

# Die Fabrik der Zukunft

Seit mittlerweile einem Jahr beschäftigen sich Forschende in der smartfactory@tugraz, der Pilotfabrik für Industrie 4.0 am Campus Inffeldgasse, mit den neuesten Formen der digitalisierten Fertigung.

Victoria Graf

Die allgegenwärtige Digitalisierung ändert nicht nur unseren Alltag, sondern auch Fertigungsprozesse rasant. Diese möglichst agil und datensicher zu gestalten, steht im Zentrum des Forschungsinteresses in der Lernfabrik smartfactory@tugraz. Doch was bedeutet das eigentlich?

## Märkte ändern sich – Produktion auch

„Agilität beschreibt die Reaktionsfähigkeit auf sich rasch verändernde Märkte“, erklärt Rudolf Pichler, Leiter der smartfactory@tugraz. Damit unterscheidet sie sich von der bisher vielfach artikulierten Flexibilität: Während diese eine Anpassung der produzierten Menge beschreibt, bietet agile Fertigung die Möglichkeit, aufgrund einer vorhandenen Grundtechnologie die Produktart anzupassen. „Stellt ein Unternehmen zum Beispiel Rasierapparate her, liegt eine Kernkompetenz in der Produktion der Klinge. Ein agiles Unternehmen kann diese Kompetenz auch nutzen, um beispielsweise spezielle Klein-Rasenmäher herzustellen – wo ebenfalls das Schneidwerkzeug einen entscheidenden Faktor für die Qualität des Produkts darstellt.“

So kann rasch auf Marktbedürfnisse reagiert werden – das ist auch in der Praxis relevant: In der Lernfabrik können heimische Unternehmen in Zukunft digitalisierte Produktionstechnologien für derartige Aufgabenstellungen erproben, um sie danach ohne Verzögerungen im eigenen Unternehmen einzusetzen. Insbesondere wird dabei auf eine Zusammenarbeit mit kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) fokussiert.

## Sicher ist sicher

Der zweite Schwerpunkt liegt auf der Datensicherheit. Denn ein vernetztes System birgt auch Gefahren: Wo liegen die Daten, wer hat darauf Zugriff? Wo und wie ist das System angreifbar? Eine sichere Datenarchitektur aufzubauen, ist daher eine Grundvoraussetzung in der digitalen Fertigung. Die Sensibilität dafür ist in den Unternehmen hoch, denn „ohne Vertrauen geht

es nicht“, konstatiert Rudolf Pichler. Da KMU in vielen Fällen Cloud-Lösungen bevorzugen, werden diese auch in der smartfactory@tugraz verwendet, um eine reale Umgebung abzubilden. Hier wird erprobt, wo die Systeme fehleranfällig sind und wo auf sie Verlass ist – alle Vor- und Nachteile sollen sichtbar gemacht werden.

Doch in der Vernetzung der Maschinen liegen nicht nur Herausforderungen an die Sicherheit, sondern auch großes Potenzial für Optimierungen. Denn nur ein geringer Teil der für die Fertigung aufgewendeten Zeit entfällt auf die Bearbeitung des Produkts an Maschinen, den weitaus größeren Teil machen Transport- und Wartezeiten aus. Deshalb wird in der smartfactory@tugraz nicht primär erforscht, wie sich die Maschinen selbst optimieren lassen, sondern wie die Vernetzung der Maschinen noch besser funktionieren kann, um diese Zeiten zu reduzieren und den Fertigungsprozess so zu beschleunigen.



Johannes Schmid am Dreh-, Fräs- und Verzahnungszentrum.

## Roboter und Shuttles

Bevor es so richtig losgeht mit agiler und datensicherer Fertigung in der smartfactory@tugraz, wird aber erst noch die Infrastruktur aufgebaut, um die besten Voraussetzungen für die darauf folgende Forschungsarbeit bieten zu können. Über drei Jahre wird eine Projektsumme von rund vier Millionen Euro in die Pilotfabrik investiert, diese finanzieren je zur Hälfte das Bundesministerium für Verkehr, Infrastruktur und Technologie sowie Partner aus der Industrie.



Stefan Trabesinger bedient einen Collaborativen Roboter.

In der 250 m<sup>2</sup> großen Halle am Campus Inffeldgasse ist noch Platz für weitere Geräte, doch ein Grundstock an Infrastruktur steht schon für die Fertigung bereit: von Be- und Entlade-Robotern über ein Dreh- und Fräszentrum mit speziellen Verzahnungsfunktionen bis hin zu einer Anlage zur additiven Fertigung metallischer Bauteile. „Mit dieser Infrastruktur schaffen wir eine sehr universelle Basis“, erklärt Rudolf Pichler. Die smartfactory@tugraz nutzt drahtlose RFID-Technologie, fahrerlose Transportsysteme – mit diesen „Shuttles“ werden Einzelteile voll automatisiert von einer Maschine zur nächsten transportiert – und die sogenannten „Tech-Cubes“, eine eigene Entwicklung. Diese mobilen Arbeitsstationen können mit unterschiedlichen Maschinen bestückt, nach Belieben zusammengesetzt und jederzeit neu konfiguriert werden, sodass der Fertigungsprozess schnell adaptiert werden kann.

**Die smartfactory@tugraz ist eine Pilotfabrik der zweiten Generation.**

Franz Haas

Nächstes Jahr werden schließlich die intensiven Forschungstätigkeiten starten. Das Projekt ist jedoch weitaus nachhaltiger – noch mindestens fünf Jahre nach Auslaufen der Förderung im Jahr 2020 werden Monitoring-Berichte die Fortschritte belegen. „Fertig werden wir nie sein“, schmunzelt Franz Haas, Leiter des Instituts für Fertigungstechnik, an dem die smartfactory@

**Wörterbuch**

**Industrie 4.0:** Die vierte industrielle Revolution (nach Mechanisierung, Elektrifizierung und Automatisierung) bringt eine umfassende Digitalisierung der Fertigung.

**Smart Production:** Vernetzung von Produktionsumgebungen: Menschen, Produkte, Maschinen und Werkstoffe kommunizieren in komplexen, vernetzten Systemen.

**Cyber-physikalische Systeme:** Verknüpfung von Software-Komponenten mit mechanischen und elektronischen Teilen, die über eine Dateninfrastruktur miteinander kommunizieren.



Das Team der smartfactory@tugraz (v. l. n. r.): Philipp Schwemberger, Jörg Kastelic, Rudolf Pichler, Johannes Schmid, Christian Höller, Regina Meichenitsch, Stefan Trabesinger, Franz Haas, Michael Michelitsch (nicht im Bild: Michael Pichler, Daniel Stampfl).

© Lughammer – TU Graz

tugraz angesiedelt ist – denn Know-how-Erweiterung und Wissensgewinn sind niemals abgeschlossen. So versteht sich die smartfactory@tugraz auch als Plattform des Austausches und des Wissenstransfers.

Dankbar zeigt sich der Institutsleiter gegenüber den vielen Unterstützerinnen und Unterstützern seitens der TU Graz, insbesondere dem Rektorat und Dekan Franz Heitmeir. „Schon seit die Idee einer Forschungs- und Lernfabrik an der TU Graz vor vier Jahren geboren wurde, haben wir viel Unterstützung erfahren – und dafür sind wir sehr dankbar“, so Franz Haas. „Das Commitment zur smartfactory@tugraz wird seitens der TU Graz gelebt, wir haben vollen Rückhalt“, bekräftigt Rudolf Pichler.

**Getriebe nach Wunsch**

Was ab dem nächsten Jahr in der Lernfabrik produziert wird, steht bereits fest: ein Robotergetriebe, das industriellen Standards entspricht. „Das ist ein Zukunftsprodukt“, ist Franz Haas überzeugt. „In den kommenden Jahren wird auf dem Gebiet der Robotik viel Neues auf uns zukommen – man denke nur an kollaborative Robotik, also Industrieroboter, die mit Menschen zusammenarbeiten, oder Servicerobotik, also Roboter, die Dienstleistungen für Menschen erbringen. Wir bieten mit dem Getriebe also nicht nur eine technologische Lösung, sondern auch eine Zukunftsvision.“

Anhand dieses Robotergetriebes wird in der smartfactory@tugraz gezeigt, wie ein mehrstufiger Fertigungsprozess aussehen kann, aus dem ein komplexes Produkt entsteht. Dieses ist in höchstem Grade individualisierbar – bis hin

zu Losgröße 1. Das bedeutet, dass beispielsweise Kunden der Fabrik ein Getriebe jeweils individuell zusammenstellen und konfigurieren können, etwa Bauteile mit unterschiedlichen geometrischen Abmessungen auswählen – und aus dem Fertigungsprozess am Ende viele verschiedene Einzelprodukte hervorgehen.

**Agile Fertigung bedeutet: Dem Chip ist es egal, ob ich ihm am Montag sage: „Du bist ein Schraubenzieher.“ und am Dienstag: „Du bist eine Nähmaschine.“**

Rudolf Pichler

Alle Schritte des Fertigungsprozesses werden dabei überwacht und die Daten dazu gespeichert, die gesamte Produktion des Getriebes kann nachverfolgt werden. Die Optimierung des Prozesses erfolgt dabei vollautomatisch – erhält etwa eine Maschine mehrere Aufträge gleichzeitig, sorgt eine Software in der Fertigungssteuerung für Strukturierung, damit diese bestmöglich abgearbeitet werden. So demonstriert die smartfactory@tugraz auch, wie Arbeitsschritte in informativischer Hinsicht gut bewältigt werden können.

Begleitend soll außerdem untersucht werden, wie sich komplexe Produktionssysteme auf Menschen auswirken – haben sie Einfluss auf Stress und Anspannung? Denn der Mensch wird immer das agilste Element eines moder-

nen Produktionssystems bleiben: „Wir stellen hier jedenfalls keine menschenlose Fabrik dar“, versichert Rudolf Pichler.

**Vision: virtuelle Fabrik**

Die smartfactory@tugraz ist nicht die einzige Pilotfabrik im deutschsprachigen Raum. In Wien wurde ein Projekt bereits abgeschlossen, in Linz beschäftigt man sich mit kontinuierlicher Fertigung, in Kapfenberg existiert ebenfalls eine Lernfabrik – und auch in Deutschland gibt es mehrere Initiativen. Ein großes Ziel für die Zukunft ist es, sich mit anderen Standorten zu vernetzen und so eine „virtuelle Fabrik“ zu bilden.

Was die smartfactory@tugraz auszeichnet, ist ihr dezidiertes Fokus auf die Forschung, während andere Lernfabriken ihren Schwerpunkt häufig auf die Lehre legen. Und sie hat ihren Finger am Puls der Zeit: „Die Forschung in der smartfactory@tugraz läuft parallel zu großen disruptiven Prozessen. Was Smart Production betrifft, werden die nächsten Jahre in der Umsetzung entscheidend sein – und wir sind dabei!“, bekräftigt Franz Haas. „Wir haben genau jetzt die Chance, die aktuellste Infrastruktur einzusetzen, die zur Verfügung steht. Wir sind eingebunden in einen tollen Campus und können uns von vielen Seiten Inputs holen. Wir sind sozusagen eine Pilotfabrik der zweiten Generation!“

**Mehr Infos:** ► [www.smartfactory.tugraz.at](http://www.smartfactory.tugraz.at) ■

**Industriepartner**

Die smartfactory@tugraz dankt ihren Industriepartnern Anton Paar, AVL, B&R, DMG MORI, Festo, GGW Gruber, incubedIT, infineon, Know-Center, Magna, NXP, proALPHA, Siemens, SoliDat, T-Systems, TAGnology, TCM, voestalpine und Zoller.