

Forschung und Ausbildung

Hochschule Darmstadt

Steuerung und Automatisierung für die Zukunft der Industrie lehren

Produkte

Tecnomatix, NX, Teamcenter, MindSphere

Herausforderungen

Heute die Industrieautomatisierung der Zukunft lehren

Studierende fit machen für künftige Herausforderungen in der Systementwicklung

Mit unterschiedlichen Softwarewerkzeugen ganzheitliche Lösungen schaffen

Erfolgsfaktoren

Industrie 4.0 Montagelinie entwickeln, bauen, betreiben und modifizieren

NX für CAD

Tecnomatix für Anlagensimulation, Roboterprogrammierung und virtuelle Inbetriebnahme

Mechatronics Concept Designer für disziplinübergreifende Entwicklung und Simulation

Ergebnisse

Studenten mit der Fähigkeit, zukünftige Produktionsanlagen zu entwickeln, in Betrieb zu nehmen, zu betreiben und zu warten

Mit Produkten von Siemens PLM Software entwickelt, baut und betreibt die Hochschule Darmstadt eine intelligente Fabrik

Intelligente Fabrikautomatisierung

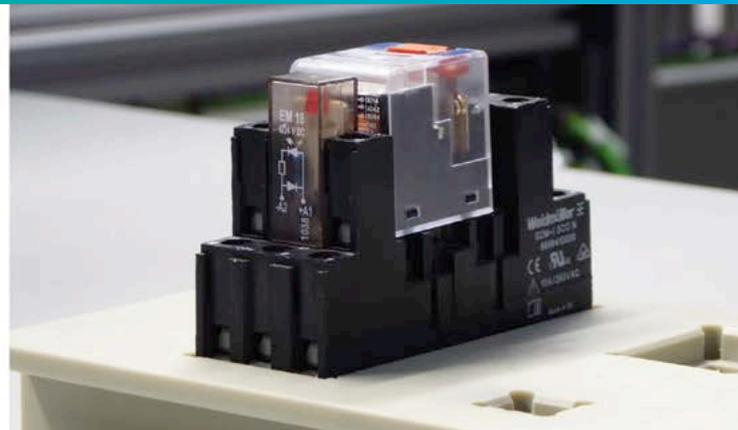
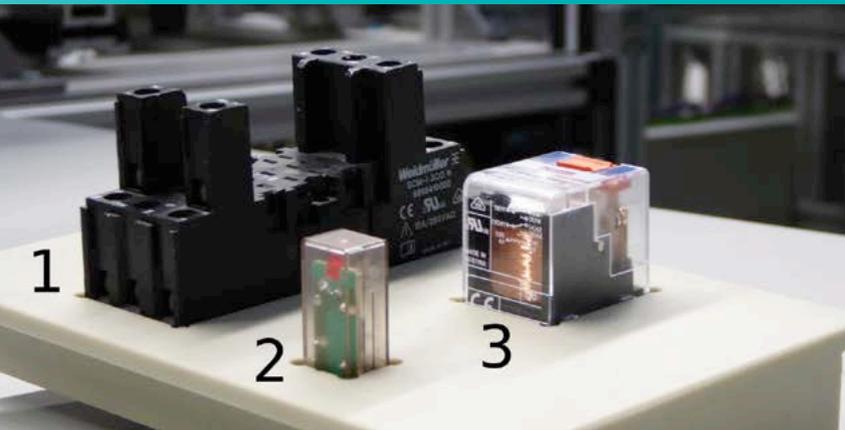
Intelligente Fabriken für die Industrie 4.0 sind voll vernetzte Anlagen für die automatische, individualisierte Massenproduktion. Die produzierende Industrie benötigt Spezialisten mit der Fähigkeit, die komplexe Technik dahinter zu beherrschen. Unternehmen suchen Absolventen von Schulen und Universitäten, die nicht nur einen offenen Geist haben, sondern auch mit der technologischen Landschaft

vertraut sind, die sie in ihrem Berufsleben vorfinden werden.

Ingenieure, die diese Anforderungen erfüllen, findet man in Darmstadt. Die Stadt ist Ursprung zahlreicher Produkte und Technologien, die unser Leben verändert haben. Zu diesen gehören der Radio-Wecker, Plexiglas, das erste auf Enzymen basierende Waschmittel und die Flüssigkristalle in LCD-Anzeigen. Neben einer technischen Universität befindet sich in der Stadt auch die Hochschule Darmstadt (h_da), die wegen ihres praktischen Zuganges zu höherer Bildung einen hervorragenden Ruf genießt. Ihr Programm umfasst Bauingenieurwesen, Mathematik, Elektrotechnik und Informationstechnik,



In ihrem Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik betreibt die Hochschule Darmstadt eine Montagelinie, die authentisch die Automatisierungsprozesse in einer realen Fabrik reproduziert. Foto: M. Wittmer



Die intelligente Fabrik montiert mehrere Ausführungen von Relais in Stückzahlen ab eins. Sie arbeitet Aufträge eines Cloud-basierten ERP-Systems ab. Sowohl Komponenten als auch Fertigprodukte werden von mit RFID-Chips ausgestatteten, intelligenten Shuttles durch die Anlage transportiert.
Foto: M. Wittmer

Ergebnisse (Fortsetzung)

Auf Basis des Internet der Dinge Methoden und Verfahren für die einfache Implementierung in zukünftigen Produktionsanlagen gefunden

„Indem wir den digitalen Zwilling der Montagelinie in Tecnomatix erstellten und eine virtuelle Inbetriebnahme durchführten, lief die Anlage in nur zwei Jahren im Vollbetrieb, und das obwohl die Studierenden jeweils nur ein Semester lang im Team bleiben.“

Dr.-Ing. Stephan Simons
Professor für Steuerungs- und Automatisierungstechnik
Hochschule Darmstadt

Informatik und Betriebswirtschaft, Gesellschaftswissenschaften und soziale Arbeit sowie Architektur, Medien und Design. Ein internationaler Master-Studiengang in Elektrotechnik wird ausschließlich in englischer Sprache gehalten.

„Unser Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik betreibt eine Montagelinie, die authentisch die Automatisierungsprozesse in einer realen Fabrik reproduziert“, sagt Dr.-Ing. Stephan Simons, Professor für Steuerungs- und Automatisierungstechnik an der h_da. „Diese kleine intelligente Demonstrationsfabrik für Industrie 4.0 ist eine Plattform für Forschung und Lehre, auf der Studienteams das disziplinübergreifende Entwickeln, Inbetriebnehmen, Betreiben und Instandhalten zukünftiger Produktionsanlagen im Internet der Dinge lernen.“ Dabei handelt es sich um Studierende aus unterschiedlichen

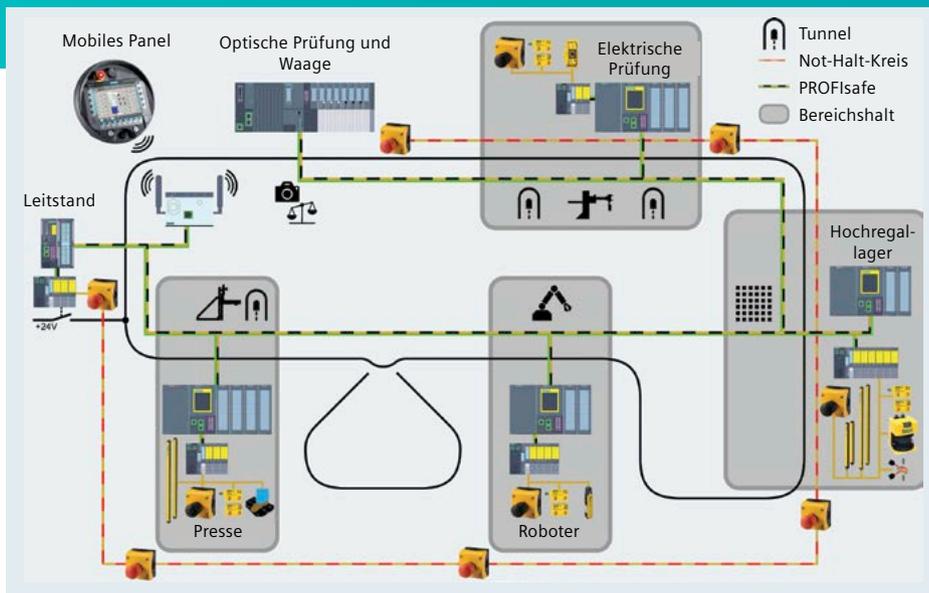
Fakultäten wie Maschinenbau und Elektrotechnik, Wirtschaftsingenieurwesen und Management sowie Optotechnik und Bildverarbeitung.

Obwohl nur 50 m² groß, ist die vollautomatische Montagelinie für Relais mit allem ausgestattet, was eine Produktionslinie braucht. Sie hat ein Hochregallager mit 44 Lagerplätzen für Komponenten und Fertigprodukte und nutzt für den Materialtransport intelligente Shuttles, die auf einem 20 Meter Schienensystem fahren. Ein Sechsrhoboter führt die Montage aus. Anschließend werden die Relais als Ausgangskontrolle automatisch optisch und elektrisch geprüft und gewogen.

Gesteuert werden die diversen funktionalen Teile der Anlage von speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) und Antriebsreglern sowie einer Robotersteuerung. Diese kommunizieren über das Protokoll OPC UA mit den ERP- und

„Systeme von Siemens bringen erfolgreich Automatisierung und IT zusammen.“

Dr.-Ing. Stephan Simons
Professor für Steuerungs- und Automatisierungstechnik
Hochschule Darmstadt



Die vollautomatische Montagelinie enthält ein Hochregallager und intelligente Shuttles für den Materialtransport sowie einen Sechssachs-Roboter für die Montage und mehrere Prüfstationen. Die Stationen werden einschließlich der die funktionalen Sicherheit von SPS gesteuert und per OPC UA kommunizieren. Bild: P. Abé

„Wir entschieden uns bei Automatisierung und Digitalisierung für Siemens. Mehr als jeder andere Anbieter bringt dieses Unternehmen erfolgreich Automatisierung und IT zusammen.“

Dr.-Ing. Stephan Simons
Professor für Steuerungs- und
Automatisierungstechnik
Hochschule Darmstadt

MES-Systemen der Hochschule, die sich außerhalb in privaten und öffentlichen Clouds befinden.

Von Beginn an mit digitalem Zwilling

Bei den Planungen für die intelligente Fabrik entdeckte Professor Simons das Tecnomatix® Portfolio von Siemens PLM Software. Tecnomatix ist ein umfassendes Portfolio von Lösungen für die Digitalisierung der Produktion. Mit Tecnomatix-Lösungen können Ingenieure Produktionsanlagen mit Automatisierung und Robotik offline entwickeln, simulieren und programmieren. Integrierte Simulationsmöglichkeiten ermöglichen es, für Test und Optimierung der Steuerung, der Automatisierung, des Materialtransports und der Gesamtanlage eine virtuellen oder die echte operative SPS anzuschließen.

Der Professor begann sein Projekt mit der Lösung Tecnomatix Process Simulate wegen der Möglichkeit, für die virtuelle Inbetriebnahme eine reale SPS anzuschließen. Später dehnte er die Nutzung des Tecnomatix-Portfolios in der intelligenten Fabrik auf Plant Simulation aus, da diese Lösung auch die 3D-Simulation von Materialfluss und Energieverbrauch abdeckt.

„Ich weiß, dass in der Zukunft Simulation und virtuelle Inbetriebnahme von Produktionslinien für die Branche essenziell sein werden, um wettbewerbsfähig zu bleiben“, ist Simons überzeugt.

„Indem wir den digitalen Zwilling der Montagelinie in Tecnomatix erstellten und eine virtuelle Inbetriebnahme durchführten, lief die Anlage in nur zwei Jahren im Vollbetrieb, und das obwohl die Studierenden jeweils nur ein Semester lang im Team bleiben.“

Ein systematischer, praktischer Zugang

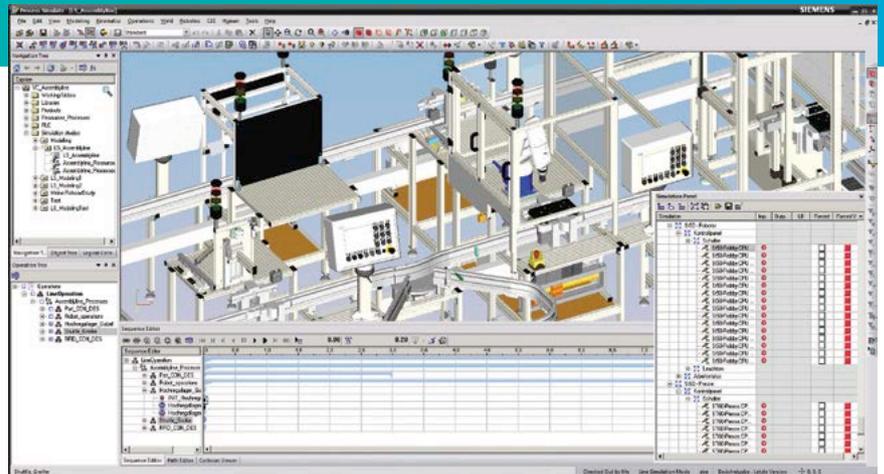
Hauptzweck der intelligenten Montagelinie ist Studierende zu lehren, neueste Technologien problemorientiert anzuwenden. Sie müssen lernen, umfassende Systeme zu schaffen, indem sie sich auch mit Wissen von außerhalb ihrer eigenen Spezialisierung vertraut machen. Informationstechnik (IT) und Industrieautomatisierung sind keine getrennten Disziplinen mehr, sie sind eng miteinander verknüpft. Da keine Software alle Aspekte der Produktherstellung abdecken kann, müssen sie unterschiedliche spezialisierte Systeme anwenden und kombinieren.

„Unsere hervorragendste Aufgabe ist, für die Industrie Leute heranzubilden mit der Bereitschaft, praktische Projekte anzugehen, um damit die Zukunft zu gestalten“, sagt Simons. „In der Industrie trennen immer noch dicke Mauern die Abteilungen und es braucht Personen mit dem nötigen Fachwissen und der Motivation, diese Mauern einzureißen.“

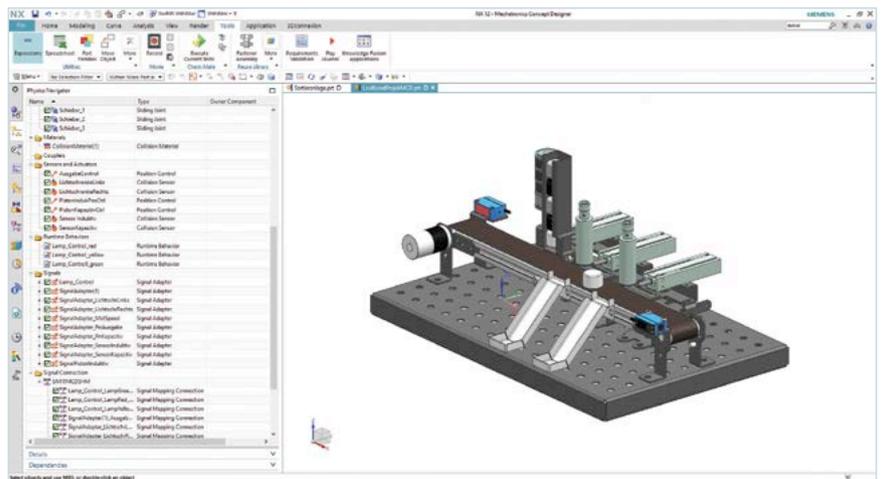
Was h_da von einer technischen Universität unterscheidet, ist ihr praxisnäherer Zugang. Um Kompatibilität mit den Erfordernissen der industriellen Wirklichkeit zu gewährleisten, wird in der intelligenten Fabrik ausschließlich marktgängige Industrietechnik eingesetzt. „Wir entschieden uns bei Automatisierung und Digitalisierung für Siemens“, erläutert Simons. „Mehr als jeder andere Anbieter bringt dieses Unternehmen erfolgreich Automatisierung und IT zusammen.“

Die virtuelle und die reale Welt verbinden

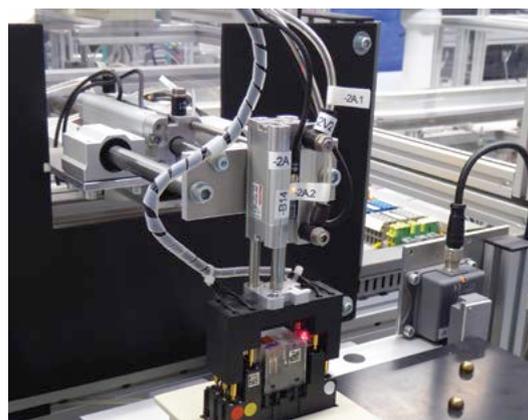
Für die computergestützte Konstruktion (CAD) nutzen die Studierenden an der h_da NX™. Sie exportieren die dort geschaffenen Modelle nach Tecnomatix und in andere Softwaresysteme mit dem universellen Datenformat JT™. Seit 2016 verwenden sie die Software Mechatronics Concept Designer™ in NX. Diese ermöglicht eine multidisziplinäre Systementwicklung, beginnend mit einem Funktionsmodell für mechanische, elektrische und automatisierungs-Aspekte der Konstruktion. Der Mechatronics Concept Designer beinhaltet einfach zu verwendende physikbasierende interaktive Simulationsmöglichkeiten. Diese können zur Überprüfung der Funktionsfähigkeit eines Produktes vor dessen Herstellung genutzt werden. Die offenen Schnittstellen zu anderen Tools ermöglichen eine virtuelle Inbetriebnahme auf einer anderen Ebene als mit Tecnomatix.



Studierende an der Hochschule Darmstadt schufen mittels Tecnomatix Process Simulate den digitalen Zwilling der intelligenten Fabrik für die virtuelle Inbetriebnahme.



Für die physikbasierende Entwicklung und Simulation verwendet die Hochschule Darmstadt auch den Mechatronics Concept Designer.



Zur Endkontrolle werden die Relais als Ausgangskontrolle automatisch optisch und elektrisch geprüft und gewogen.

Foto: M. Wittmer

Während Tecnomatix die Simulation komplexer Systeme einschließlich Förderbänder und Roboter ermöglicht, eignet sich der Mechatronics Concept Designer vor allem für die Systementwicklung und die Simulation des physikalischen Verhaltens kritischer Kinematiken. Die Software wurde an der h_da ursprünglich für die Entwicklung und Simulation einer kleineren Förderanlage genutzt, um Erfahrungen zu gewinnen.

„Mit Tecnomatix und Mechatronics Concept Designer können wir den Studierenden beibringen, die für die jeweilige Aufgabe passende Software auszuwählen“, erklärt Simons. „Eine Studierendengruppe scheiterte beim Versuch, die Shuttles in der Relais-Montagelinie zu simulieren, weil der Hersteller nur vereinfachte 3D-Modelle zur Verfügung stellte, die das physikalische Verhalten der Shuttles nur unzureichend darstellten.“

Mit ständiger Veränderung umzugehen lernen

Im sechsten Semester bilden zwei bis sechs Studierende mit unterschiedlichen Spezialisierungen Teams, um Themen gemeinsam anzugehen. Bis Mitte 2018 hatten 290 Studierende an und um die intelligente Montagelinie in Darmstadt Projekte absolviert. Diese wird häufig umgestaltet und ist auch dadurch der Realität so ähnlich, wie eine Anlage sein kann.

Bei der Endkontrolle durchgefallene Relais werden zu einem Handarbeitsplatz transportiert. Die dort arbeitenden Werker werden bei der Fehlerbehebung durch in VR-Brillen angezeigte 3D-Animationen und Anleitungen unterstützt. Studierende statteten die VR-Brillen zur Verbindung mit dem umgebenden System für die Fehlerkorrektur mit einem OPC UA Client aus.

Noch bevor sie als Produkt verfügbar wurde, begann die h_da, die MindSphere



Bei der Endkontrolle durchgefallene Relais werden zu einem Handarbeitsplatz transportiert. Die dort arbeitenden Werker werden bei der Fehlerbehebung durch in VR-Brillen angezeigte 3D-Animationen und Anleitungen unterstützt.

zu nutzen, das Cloud-basierende offene IoT-Betriebssystem von Siemens. Zusätzlich zur Analyse von Energiedaten wird es auch für Anwendungen mit Maschinenlernen verwendet, um Unregelmäßigkeiten in der laufenden Anlage zu erkennen.

Kürzlich begann die Nutzung von Teamcenter® für das Produkt-Lebenszyklusmanagement an der h_da. Die Software wird vor allem für interne Workflows und Freigabeprozesse genutzt werden. Ihre Verwendung wird im Zusammenhang mit Automation Designer für die elektro- und Automatisierungsentwicklung, ebenfalls von Siemens PLM Software, erweitert. Die Software ist Teil von NX und basiert auf einer offenen, grafischen Integrationsplattform. Die Hochschule wird damit eine noch komplettere disziplinübergreifende Entwicklungsumgebung erhalten.

Lösungen/Dienstleistungen

Tecnomatix
www.siemens.com/tecnomatix

NX
www.siemens.com/nx

Teamcenter
www.siemens.com/teamcenter

MindSphere
<https://siemens.mindsphere.io>

Hauptgeschäft des Kunden

Die Hochschule Darmstadt ist mit ca. 16.500 Studierenden, 320 Professoren und über 70 Studiengängen eine der größten technischen Hochschulen in Deutschland. Ihr Studien- und Forschungsprogramm reicht von Ingenieurwissenschaften über Mathematik, Informationstechnik und Informatik bis zu Management, Sozialwissenschaften und soziale Arbeit sowie Architektur, Medien und Design.
www.h-da.de

Standort

Darmstadt
Deutschland

Jedes Mal, wenn jemand – meist der Professor – vom Siemens-Stand auf einer Fachmesse mit Ideen für neue Geschäftsmodelle nach Hause kommt, stellt sich die Frage nach der Integration neuer Technik in die bestehende Anlage.

Simons schließt: „Die Fähigkeit, auf solche Fragen gute Antworten zu finden ist genau das, was die Industrie braucht, wenn sie Elektroingenieure sucht.“

„Mit Tecnomatix und Mechatronics Concept Designer lernen die Studierenden, die für die jeweilige Aufgabe passende Software auszuwählen.“

Dr.-Ing. Stephan Simons
Professor für Steuerungs- und Automatisierungstechnik
Hochschule Darmstadt

Siemens PLM Software

Deutschland +49 221 20802-0
Österreich +43 732 37755-0
Schweiz +41 44 75572-72

siemens.com/plm

© 2019 Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. Siemens, the Siemens logo and SIMATIC IT are registered trademarks of Siemens AG. Camstar, D-Cubed, Femap, Fibersim, Geolus, GO PLM, I-deas, JT, NX, MindSphere, Parasolid, Polarion, Simcenter, Solid Edge, Syncrofit, Teamcenter and Tecnomatix are trademarks or registered trademarks of Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. or its subsidiaries or affiliates in the United States and in other countries. All other trademarks, registered trademarks or service marks belong to their respective holders.

76142-A12-DE 4/19 o2e