

## FORSCHUNG UND AUSBILDUNG

# TU Graz

Künftige Ingenieure zur Bewältigung von Herausforderungen im Bereich der industriellen Automatisierung und Steuerung befähigen

### Plattform

Siemens Xcelerator

### Herausforderungen

Automatisierungs- und Steuerungstechnik für die Zukunft lehren

Künftige Ingenieure im Produktdatenmanagement ausbilden

Fähigkeit zum Abdecken des gesamten Produktentstehungsprozess vermitteln

### Erfolgsfaktoren

Engineering-Kurse für den gesamten Produktentstehungsprozess

Agile Prozesse in einer Industrie 4.0-Montagelinie

NX für CAD und CAM

Tecnomatix für Anlagensimulation, Roboterprogrammierung und virtuelle Inbetriebnahme

### Ergebnisse

Entwicklung und Produktion im geschlossenen Regelkreis

Vermittlung von Kenntnissen über Betrieb und die Wartung künftiger Produktionsanlagen

### TU Graz lehrt mit Siemens-Lösungen digitalisierte Produktentstehung mit Produktion in einer intelligenten Lernfabrik

#### Künftige Gestalter ausbilden

Unternehmen brauchen aufgeschlossene Absolventen, die mit dem digitalisierten Umfeld in ihrer späteren beruflichen Laufbahn vertraut sind. Das gilt besonders für Studierende, die in Technik und Produktion die Produkte und Systeme der Zukunft entwickeln werden.

Die Fakultät für Maschinenwesen und Wirtschaftswissenschaften der Technischen Universität Graz (TU Graz) verbindet

Maschinenbau und Ökonomie. »Unsere Aufgabe ist das Entwickeln innovativer, interdisziplinärer und ganzheitlicher Lösungen für den gesamten Lebenszyklus von Produkten in den Bereichen Automotive, Energie- und Produktionstechnik«, sagt Dr. Franz Haas, Professor und Dekan der TU Graz Fakultät für Maschinenbau und Wirtschaftswissenschaften. »Das reicht von der Anwendung des modellbasierten Systementwurfs in unserem Digital Lifecycle Lab am Institut für Maschinenelemente und Entwicklungsmethoden bis hin zur Gestaltung und Anwendung agiler, autonomer Produktionsmethoden in der Smart Factory unseres Instituts für Prozesstechnik.«

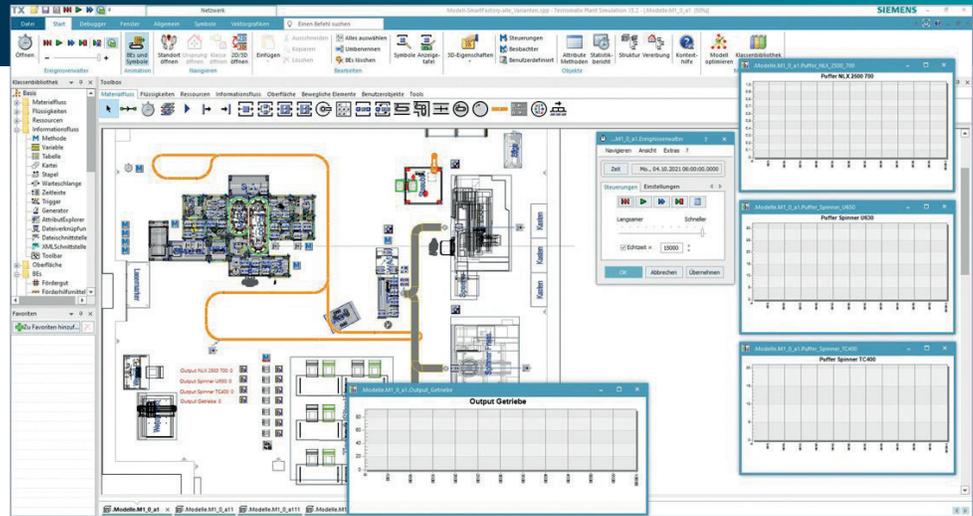


Die Smart Factory der TU Graz ist mit modernsten Bearbeitungsmaschinen, additiven Fertigungszentren und Industrierobotern verschiedener Hersteller in mobilen, autarken Arbeitsstationen ausgestattet.

## Ergebnisse (Fortsetzung)

Ausbildung in zukunftsorientierter, umfassender Systemgestaltung

Methoden für künftige industrielle Produktionsanlagen

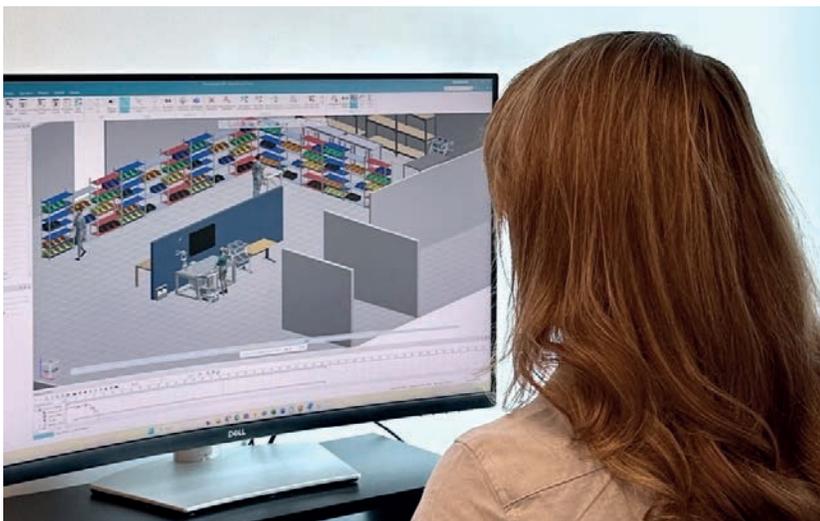


Studenten und Assistenten der smartfactory@tugraz verwenden Plant Simulation für Entwurf und Überprüfung der Materialflüsse innerhalb der Fabrik.

Von den ersten Bachelor-Studiengängen über die Master-Studiengänge Produktionswissenschaft und -management bis hin zum Doktoratsstudium der Technischen Wissenschaften bietet die TU Graz den Studierenden ein Curriculum, das sie mit computergestützten Entwicklungs- und Produktionsmethoden einschließlich einer Vielzahl von Simulationen vertraut macht. Dabei nutzen sie die Siemens Xcelerator Business Plattform aus Software, Hardware und Services zur Digitalisierung aller Phasen der Produktentstehung.

## Intelligente Fabrikautomation

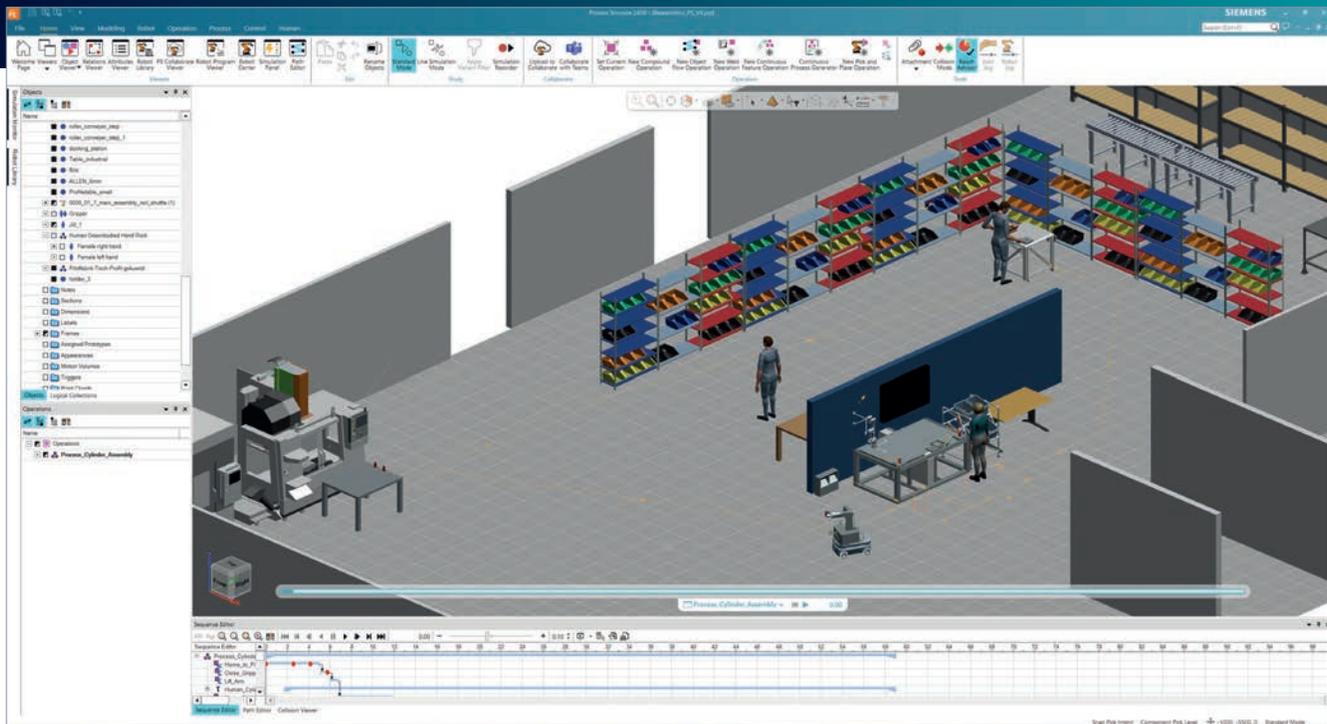
Die Smart Factory der TU Graz (smartfactory@tugraz) ist Teil der Initiative Smart Production Graz, die sich zum Ziel gesetzt hat, Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung durch innovative und effiziente Produktionstechnik zu verbessern. Diese fortschrittliche Forschungs- und Lernfabrik dient auch als sicheres Umfeld für Unternehmen, um ihre Versuche zur Digitalisierung der Produktion zu testen und fungiert als Showroom für externe Gäste, wie etwa Schulklassen, die sich über moderne Arbeitswelten informieren.



Im Rahmen eines Förderprojekts entwickelten Forschungsassistenten und Studenten einen mobilen Manipulator zum Transport von Werkzeugen zwischen Arbeitsplätzen.

Als Teil des Instituts für Produktionstechnik verfügt die Fabrik über eine Infrastruktur, die in Produktionshallen selten zu finden ist. Neben hochmodernen Bearbeitungs- und additiven Fertigungszentren verfügt sie über mobile, autarke Arbeitsstationen mit Industrierobotern verschiedener Hersteller. Diese können sich autonom zu neuen Produktionslinien umstellen und so agile Produktionsprozesse physisch umsetzen, um auf veränderte Anforderungen zu reagieren. Schnelle Datenverbindungen mit hoher Kapazität zwischen den vielen internetbasierten Anwendungen in der smartfactory@tugraz gewährleistet ein sicheres lokales 5G-Mobilfunknetz.

»Unterstützt von unseren Industriepartnern, darunter Siemens, haben wir die gesamte Infrastruktur von Grund auf neu



Wegen der Bedeutung der funktionalen Sicherheit in der Fertigung verwenden Forschungsassistenten und Studenten Process Simulate Human Advanced für Definition und Überprüfung der Sicherheitsfunktionen zur Vermeidung von Kollisionen zwischen Menschen und dem mobilen Manipulator.

entwickelt«, berichtet Dr. Rudolf Pichler, Leiter der smartfactory@tugraz. »Jetzt können wir verschiedene Aspekte der Vorteile und Herausforderungen digitaler Fertigungsprozesse erforschen, lehren und präsentieren.«

### Softwaregestützte Fertigung

Ein Getriebe für Roboterarme dient in der Pilotfabrik als Beispiel für mehrere Anwendungsfälle einer agilen, digitalisierten Produktion. Studierende, Lehrende und Forscher erforschen und verwenden disruptive Technologien. Dabei nutzen sie Lösungen von Siemens Digital Industries Software, um die Datenkonsistenz über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg zu gewährleisten. Sie nutzen Teamcenter® für das Produktlebenszyklusmanagement (PLM), NX™ für CAD und CAM sowie Simcenter™ NASTRAN für Festigkeitsanalysen nach der Finite-Elemente-Methode (FEM). Verschiedene Showcases zeigen, wie diese Werkzeuge den Herstellern helfen können, ihre Produktion und Produkte effizienter, widerstandsfähiger und nachhaltiger zu gestalten.

Darüber hinaus nutzen sie digitale Fertigungslösungen aus dem Tecnomatix®-Portfolio, um Roboter- und Automatisierungsvorgänge offline zu entwerfen, zu simulieren und zu programmieren. Deren integrierte Simulationsfunktionen ermöglichen es ihnen, wahlweise eine virtuelle oder reale SPS anzuschließen, um Steuerung, Automatisierung, Materialtransport und den gesamten Betrieb bis hin zur virtuellen Inbetriebnahme zu testen und zu optimieren.

Laut Pichler sind Simulation und virtuelle Inbetriebnahme von Produktionsanlagen für die Industrie unerlässlich, um wettbewerbsfähig zu bleiben. »Der Einsatz von Tecnomatix zur Erstellung und Simulation des digitalen Zwillings der Produktion ermöglicht es, Fehler frühzeitig zu finden«, sagt er. »Das reduziert den Zeitaufwand für die Erstinbetriebnahme beim Kunden erheblich.« Auch der Arbeits- und Zeitaufwand für die Erlangung sicherheitsrelevanter Zulassungen durch zertifizierte Stellen wird dadurch minimiert.

**»Unterstützt von unseren Industriepartnern, darunter Siemens, haben wir die gesamte Infrastruktur von Grund auf neu entwickelt. Jetzt können wir verschiedene Aspekte der Vorteile und Herausforderungen digitaler Fertigungsprozesse erforschen, lehren und präsentieren.«**

Dr. Rudolf Pichler  
Leiter smartfactory@tugraz  
Technische Universität Graz

»Der Einsatz von Tecnomatix zur Erstellung und Simulation des digitalen Zwillings der Produktion ermöglicht es, Fehler frühzeitig zu finden. Das reduziert den Zeitaufwand für die Erstinbetriebnahme beim Kunden erheblich.«

Dr. Rudolf Pichler  
Leiter smartfactory@tugraz  
Technische Universität Graz

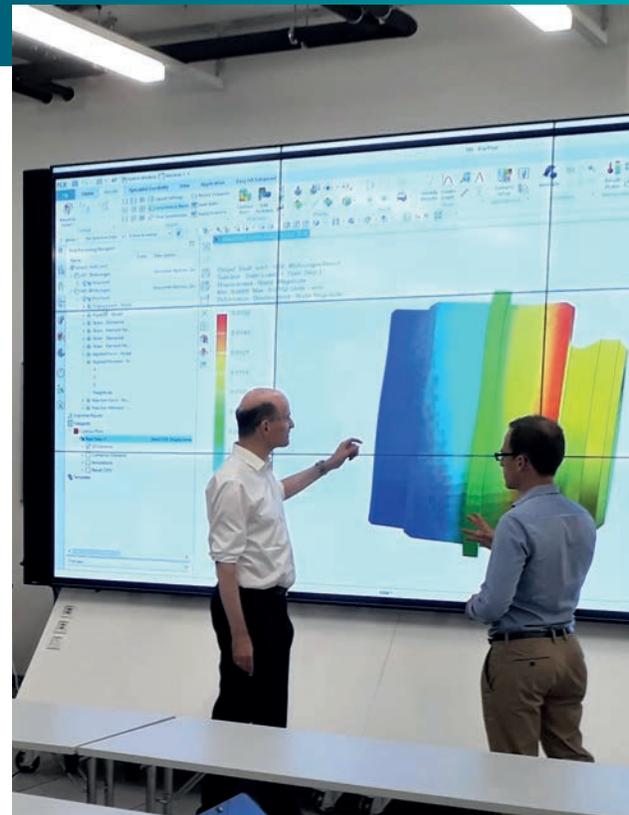
Die TU Graz verwendet Process Simulate aus dem Tecnomatix-Portfolio auch um Gefahren bei der Zusammenarbeit zwischen Mensch und Maschine zu erkennen. Damit können die Studierenden die Ergonomie der menschlichen Arbeit optimieren, Sicherheitsgefahren erkennen und Sicherheitseinrichtungen richtig programmieren.

Die automatische Aktualisierung der Konstruktion einschließlich der Festigkeitsüberprüfung und des Fertigungsprozesses, der auch Änderungen an den NC-Programmen für die Werkzeugmaschinen umfasst, ermöglicht es der Fertigung, schnell auf späte Kundenanfragen zu reagieren. Die Nutzung des digitalen Zwillings der Werkzeugmaschinen vor der Übertragung der Programme auf die physischen Maschinen mit Hilfe der Teamcenter X Part Shop Floor Connect Machine Client-Software gewährleistet eine erfolgreiche Produktion vom ersten Teil weg.

Teamcenter, NX, Simcenter und Tecnomatix sind Teil der Siemens Xcelerator Business-Plattform.

#### **Volle vertikale Datendurchgängigkeit**

In der smartfactory@tugraz erforschen Studierende, Lehrende und Forschende das reibungslose Zusammenspiel von PLM-, ERP- und MES-Software, das sie »goldenes Dreieck« nennen. Im Gegensatz zu vielen Unternehmen verwalten sie



In der Smart Factory der TU Graz nutzen Lehrende und Studierende ein umfangreiches Spektrum an Siemens Xcelerator-Lösungen wie NX.

sämtliche Daten in einem einzigen, über einen Enterprise Service Bus verbundenen System.

Von übergeordneten Anwendungen über Edge Computing, SPS- und Roboterprogrammierung bis zur Programmausführung nutzen sie eine durchgängige Kette von

» Siemens-Software deckt den gesamten Produktlebenszyklus ab, was für eine geschlossene Fertigung entscheidend ist.«

Dr. Rudolf Pichler  
Leiter smartfactory@tugraz  
Technische Universität Graz



Die innovative Forschungs- und Lernfabrik ist ein Ort der Aus- und Weiterbildung und dient als Showroom für externe Gäste, etwa Schulklassen.

## » Siemens Xcelerator-Lösungen helfen uns, breit aufgestellte und versierte Entwickler künftiger Produkte und Systeme auszubilden.«

Dr. Rudolf Pichler  
 Leiter smartfactory@tugraz  
 Technische Universität Graz

Siemens-Softwareprodukten. Das ermöglicht ihnen eine einheitliche Programmierung für SPS und Roboter, unabhängig von deren individueller Programmiersprache. Zudem erleichtert es die automatische Änderung bestehender Programme auf Basis manueller Korrekturen, die von Maschinenbedienern vor Ort vorgenommen werden. Diese Änderungen werden über die NX Open-Schnittstelle an die Studierenden in den Konstruktionsstudios zurückgespielt, um die Fertigung in einem geschlossenen Regelkreis zu erleichtern.

Die vertikale Integration mit vollständiger Durchgängigkeit ist entscheidend für das Orten mobiler Geräte in Echtzeit, damit fahrerlose Fahrzeuge ihre Fracht an den richtigen Stellen abholen oder abliefern. Zusätzlich ermöglichen Nutzungsdaten von Maschinen das Erkennen und Berücksichtigen verborgener Materialfehler. Sie erleichtern auch das Vorhersagen von Werkzeugbrüchen, was Maschinenzeit spart und kostspieligen Ausschuss verhindert.

## Lösungen/Dienstleistungen

NX

siemens.com/nx

Teamcenter

siemens.com/teamcenter

Simcenter

siemens.com/simcenter

Tecnomatix

siemens.com/tecnomatix

## Hauptgeschäft des Kunden

Die 1811 gegründete Technische Universität Graz ist eine öffentliche Forschungsuniversität und die älteste naturwissenschaftlich-technische Forschungs- und Bildungseinrichtung in Österreich. In sieben Fakultäten bietet die Universität 19 Bachelor- und 36 Masterstudiengänge sowie 14 Doktoratskollegs an. Sie hat über 17.000 Studierende.  
www.tugraz.at

## Standort

Graz

Österreich

Die vollständig vernetzte Infrastruktur der Smart Factory der TU Graz erstellt automatisch einen digitalen Zwilling der Werkzeuge in Teamcenter X Resource Management (MRL). Anwender können physische Werkzeuge mit einem Laser-Voreinstellgerät scannen. Die resultierende Punktwolke wird in ein NX-CAD-Modell umgewandelt, das in der Datenbank zur Verwendung in NX CAM gespeichert wird.

Als eine von drei akademischen Pilotfabriken in Österreich nutzt smartfactory@tugraz Teamcenter, um sie über den Insights Hub miteinander zu verbinden und so trotz unterschiedlicher Datenmanagementsysteme miteinander eine große Fabrik zu bilden.

## Fertigung im geschlossenen Regelkreis

Cyber-physische Produktionssysteme bieten zahlreiche Herausforderungen und erfordern eine frühzeitige Berücksichtigung aller Aspekte der Fertigung bei der Produktentwicklung. Am Institut für Maschinenelemente und Entwicklungsmethoden (IME) der TU Graz nutzen Studierende und Lehrende die Xcelerator-

Lösungen von Siemens für die interdisziplinäre Modellbasierte Systementwicklung (MBSE), in der smartfactory@tugraz für alle Aspekte der Fertigungsplanung und -ausführung. Durch diese enge Zusammenarbeit können die Studierenden die gesamte Produktwertschöpfungskette abzudecken, von der ersten Idee bis zur Verschrottung oder zum Recycling.

In der smartfactory@tugraz setzen Studierende und Lehrende ganzheitliche, menschenzentrierte, nachhaltige und belastbare Fertigungslösungen in die Realität um und schaffen damit ein Modell für zukünftige Fabriken. TU Graz-AbsolventInnen erhalten tiefe Einblicke in Fertigungsmethoden und -technologien, die ihre zukünftigen ArbeitgeberInnen vielleicht noch gar nicht kennen.

»Siemens-Software deckt den gesamten Produktlebenszyklus ab, was für eine geschlossene Fertigung entscheidend ist«, sagt Pichler. »Siemens Xcelerator-Lösungen helfen uns, breit aufgestellte und versierte Entwickler zukünftiger Produkte und Systeme auszubilden.«

## Siemens Digital Industries Software

Deutschland +49 221 20802-0

Österreich +43 732 37755-0

Schweiz +41 44 75572-72

Alle weiteren Nummern: [hier](#).

[siemens.com/software](https://www.siemens.com/software)

© 2025 Siemens. A list of relevant Siemens trademarks can be found [here](#). Other trademarks belong to their respective owners.  
86489-DE-D3 6/25 PK