

N152720 CYCLE832( 0.01 ,1,1)

N152730 G0 X-3.028 Z28.023

N152740 G0 B0.

N152750 G0 Z33.023

N152760 G0 X0.0 Y0.0 Z37.916



PRODUKTION FÜR DIE MOBILITÄTSWENDE  
ROBOTIK UND AUTOMATION  
PRÄZISIONSFERTIGUNG  
ADDITIVE FERTIGUNG  
SMART FACTORY  
FLUIDTECHNIK  
LEHRE



*Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Franz Haas, Leiter des Instituts für Fertigungstechnik*

### **Sehr geehrte Interessierte am IFT der TU Graz,**

nach genau 10 Jahren als Leiter des Instituts für Fertigungstechnik ist es mir Freude und Bedürfnis zugleich, das Forschungsspektrum des IFT zu präsentieren, unsere Stärken im internationalen Vergleich zu unterstreichen und auf Initiativen hinzuweisen, um unsere Kompetenzen in Zukunft weiter auszubauen. Gemeinsam ist es uns gelungen, Forschungserfolge in den bereits etablierten Themen der Präzisionsfertigung und Messtechnik zu erzielen und gleichzeitig neue Schwerpunkte in das Portfolio des Instituts zu integrieren. So gliedert sich die vorliegende Broschüre nach unseren thematischen Schwerpunkten in die Kapitel Präzisionsfertigung, Produktion für die Mobilitätswende, Robotik und Automation, Additive Fertigung, Smart Factory und Fluidtechnik. Die neueste Forschungsgruppe „Produktion für die Mobilitätswende“ bearbeitet beispielsweise die Fertigung und Assemblierung von Batteriesystemen, Brennstoffzellen und Elektromotoren. Wir sind stolz, in vielen Einzelprojekten die Produktionen für sehr unterschiedliche Branchen effizienter, genauer und nachhaltiger gestaltet zu haben. Insbesondere die Prinzipien der Kreislaufwirtschaft und der fertigungsgerechten Konstruktion sehen wir als Schlüsselkompetenzen, die wir neben den Grundlagen der Produktionstechnik unseren Studierenden in den Vorlesungen und Laborübungen vermitteln. Wir wünschen Ihnen beim Lesen der Broschüre viel Vergnügen und laden Sie ein, mit uns gemeinsam die „Neue Welt der Produktion“ aufzubauen.



**AMAG**  
AUSTRIA METALL

# AMAG DENKT ALUMINIUM.

 [www.amag-al4u.com](http://www.amag-al4u.com)

INNOVATION BEDEUTET FÜR UNS:  
PRODUKTE MIT HÖCHSTER  
QUALITÄT FÜR IHRE SICHERHEIT  
IM ALLTAG.



Im neuen „Center for Material Innovation“ forschen  
mehr als 160 Spezialist:innen auf Weltklasseniveau.

**AMAG Austria Metall AG** | Lamprechtshausenerstraße 61 | 5282 Ranshofen  
Österreich | **Telefon:** +43 7722 8010 | [www.amag.at](http://www.amag.at)

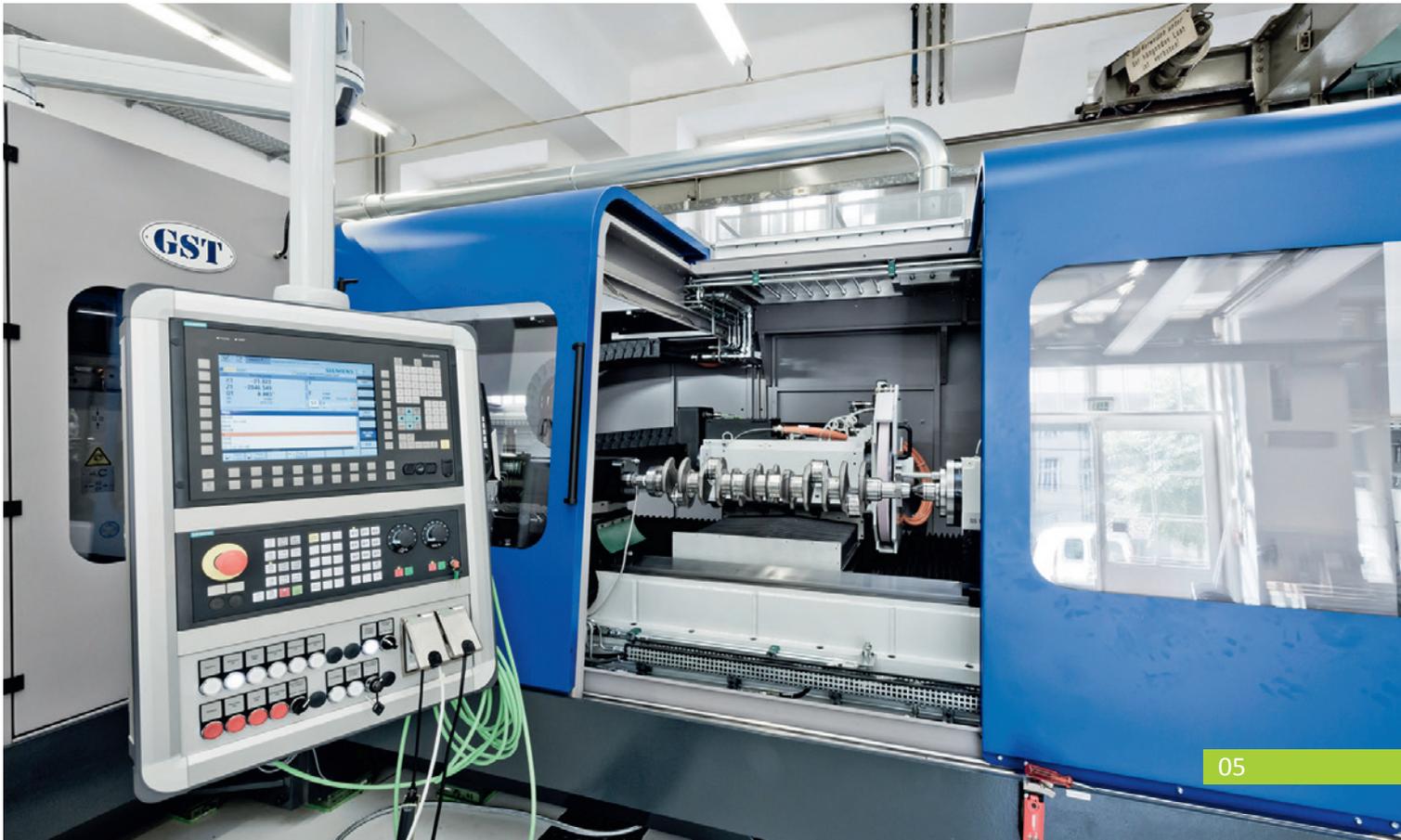




## PRÄZISIONSFERTIGUNG

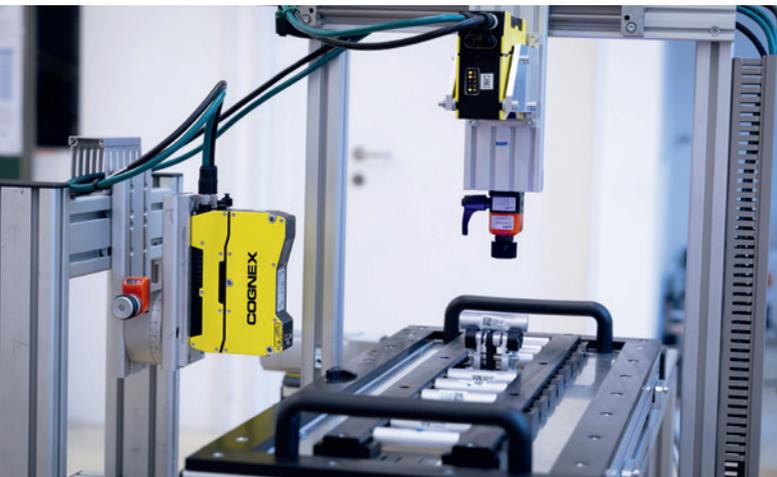
Gemäß dem Leitspruch „Präzision sichert unsere Zukunft“, beschäftigt sich das Institut für Fertigungstechnik traditionell mit Forschungsthemen aus dem Bereich des „Precision Engineering“, insbesondere des Werkzeugmaschinenbaus, der Feinbearbeitungsverfahren (z. B. Schleifen) und der Fertigungsmesstechnik. In den letzten Jahren wurden das so genannte Drehzahlsynchrone Unrundschleifen zur Serienreife geführt und umfangreiche Untersuchungen zur ultraschallunterstützten mechanischen Bearbeitung (z. B. durch Fräsen oder Schleifen) durchgeführt. Weitere Meilensteine umfassen die Ermittlung optimaler Zerspanungsparameter für die Titanbearbeitung sowie die Entwicklung effizienter Kühlmethoden beim Schleifen mittels 3D-Druck-Kühldüsen. Aktuell wird sowohl beim Schleifen als auch beim Drehen untersucht, wie die hochfrequente Datenaufnahme von Maschinendaten durch so genannte „Edge Devices“ unter Anwendung von KI-Algorithmen erfolgreich zur Prozessverbesserung und Qualitätssteigerung eingesetzt werden kann. Am IFT leben wir Präzision in allen Bereichen der Produkt- und Prozessentwicklung. Neben der geometrischen Vermessung von Werkzeugmaschinen nach ISO-230 tritt daher auch die Anwendung und Vermittlung von Tolerierungsgrundsätzen des ISO-GPS-Systems immer mehr in den Fokus unserer Forschung und Lehre.





# PRODUKTION FÜR DIE MOBILITÄTSWENDE

Das neueste Forschungsfeld am Institut beschäftigt sich mit der notwendigen Transformation in der Produktion für die Mobilitätswende. Ein erstes Ergebnis ist das Batterieforschungslabor am Institut, in dem die automatisierte Montage und Kontaktierung der Batteriesysteme der Zukunft entwickelt und erprobt werden. Neben der Automatisierung der Assemblierung ist auch das Zerlegen der Batteriesysteme für das Recycling ein wichtiges Thema, das aktuell in einem großen Forschungsprojekt behandelt wird. Neben den Batterien sind aber auch die Fertigung von Bipolarplatten für Brennstoffzellen und das Stapeln zu Stacks weitere Forschungsthemen. Besonders stolz sind wir auf einen eigenentwickelten und selbst gebauten geometrischen Batteriezelltester, der bildgebend und automatisiert Abmessungen und Oberflächen von unterschiedlichen Typen von Batteriezellen testet.

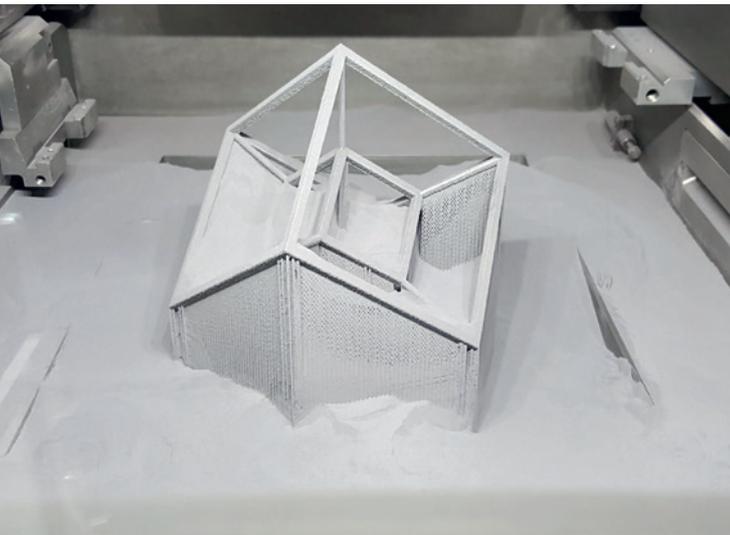
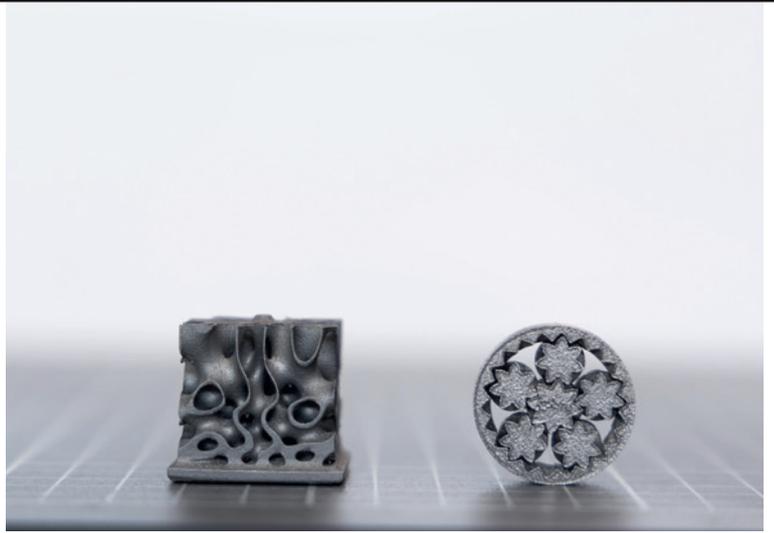
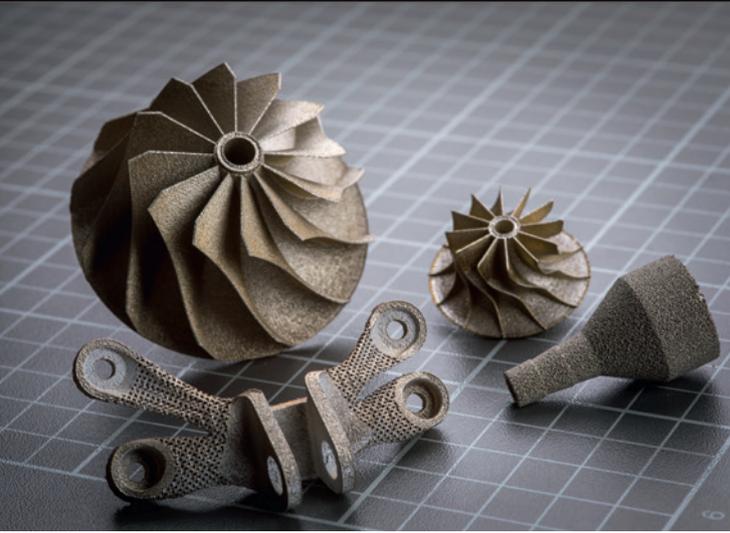


# ROBOTIK UND AUTOMATION

Die Robotik ist ein äußerst dynamisches Forschungsfeld, das derzeit maßgeblich von den Konzepten zu Industrie 5.0 und der Verschmelzung von klassischer Industrierobotik mit humanoiden Roboterlösungen geprägt wird. Die gegenwärtige Arbeitsmarktsituation und die steigenden Arbeitskosten führen dazu, dass in den Roboter-Anwendungen die sogenannte „Mensch-Roboter-Kollaboration (MRK)“ vorherrscht. Neben der Erforschung fahrerloser Transportsysteme (FTS) für die agile Produktion von morgen, betätigt sich das IFT auch an der Entwicklung neuer Robotertechnik. Zu nennen sind hier additiv gefertigte Sondergreifer als Basis für Montagelösungen in der Brennstoffzellen-, Getriebe- und Chip-Produktion, sowie die Entwicklung eines neuen Getriebekonzepts mit Ausgründung in unser Spin-Off „Kraken-Innovations“.

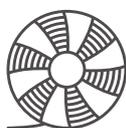
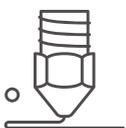


www.pro2future.at



## ADDITIVE FERTIGUNG

Die Additive Fertigung hat zurecht die Welt der Produktion nachhaltig verändert. Ob in der Prototypen- und Einzelfertigung oder in der Massenproduktion ist das Verfahren angekommen um zu bleiben. Am IFT haben wir insbesondere den metallischen 3D-Druck im Fokus der Forschung. So arbeiten wir an neuen 3D-Druckparametern zum Laser-Pulverbettverfahren oder für den drahtbasierten WAAM-Prozess. Eine neue Methode des metallischen 3D-Drucks ist das patentierte SLED-Verfahren (Selective LED Printing of Metals), das schichtweise Material im Layer-Verfahren aufträgt und mit dem bereits gebauten Bauteil unter Einsatz von gebündeltem LED-Licht verschmilzt. Bei den Materialien stehen Aluminium aber auch Magnesium im Fokus, sind sie doch klassische Leichtbauwerkstoffe. Zudem birgt das Additive Fertigen die Chance durch Funktionsintegration und Topologieoptimierung extreme Einsparungen an Bauteilmasse zu erzielen, die sich insbesondere in der Mobilität (Luft- und Raumfahrt, aber auch im Automobilbau) rechnen. Um die Idee letztendlich in ein reales Produkt umzusetzen, braucht es aber das Zusammenspiel zwischen additiver Methode und den klassischen, subtraktiven Verfahren – am IFT beherrschen wir beides.





**SLM**  
SOLUTIONS

INTRODUCING THE  
**NXG XII 600**  
A TRUE GAME CHANGER DEVELOPED FOR YOUR SERIAL PRODUCTION

[SLM-PUSHING-THE-LIMITS.COM](http://SLM-PUSHING-THE-LIMITS.COM)





## SMART FACTORY

Die smartfactory@tugraz ist eine Forschungs- und Lernfabrik, in der Maschinen, Messtechnik und Software für die Fertigung und Montage mittels modernster Informations- und Kommunikationstechnologie zu einem Cyberphysikalischen Produktionssystem verbunden sind. Die smartfactory dient der Forschung, der Lehre und dem Wissenstransfer. Sie richtet sich an Forschende, Studierende und Unternehmen aus Gewerbe und Industrie, wobei sie sich als Begleiterin auf dem Weg zur Digitalisierung, Vernetzung und Nachhaltigkeit sieht. Die aktuellen Projekte widmen sich dem Co-Design von Produkten und dem Austausch von Daten in verteilten Datenräumen. Dazu wurde die österreichische Initiative AMIDS ins Leben gerufen.



# 5G-Campus Graz

## Industrielle Produktion der Zukunft

Seit einem Jahr können KMU und Großunternehmen in der einzigartigen Pilotfabrik der TU Graz [smartfactory@tugraz](mailto:smartfactory@tugraz) unter Einsatz zahlreicher disruptiver Technologien agile und datensichere Fertigungskonzepte kennenlernen und auch erproben.

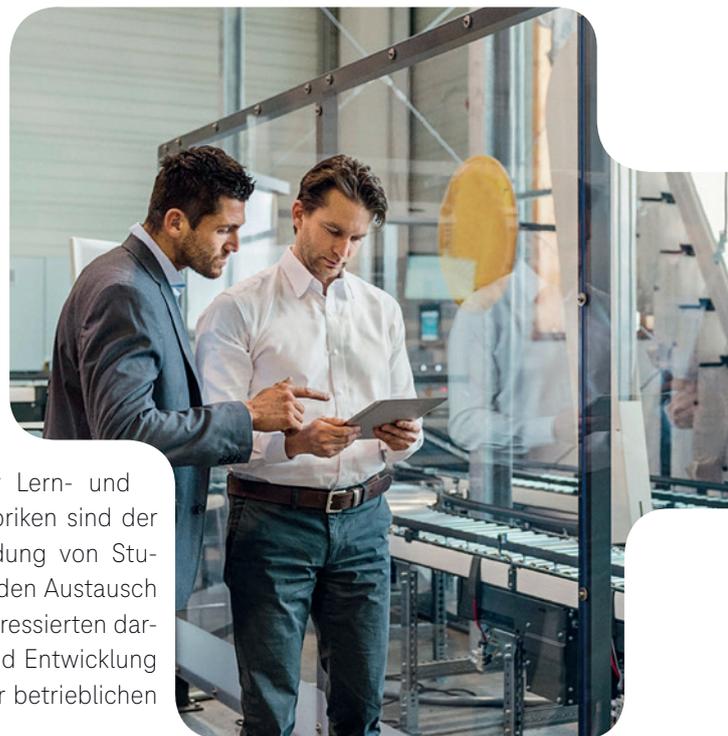
**D**ie Technische Universität in Graz setzt in der [smartfactory@tugraz](mailto:smartfactory@tugraz) die Produktion der Zukunft in die Praxis um. Die 300 Quadratmeter große Fabrik ist mit einem 5G-Campus-Netz von Magenta Telekom ausgestattet. Dieses ermöglicht einen schnellen, sicheren und großvolumigen Datentransfer zwischen allen 5G-fähigen Applikationen und Endgeräten.

„Im Zentrum unseres Forschungsinteresses steht eine möglichst agile und datensichere Gestaltung von Fertigungsprozessen“, umreißt Rudolf Pichler, Leiter der [smartfactory@tugraz](mailto:smartfactory@tugraz), die Schwerpunkte. Dedizierte Mobilfunknetze, die mit 5G-Technologie betrieben werden, ermöglichen es Unternehmen, ihre Fähigkeiten zu erweitern sowie sich dynamisch an sich ändernde Marktanforderungen anzupassen und sicherzustellen, dass Geschäftsprozesse stets optimiert sind. Die Industrie kann von innovativen Anwendungen wie Sensortechnologie, fahrerlosen Transportfahrzeugen (AGVs), Drohnen, Schwermaschinenautomatisierung oder der Entwicklung von Robotik profitie-

ren, für die 5G-Campus-Netze unerlässlich sind. „Das macht unsere Forschungs- und Lernfabrik zu einer wichtigen Anlaufstelle für die Industrie, die mehr Unterstützung im Aufbau von Industrie-4.0-Infrastrukturen benötigt“, unterstreicht Franz Haas, Vorstand des Instituts für Fertigungstechnik TU Graz, die Bedeutung der Lern- und Forschungsfabrik. „Pilotfabriken sind der ideale Ort für die Ausbildung von Student\*innen, aber auch für den Austausch von Know-how für alle Interessierten darüber hinaus. Forschung und Entwicklung sind hier ohne Störung der betrieblichen Abläufe möglich.“

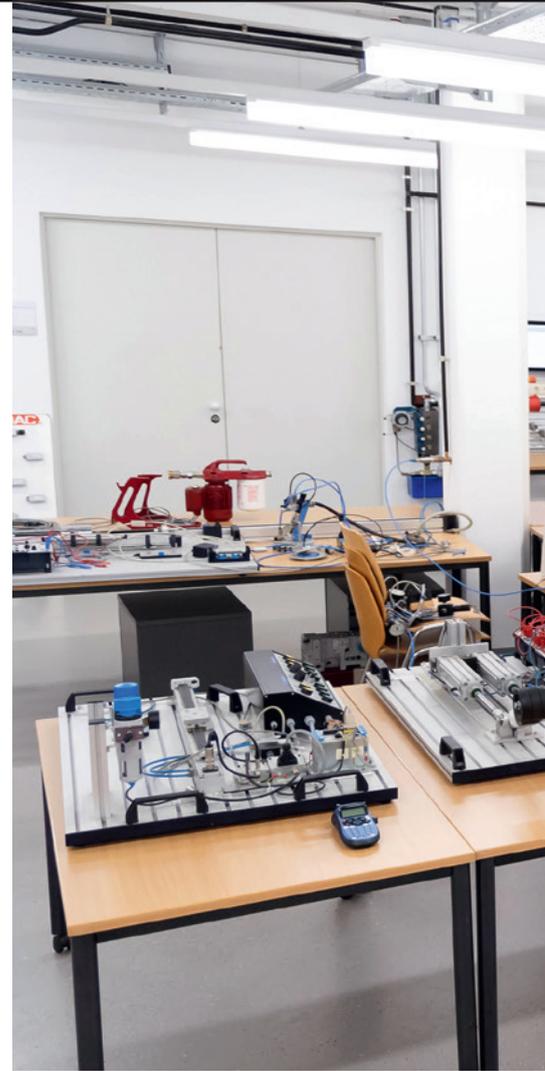
Heute sind einzelne Produktions- und Logistikbereiche bereits hochgradig digitalisiert. Für weitere Automatisierungen und für die integrative Vernetzung aller Komponenten zur Gesamtoptimierung braucht es eine höchst performante und sichere

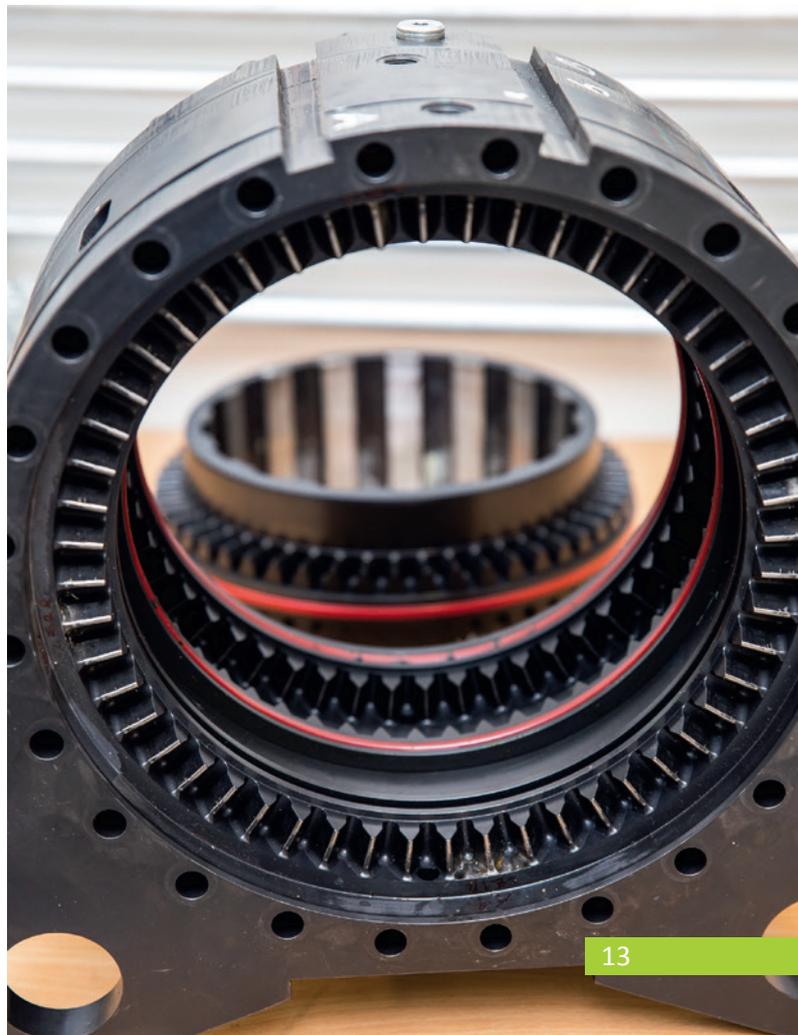
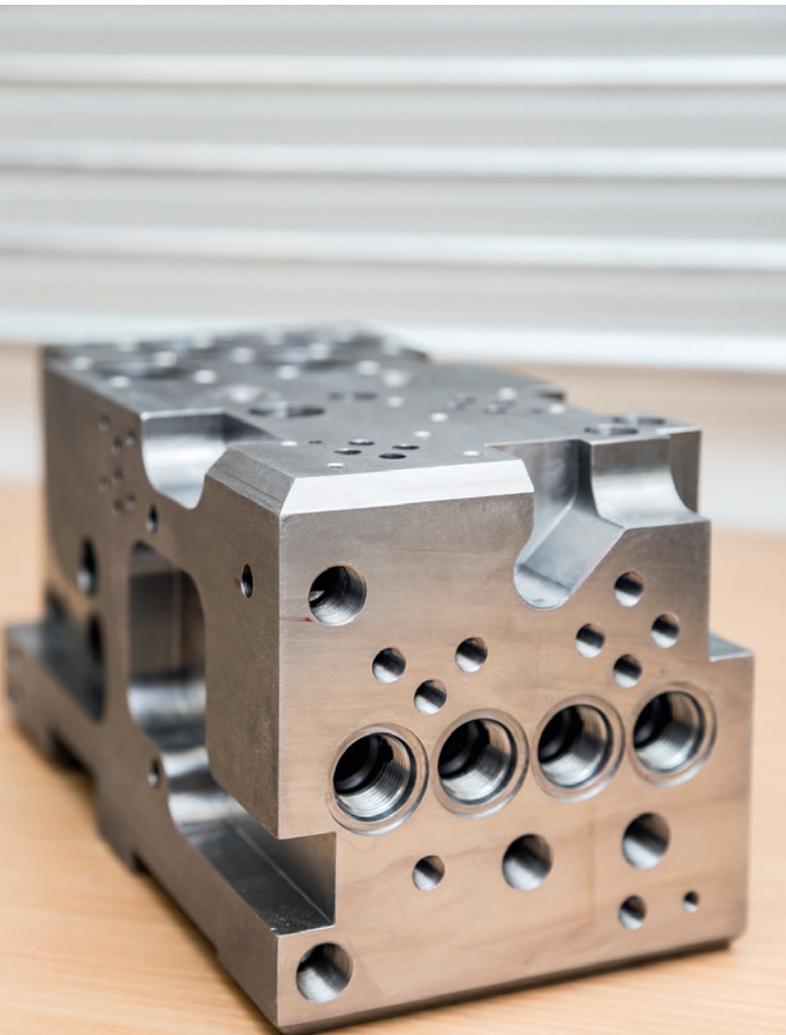
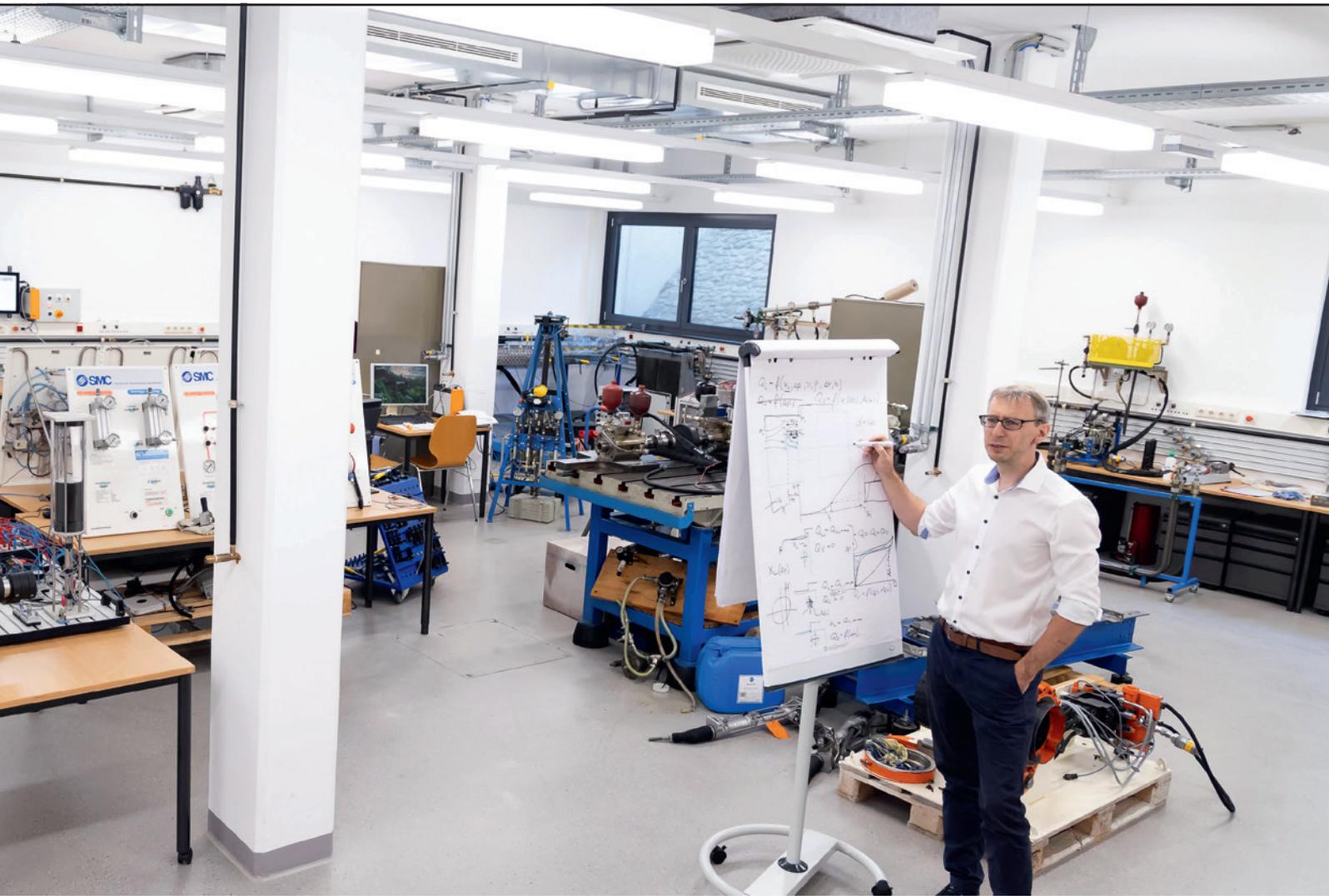
Infrastruktur. Mit der 5G-Campus-Lösung von Magenta können sämtliche Prozesse und Systeme in einem autonomen, privaten 5G-Netz flexibel verbunden werden – das bietet die optimalen Rahmenbedingungen für die Zukunft der Produktion.



# FLUIDTECHNIK

Die Fluidtechnik ist als Arbeitsgruppe in das Institut für Fertigungstechnik eingegliedert und nützt Synergien zur Produktion sowie zum Werkzeugmaschinenbau. In der Umsetzung von Hydraulik- und Pneumatik-Lösungen ergeben sich auch viele fertigungstechnische Problemstellungen, die durch die Produktionskompetenz des Instituts rasch und effizient gelöst werden können. In der Lehre werden theoretische Kenntnisse im Hörsaal vermittelt und anschließend im Labor demonstriert. Das Fluidlabor ist mit seinen Einrichtungen und Laborarbeitsplätzen ein Vorzeigebeispiel mit internationaler Alleinstellung. Schwerpunkte in der Forschung sind neue Ventile und Aktuatoren sowie Geräte, die sich die hohe Leistungsdichte der Hydraulik zunutze machen. So entwickelt das Institut maßgeschneiderte fluidtechnische Lösungen auch für andere Domänen, sei es als Prüfequipment im Geotechnik-Sektor oder als innovative Antriebskonzepte für die Baumaschinenbranche. Zuletzt wurden zwei Projekte der Fluidtechnik mit dem Innovationspreis des Landes Kärnten ausgezeichnet.



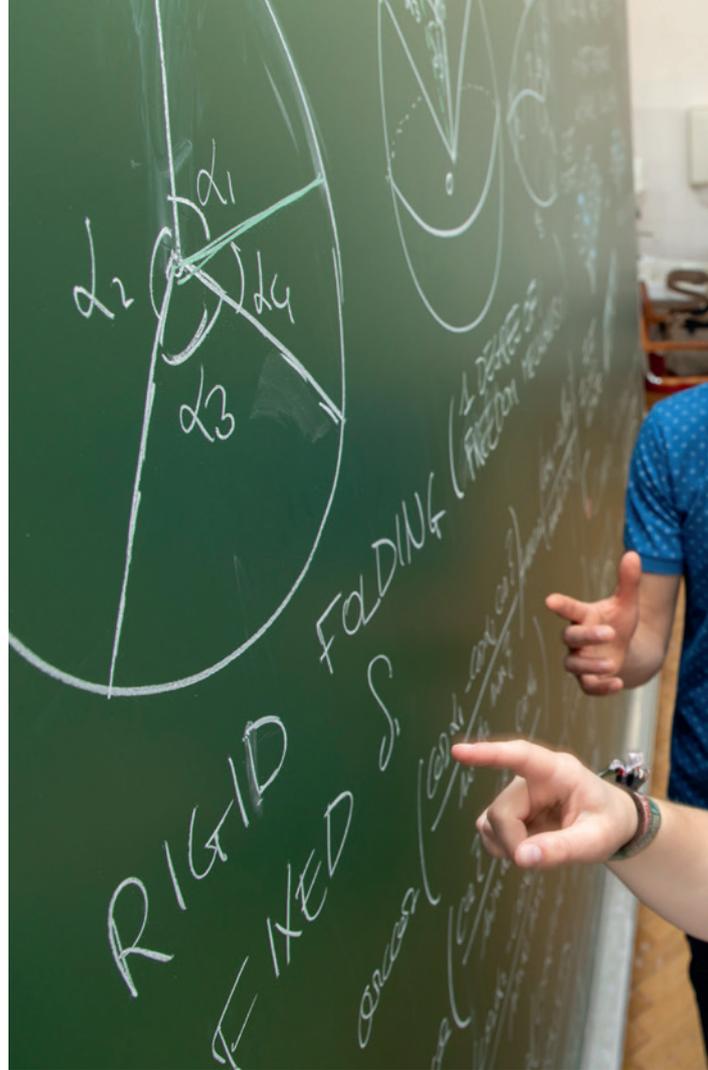


# LEHRE AM INSTITUT FÜR FERTIGUNGSTECHNIK

Die Lehre ist für unser Institut ein sehr wichtiger Tätigkeitsbereich. Insbesondere der forschungsgeleiteten Konzeption und Abhaltung von Lehrveranstaltungen messen wir sehr große Bedeutung bei. Das bedeutet, dass aktuelle Forschungsergebnisse aus allen Bereichen unmittelbar in die Vorlesungen und Übungen einfließen. Im Jahr 2020 wurde unsere Lehrwerkstätte neu ausgestattet. Moderne Maschinen, eine komplett renovierte Halle und ein neues Konzept dienen dazu, jene Studierende, die noch nie Kontakt mit Fertigungsmaschinen in ihrer Ausbildung hatten, in die Werkstattarbeit einzuführen. Dies ist für den Maschinenbau sehr wichtig und fördert die Freude am Umsetzen von Ideen. Die Laborübung „Fertigungstechnik“ vermittelt den Zusammenhang zwischen dem Fertigungsprozess und dem fertigen Produkt. Als Beispiel dient hier ein Ventil, dessen Maß- und Oberflächengenauigkeit entscheidenden Einfluss auf die Ventilkennlinie und damit die Funktion haben.

**Hier ein Überblick zu den Lehrveranstaltungen, die das IFT für die Bachelor- und Masterprogramme anbietet:**

- Mechanische Technologie
- Fertigungstechnik
- Industrial Manufacturing
- Industrieroboter
- CAD/CAM Programmierung
- Design of Production Systems
- Robotics and Automation
- Smart Factory Laborübung



**LACKNER & URNITSCH**

**PRÄZISIONSMASCHINEN UND WERKZEUGE · Ges.m.b.H.**

A-8020 Graz, Bahnhofgürtel 37, Tel 0316 / 71 14 80-0\*, FAX 0316 / 71 14 80-39

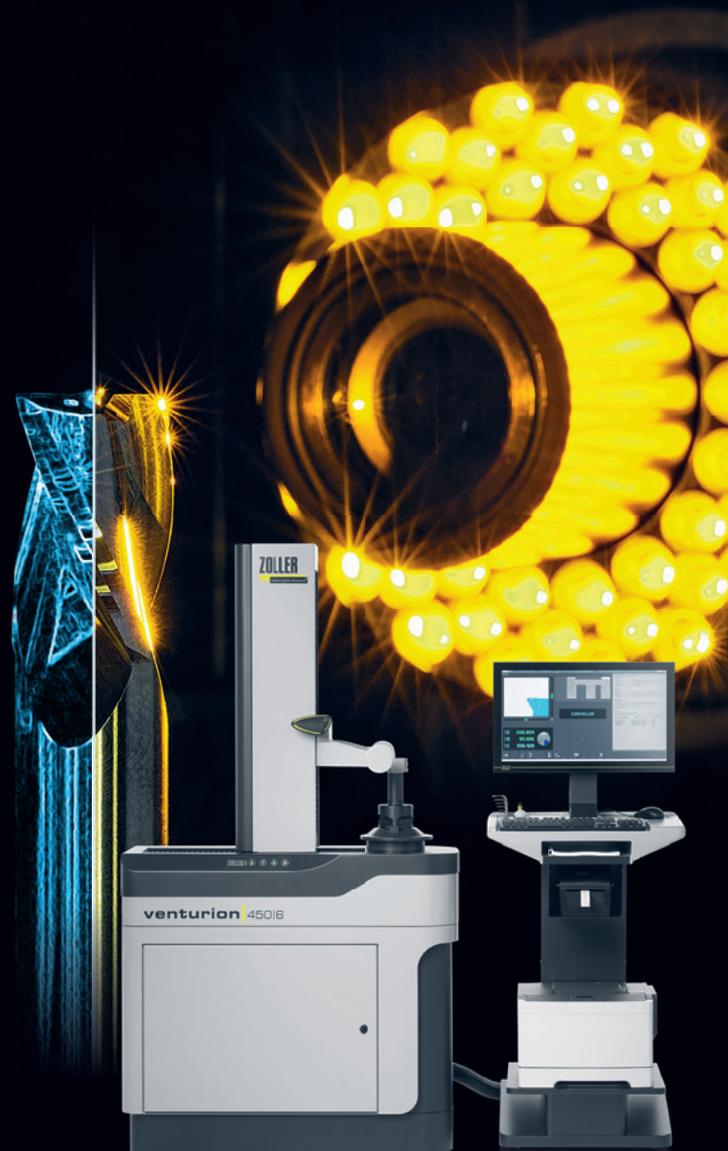
[www.urnitsch.at](http://www.urnitsch.at) | [www.tool.at](http://www.tool.at)

E-Mail: [lackner@urnitsch.at](mailto:lackner@urnitsch.at)





Die richtige  
**Messlösung** für  
jede Anwendung



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

Zoller Austria GmbH  
Einstell- und Messgeräte  
A-4910 Ried/I.  
E-mail: [office@zoller-a.at](mailto:office@zoller-a.at)

**ZOLLER**  
Erfolg ist messbar



**Institut für Fertigungstechnik**

Technische Universität Graz  
Leitung: Univ.-Prof. Dr. Franz Haas  
Kopernikusgasse 24/I  
8010 Graz  
AUSTRIA  
T +43 316 873-7171  
E office.ift@tugraz.at

[www.ift.tugraz.at](http://www.ift.tugraz.at)



**smartfactory@tugraz**

Technische Universität Graz  
Leitung: Dr. Rudolf Pichler  
Inffeldgasse 25/F  
8010 Graz  
AUSTRIA  
T +43 316 873-7671  
E smartfactory@tugraz.at

[www.smartfactory.tugraz.at](http://www.smartfactory.tugraz.at)

