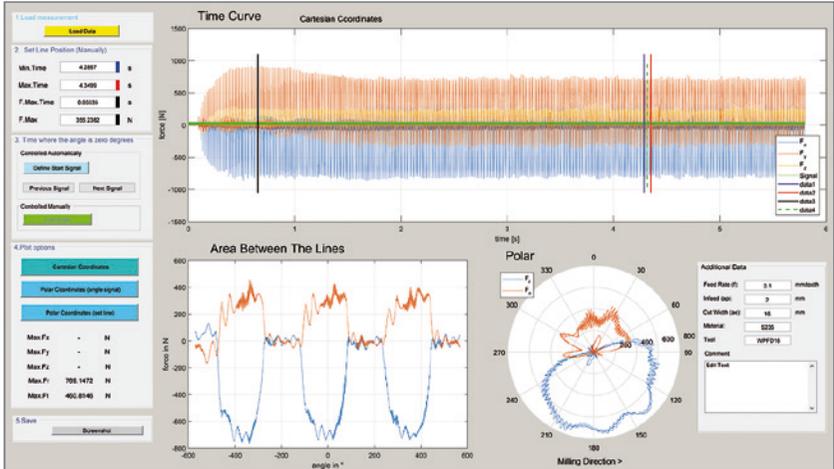
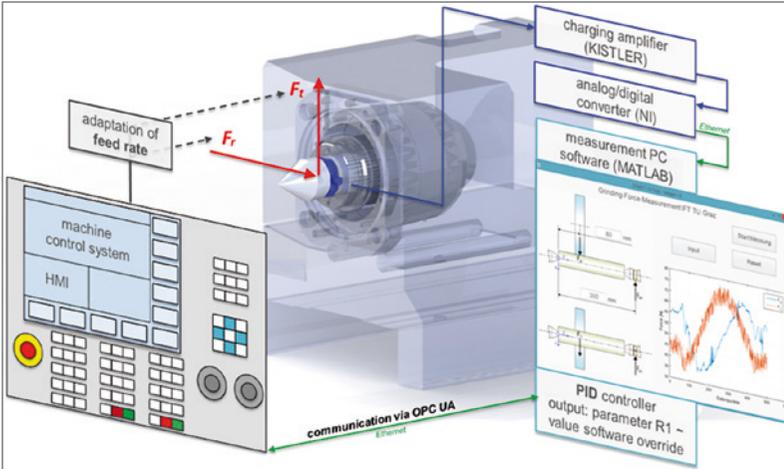
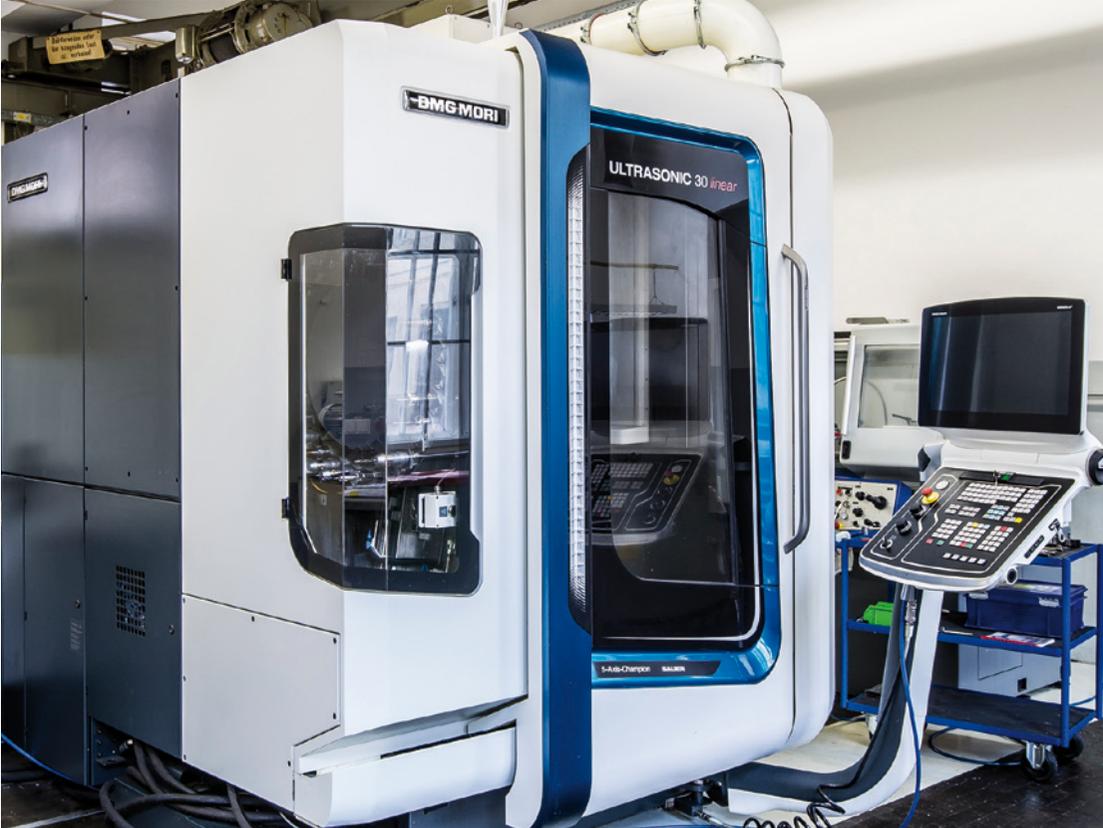
Das IFT besitzt als Institution bereits eine sehr lange Tradition und befindet sich durch all die Jahre in einem stetigen Veränderungsprozess. Eine Neuorientierung begann 2014 mit der Übernahme des Institutes durch Prof. Franz Haas.

#### **Das Institut betreibt folgende Einrichtungen:**

- Produktionslabor mit Schwerpunkt spanende Fertigung
- Lehrwerkstätte für Studierende der TU Graz
- Precision Labor mit Einrichtungen der Fertigungsmesstechnik
- Fluidlabor zur Entwicklung von hydraulischen Systemen in der Produktion und im Bereich Mobilität
- Additives Zentrum mit dem Schwerpunkt Metall-3D-Druck
- Pilotfabrik smartfactory@tugraz



ZERSPANUNGSFORSCHUNG



## ZERSPANUNGSFORSCHUNG

Der Präzisionsfertigung durch Zerspaltung kommt innerhalb der Produktionstechnik nach wie vor eine zentrale Stellung zu. Sie gliedert sich in Verfahren mit geometrisch bestimmter Schneidengeometrie (z. B. Drehen, Fräsen, Verzahnen) und in Verfahren mit geometrisch unbestimmter Schneide (z. B. Schleifen, Honen, Läppen). Beide Verfahrensgruppen werden im Produktionslabor (ProLab) bei der Abwicklung interner Projekte der TU Graz und im Rahmen von Forschungsaufträgen externer Auftraggeber nicht nur tagtäglich angewendet, sondern auch an Versuchsmaschinen intensiv beforcht und verbessert. Der Dreiklang aus Werkstoff, Werkzeug und Maschine determiniert die Prozessparameter und stellt auch die Teilsysteme dar, die entweder einzeln oder im Gesamten optimiert und in ihren Grundlagen erforscht werden. Der Zerspaltungprozess als solcher – insbesondere der Schleifprozess – ist bislang durch Simulationsrechnungen nur beschränkt zugänglich. Auch mit diesem Grundlagen-thema beschäftigt sich das Institut für Fertigungstechnik.

Im Projekt *Adaptive Grinding Process* wurde für das Einstechschleifen eine Regelung mittels OPC-UA Kommunikation zur CNC-Steuerung aufgebaut, wobei die spezifische Schleifenergie die Rolle der übergeordneten Regelgröße übernimmt. Diese Größe bestimmt maßgeblich die Qualität der geschliffenen Bauteile, vor allem hinsichtlich des unerwünschten Schleifbrandes – einer thermischen Schädigung der Werkstückrandzone. Als Stellgröße fungiert die radiale Vorschubgeschwindigkeit der Schleifscheibe, als interne Messgröße die Tangential-Schleifkraftkomponente.

Das Förderprojekt *SynchroFinish* untersucht die Details des am IFT zur Serienreife entwickelten Verfahrens des Werkzeugsynchrone Schleifens, bei dem die Drehbewegungen von Werkstück und Schleifscheibe mit höchster Präzision synchron ablaufen. Der Topologie der Schleifscheibe folgend können somit optimierte Oberflächenstrukturen auf die Bauteile übertragen werden. Neben der Mikrogeometrie ist mit dem neuen Verfahren auch eine Freiform-Makrogeometrie (z. B. 3D-unrunder Kolben) herstellbar.

Einen weiteren Fokus richtet das Institut auf die Erforschung des ultraschallunterstützten Zerspaltungens, wofür im Produktionslabor eine 5-Achs-Fräs-Schleifmaschine neuester Generation verwendet wird.



## DIE RUNDSCHEIFSPEZIALISTEN

- Schleifmaschinen für Motorenkomponenten & für Getriebefertigung
- Zusatzeinrichtungen
- Sondermaschinen

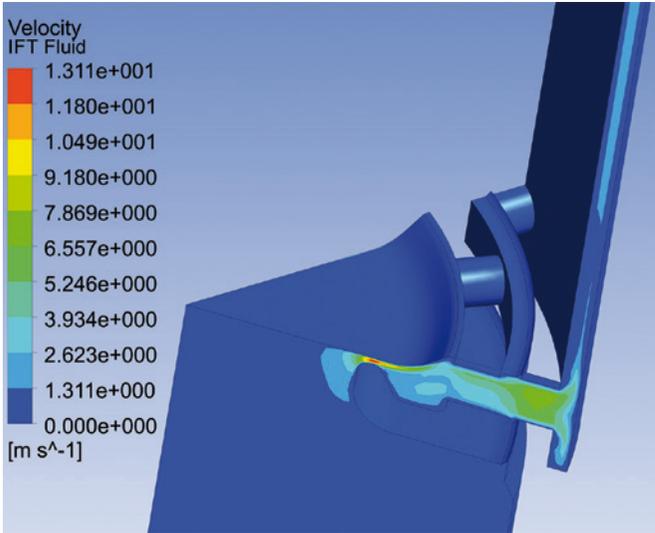
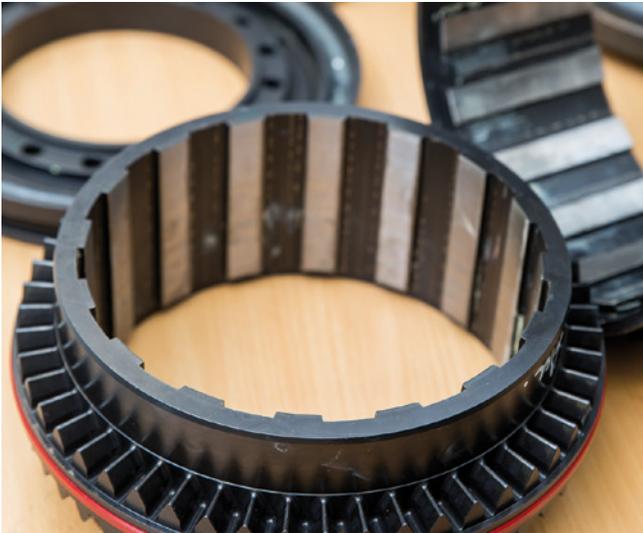
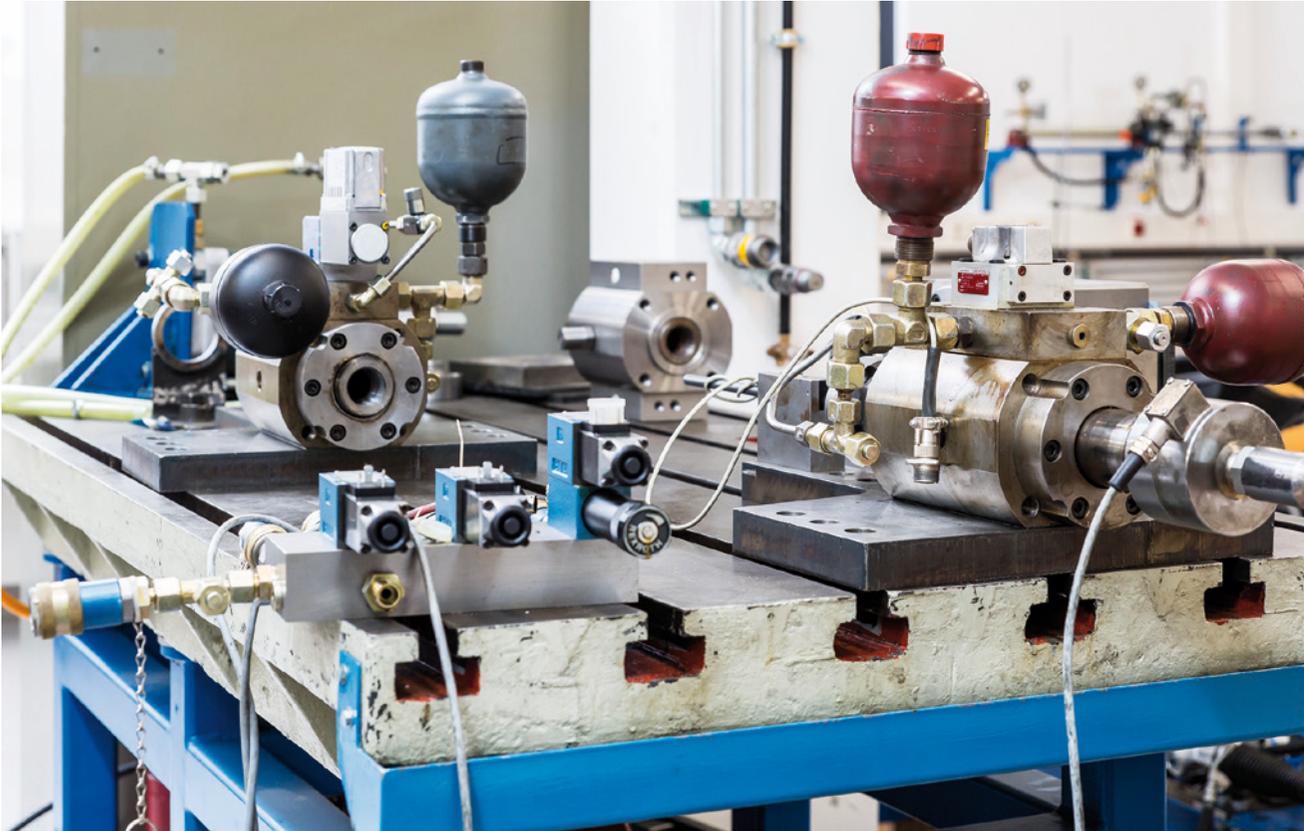
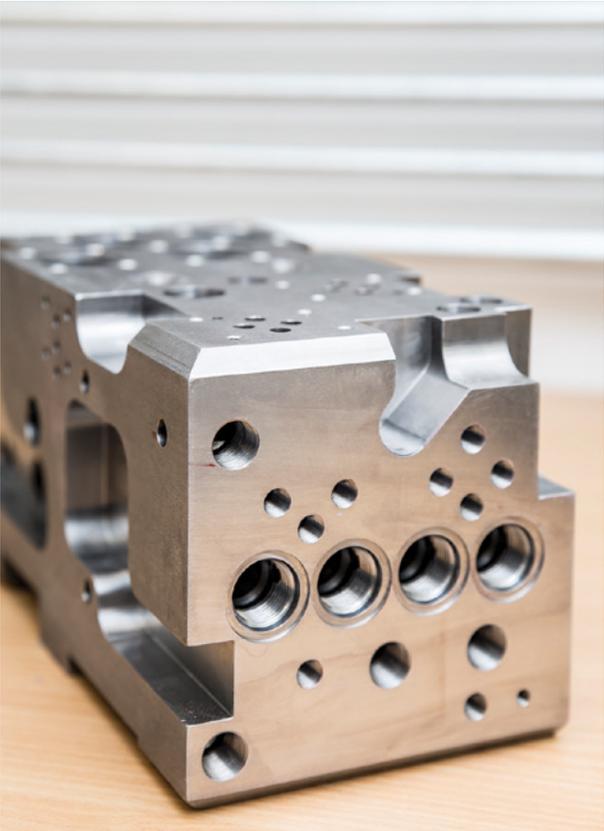


- Überholungen
- Retrofit

[GST - Gesellschaft für Schleiftechnik GmbH](http://www.gst.at) ■ Industriepark 6 ■ 2011 Sierndorf ■ Austria

[www.gst.at](http://www.gst.at)





## FLUIDTECHNIK

Die Arbeitsgruppe Fluidtechnik wird durch Herrn Ass.-Prof. Dr. Jörg Edler im Rahmen einer Laufbahnstelle der TU Graz geleitet und beschäftigt sich mit dem sehr weiten Arbeitsgebiet der stationären Hydraulik und der Mobilhydraulik sowie mit der Anwendung pneumatischer Systeme mit Schwerpunkt Automatisierungstechnik.

Die Forschungstätigkeit orientiert sich sehr stark an den Anwendungen in der Produktionstechnik und dem Werkzeugmaschinenbau. Ein Beispiel ist die Weiterentwicklung von hydrostatischen Lagerungen durch einen innovativen, mechanisch aufgebauten Regler. Dynamische Lastwechsel der Maschine werden ausgeregelt und durch die so konstant gehaltene Schmierfilmdicke kann höchste Präzision erreicht werden.

Einen besonderen Erfolg konnte die Gruppe in der Kooperation mit dem Unternehmen SCHWING-Stetter erzielen, für das ein neuartiger Schwenkantrieb für Kranausleger bis zur Serienreife entwickelt wurde. Die Arbeit wurde unter anderem mit dem Innovationspreis des Landes Kärnten belohnt. Der Antrieb erlaubt durch innovative Mechanik, Ventil- und Regelungstechnik die Umsetzung von Kurzhubbewegungen von linearen Hydraulikkolben in eine 360°-Drehbewegung. Der Einsatz bei Auslegersystemen von Betonpumpen erlaubt die umlaufende Bewegung der Drehgelenke ohne Einschränkung der Kinematik – bei einem Höchstmaß an Sicherheit, Drehmoment und Präzision.

Kernstück der Arbeitsgruppe ist das Fluidlabor des Institutes, das über eine Vielzahl an Prüfmöglichkeiten und Ausbildungsstationen der Hydraulik und Pneumatik verfügt. Besonders durch die didaktisch wertvollen Übungsstationen ist das Labor einzigartig und wird nicht nur für die Lehre an der TU Graz, sondern auch im Rahmen von externen Schulungen genutzt.



## PRÄZISION AUF HÖCHSTEM NIVEAU

Von der Entwicklung bis zur Serie.  
Ihr Partner für:

- » CBN- und Diamantschleifkörper
- » Konventionelle Schleifkörper
- » Abrichtwerkzeuge



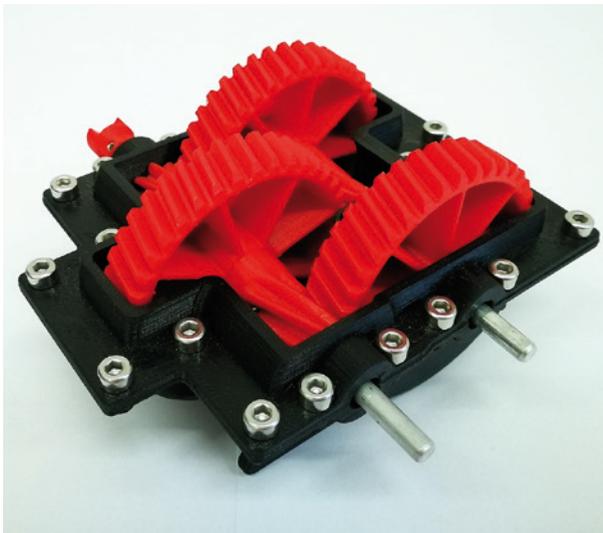
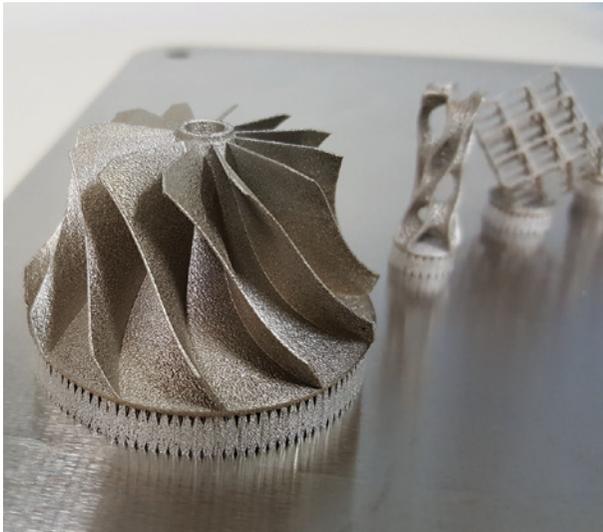
THELEICO Schleiftechnik GmbH & Co. KG  
Lagerstraße 3–5 | 59872 Meschede, Germany

☎ +49 (0) 291/99 01-0

✉ +49 (0) 291/99 01-28

info@theleico.de

www.theleico.de



## ADDITIVE FERTIGUNG

Die Additive Fertigung wird auch unter dem Begriff 3D-Druck zusammengefasst und hat sich in der Produktionstechnik mittlerweile sehr gut positioniert. So wird neuesten Studien zufolge auch weiterhin mit einem exponentiellen Wachstum des globalen Umsatzes durch Güter und Dienstleistungen für diesen Sektor gerechnet. Insbesondere die Luftfahrttechnik zeigt aktuell ein hohes Potenzial, weshalb das IFT als einer der Kernpartner an der neuen TU Graz Luftfahrtprofessur mitwirkt.

Ein Schwerpunkt der Aktivitäten stellt der 3D-Druck von Metallen dar. So wird im neuen AddLab eine selektive Laserschmelzanlage für Forschung, Lehre und Dienstleistungen betrieben. Im Fokus steht neben dem Bauprozess die gesamte additive Prozesskette: beginnend bei der Topologieoptimierung der Bauteilkonstruktion bis hin zur Nachbehandlung und finalen Bearbeitung.

Ein zweiter an Bedeutung gewinnender Schwerpunkt beschäftigt sich mit der Verbesserung des 3D-Druckers selbst hinsichtlich Produktivität, Qualität und Prozesssicherheit.

Drittens werden völlig neue Ansätze des *Additive Manufacturing* verfolgt. Der 3D-Druck von SAT (Natriumacetat-Trihydrat) ist hierfür ein Beispiel. Dieses Material – ein Salz – kann durch Erwärmen auf ca. 80° C verflüssigt und durch gezieltes Abkühlen im Druckkopf tropfenförmig aufgetragen werden. Das Herausragende am patentierten SAT-3D-Druck ist die Möglichkeit der Wiederverwendbarkeit des ungiftigen, leicht verfügbaren Ausgangsstoffes. Daher werden Anwendungen in Bildungseinrichtungen zur Vermittlung der 3D-Drucktechnologie und in der Kunsterziehung vorangetrieben.

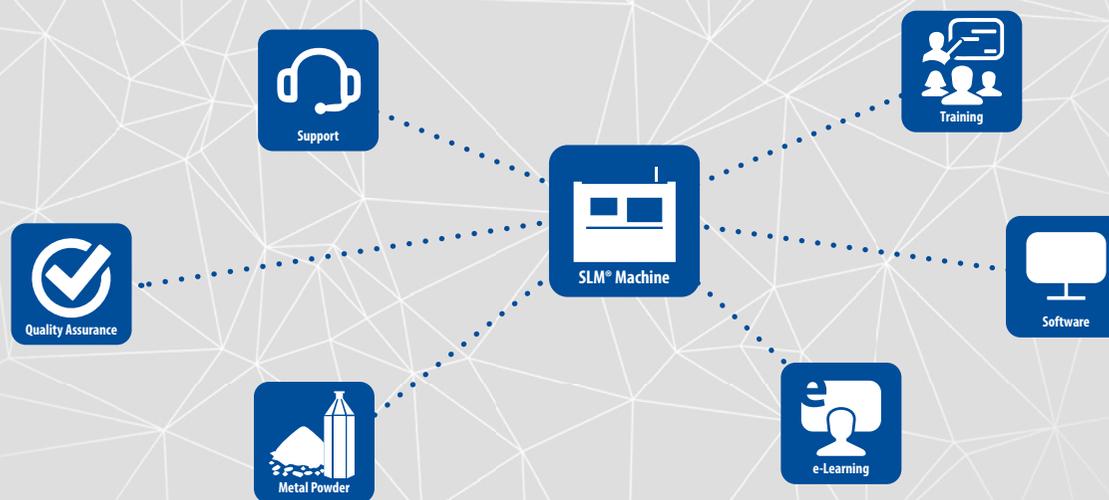
In der Lehre widmet sich das IFT diesem Thema durch Vermittlung von Grundlagenwissen und spezifischen Erkenntnissen aus den Forschungsergebnissen.

### Vorteile:

- Führende **Selective Laser Melting Technologie**
- Höchste **Produktivität**
- Patentierte **Multilasertechnologie**
- Höchste **Materialdichte** und **Bauteilqualität**
- Ultrakompakte, **modulare Bauweise**
- Vertrauensvolle **Kundenbeziehungen**
- **Technologieführer und Pionier** im AM-Markt

## Metallischer 3D-Druck für industrielle Anwendungen

Integrierte Prozesslösungen von der SLM Solutions Group AG



SLM Solutions Group AG  
Lübeck | Deutschland  
Fon +49 451 16082-0  
[slm-solutions.com](http://slm-solutions.com)



## smartfactory@tugraz

Die smartfactory@tugraz, die von Prof. Rudolf Pichler geleitet wird, zeigt, wie modernste Anlagen der mechanischen Fertigung und Montage durch neueste Produkte der Informationstechnologie zu einem cyberphysikalischen Produktionssystem verbunden werden können. Sie ist als Industrie 4.0 Pilotfabrik der zweiten Generation ein einzigartiger Ort der Forschung sowie Aus- und Weiterbildung im Bereich der digitalisierten Fertigung. Die smartfactory@tugraz macht die digitalisierte Fertigung anhand der Produktion eines in vielen Bereichen einsetzbaren Achsgetriebe-moduls für Roboter sichtbar und bietet gleichzeitig eine Entwicklungsumgebung für nachhaltig neue und individuelle Lösungen.

Die Fabrik richtet ihr Angebot an Unternehmen aller Betriebsgrößen aus, wobei den Bedürfnissen von KMUs in besonderer Weise Rechnung getragen wird. Die smartfactory@tugraz ist eine lebendige Begegnungszone für Wissenschaft und Wirtschaft und versteht sich als Digitalisierungsinubator der fertigenden Industrie. 20 Partner sind in den Aufbau involviert und bringen ihre Wünsche über den installierten Unternehmensbeirat ins Projekt ein.



### Folgende Forschungsziele hat sich die Smart Factory der TU Graz gesetzt:

- Agilität in der digitalisierten Fertigung
- Datensicherheit
- Konnektivität und Integration
- Big-Data-4-Manufacturing
- RFID-Applikation bei Metallkomponenten
- Post-Processing metalladditiver Produkte



## Höchstleistung, die Ihre Erwartungen übertrifft

### Robotik-Performance neu definiert.

Die Roboter der TX2 Serie überzeugen mit neuen, wegweisenden Funktionen und garantieren maximale Produktivität sowie ein Höchstmaß an Sicherheit für Mitarbeiter und Produktionsequipment.

Man and Machine

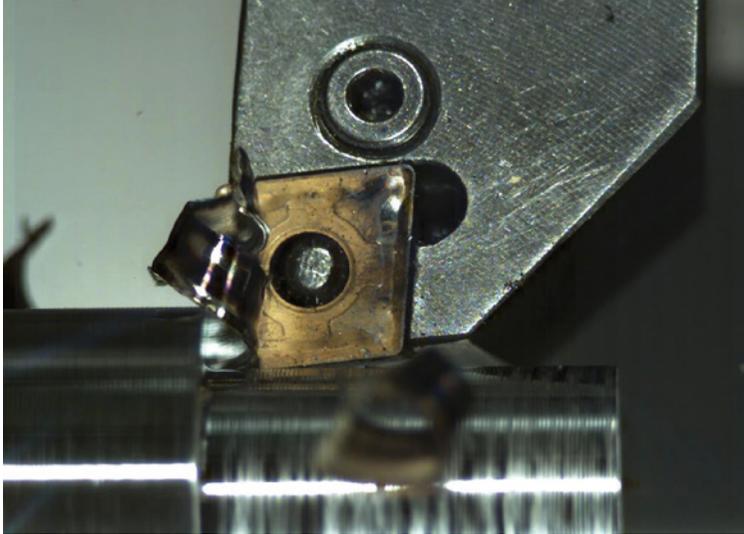
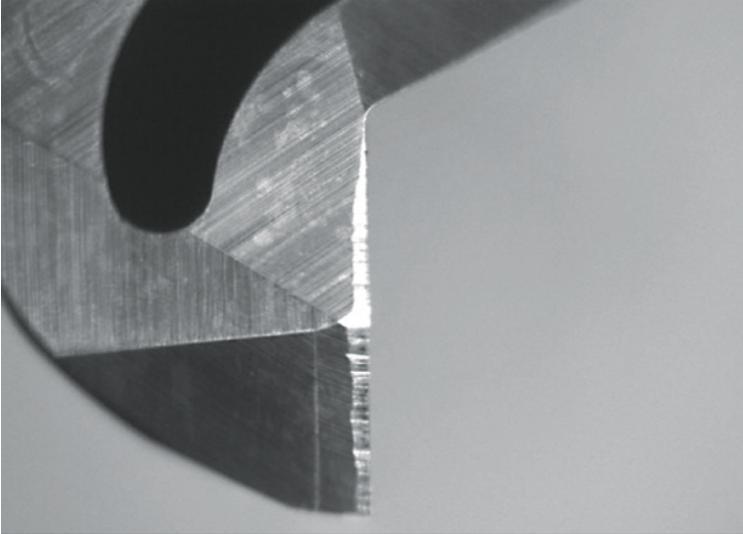
[www.staubli.com](http://www.staubli.com)

FAST MOVING TECHNOLOGY

# STÄUBLI

Stäubli Tec-Systems GmbH, Robotics Austria, [sales.robot.at@staubli.com](mailto:sales.robot.at@staubli.com)

Dienstleistungen



## DIENSTLEISTUNGEN

Das Dienstleistungsangebot des Institutes ist entsprechend den Schwerpunkten in Forschung und Lehre sehr breit gefächert und betrifft alle wichtigen Aspekte der Wertschöpfungskette moderner Industrieprodukte.

Beginnend bei der Produktentwicklung bieten wir Beratung und Projektunterstützung in der Konstruktion und Finite-Elemente-Berechnung an. An Bedeutung gewinnt dabei die Topologieoptimierung, denn *Design for Manufacturing* in einer möglichst frühen Phase der Produktentwicklung ist ein Garant für niedrige Produktionskosten und kurze Produktanläufe. Insbesondere in der E-Mobilität (E-Achse, Brennstoffzelle) ist diese Expertise derzeit besonders wichtig.

Die Fertigung von Prototypen mit dem Schwerpunkt Präzision (Unrund-Schleifen, 5-Achs-Fräsen, Metall-3D-Druck) für klassische Materialien, aber auch für so genannte *Advanced Materials* (Titan, Magnesium, CFK, Keramik, Zerodur) stellt den absoluten Schwerpunkt im Dienstleistungs-Portfolio des Institutes dar.

Ergänzend dazu stehen die Messgeräte des laufend erneuerten Messtechniklabors des Institutes auch für externe Messaufträge zur Verfügung. Besonderen Stellenwert hat die Vermessung von Werkzeugmaschinen mittels Laserinterferometrie, wobei für das IFT neben der Geräteausstattung vor allem die Erfahrung in der Ergebnisinterpretation und CNC-Kompensation der Maschinenabweichungen spricht.

Der nächste Teilaspekt der Wertschöpfung ist die Fertigungsplanung und Automatisierung von Produktionslinien. Insbesondere der Robotikeinsatz, die Auswahl der Peripherie, die sicherheitstechnische Analyse sowie die Schaffung von Agilität und Datensicherheit in der digitalen Produktion stellen viele Unternehmen vor große Herausforderungen. Zur Lösung all dieser Aufgabenstellungen steht das Institut für Fertigungstechnik als Partner zur Verfügung.

Abgerundet wird das Angebot durch Aus- und Weiterbildungsprogramme, die alleine oder mit Partnern angeboten werden. Ein erfolgreiches Beispiel ist das Qualifizierungsseminar *Digi4Production*, das die Digitalisierung, die Robotik und den 3D-Druck kleineren und mittleren Unternehmungen vermittelte und mit dem Schwerpunkt Ressourceneffizienz fortgesetzt wird.

# Die richtige Messlösung für jede Anwendung

**ZOLLER**  
Erfolg ist messbar®

Link zu  
youtube-  
zollertv



[www.zoller-a.at](http://www.zoller-a.at)

Zoller Austria GmbH | Einstell- und Messgeräte

A-4910 Ried im Innkreis

Tel.: +43 7752 87725-0 | [office@zoller-a.at](mailto:office@zoller-a.at)

## VISION – STRATEGISCHE ZIELE



## VISION – STRATEGISCHE ZIELE

Das Institut für Fertigungstechnik der Technischen Universität Graz hat sich als strategisches Ziel gesetzt, die Produktion der Zukunft mit fundierten wissenschaftlichen Erkenntnissen und neuen Systemen und Verfahren zu gestalten. Dieses Gestalten basiert auf dem grundlegenden Verständnis der physikalischen Zusammenhänge der betrachteten Prozesse und widmet sich im Besonderen den Themen Zerspanungstechnik, Additive Fertigung, Fluidtechnik und Digitale Produktion. Es geht um die Erleichterung der Arbeit, die Verbesserung der globalen Güterversorgung und die Optimierung des Ressourceneinsatzes.

Damit werden schädliche Emissionen reduziert, der Energieverbrauch in der Produktion und während der Produktnutzung gesenkt und letztlich die Lebens- und Arbeitssituation der Menschen verbessert. Wohl durchdachte Produktion wirkt in hohem Maße sinnstiftend und schafft Zufriedenheit. Diesen Zielen haben wir uns verschrieben, wobei der *Precision-Level* der Fertigung, der Planung sowie der finalen Produkte als der zentrale Erfolgsfaktor gesehen wird.

Aus diesen Überlegungen leitet sich unser Leitsatz ab, der auf alle Bereiche der Produktionstechnik anwendbar ist und in seiner Umsetzung tiefgreifende Konsequenzen im Arbeitsleben einfordert:

**PRÄZISION SICHERT UNSERE ZUKUNFT.**



**AUSTIN** TAX  
**BFP** AUDIT  
CONSULTING  
preferred Partners

Schubertstraße 62 · 8010 Graz · Tel. +43 316 3637 0 · office@austin-bfp.at · www.austin-bfp.at



Dem heimischen Markt verpflichtet!

Member of the LEITZ Group

**Boehlerit, eine Erfolgsstory**

Boehlerit zählt zu den weltweit führenden Herstellern von Schneidstoffen aus Hartmetall für Werkzeuge zur Metall-, Holz- und Kunststoffbearbeitung und gilt als Entwicklungspionier seit 1932. Durch modernste Arbeitsplätze sowie Investitionen in Mitarbeiter, Technologien und Produktionskapazitäten und die internationale Verankerung des Unternehmens zählt Boehlerit zu den österreichischen Top Key Playern.

Boehlerit GmbH & Co.KG,  
Werk VI-Strasse 100,  
8605 Kapfenberg,  
Telefon +43 (0)3862 300-0,  
info@boehlerit.com,  
www.boehlerit.com

**BOEHLERIT**  
hard facts for best results



Institut für Fertigungstechnik



**Institut für Fertigungstechnik**

Technische Universität Graz

Vorstand: Univ.-Prof. Dr. Franz Haas

Kopernikusgasse 24/I

8010 Graz

ÖSTERREICH

T +43 316 873-7171

office.ift@tugraz.at

www.ift.tugraz.at

**smartfactory@tugraz**

Inffeldgasse 25 F

8010 Graz

ÖSTERREICH

T +43 316 873-7671

smartfactory@tugraz.at

www.smartfactory.tugraz.at

