

SIEMENS

Ingenuity for life

Forschung und Ausbildung

Umwelt-Campus Birkenfeld

NX hilft bei der Ausbildung künftiger Fertigungstechniker mittels digitaler Zwillinge der Produktionsprozesse

Produkt

NX

Herausforderungen

Kommende Generationen Produkthersteller ausbilden
Ganzheitliche Entwicklung und Produktion unterrichten
CNC-Maschinen, Roboter und Additive Fertigung kombinieren
Tests an digitalen Zwillingen von Produkten und Produktionsmitteln durchführen

Erfolgsfaktoren

NX mit voller Datendurchgängigkeit für die Lehre eingesetzt
Mit eigenem G-Code-Plugin für NX CAM-Simulation von PAL-Programmen ermöglicht
Mit VNCK mechanische Bedienelemente in die NX CAM Simulation integriert
In NX Anwendung zum automatischen Erzeugen von Stützstrukturen für die additive Fertigung programmiert

Ergebnisse

Mit digitalen Zwillingen von Mechanik und SPS vollständige Maschinensimulation realisiert
Maschinenidentisches Bedienen und Beobachten ermöglicht

Mit PLM-Lösungen von Siemens macht der Umwelt-Campus Birkenfeld Studierende fit für die hoch-automatisierte, digitalisierte und nachhaltige Entwicklung und Produktion

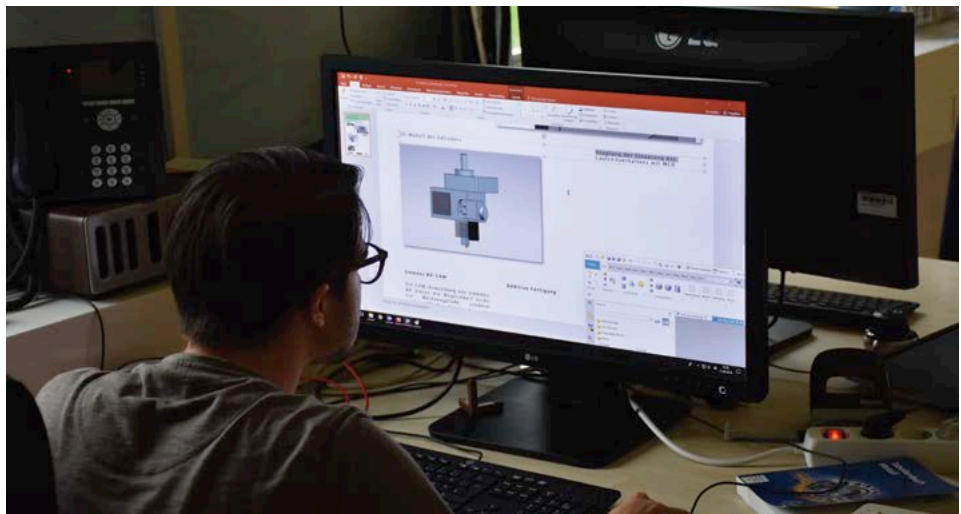
Karrieren für die Umwelt

Zur Hochschule Trier gehört der Umwelt-Campus Birkenfeld. Er befindet sich in Neubrücke, unweit der Grenzen zu Luxemburg, Belgien und Frankreich. In drei der 14 Bachelor-Studiengänge, vier dualen Bachelor-Studiengänge und 12 Master-Studiengänge lernen die Studierenden den Umgang mit aktuellen Produktionstechnologien.

„Jährlich belegen 30 bis 50 Studierende unsere Bachelor-Studiengänge und dualen Bachelor-Studiengänge für Produktionstechnik und Maschinenbau sowie unsere Master-Studiengänge für digitale Produktentwicklung“, sagt Dipl.-Ing. (FH) Stefan Hirsch, Lehrkraft für besondere Aufgaben am Umwelt-Campus. „Sie lernen, mit durchgängiger Digitalisierung den Produktentstehungsprozess nachhaltiger und umweltfreundlicher zu gestalten.“

CNC-Ausbildung mit NX

Im Rahmen ihres Studiums müssen die Studierenden sowohl an einem fachspezifischen als auch an einem fachübergreifenden Projekt mitarbeiten. Ab dem zweiten Semester nutzen sie für die computer-



In den Studiengängen für digitale Produktentwicklung und Maschinenbau nutzen die Studierenden am Umwelt-Campus Birkenfeld die gesamte CAD/CAM Prozesskette einschließlich der Robotik und der additiven Fertigung.

Ergebnisse (Fortsetzung)

In additiver Fertigung runde Oberflächen erzielt

Roboter-basierte hybride additive und konventionelle Bearbeitungsmaschine hergestellt

„Wir erweiterten die Simulationsmöglichkeiten. Diese beinhalten nicht nur die Bildschirminhalte, sondern auch mechanische Bedienelemente wie Knöpfe oder Tasten. Diese Erweiterung ermöglicht maschinenidenten Bedienen und Beobachten.“

Stefan Hirsch
Lehrkraft für besondere Aufgaben
Umwelt-Campus Birkenfeld

gestützte Konstruktion (CAD) NX™ von Siemens PLM Software, einem Spezialisten für das Produktlebenszyklusmanagement (PLM). Im dritten und vierten Semester verwenden sie dieselbe Software auch für Festigkeitsanalysen mit der Finite Elemente Methode (FEM).

Anschließend werden die Studierenden mit Werkzeugmaschinen vertraut gemacht und erlernen Grundbegriffe der NC-Programmierung. In den Master-Studiengängen schließt dies auch das Erzeugen von Programmen mittels computergestützter Fertigung (CAM) und das Durchführen mehrachsiger Maschinensimulationen ein. Industrieroboter für die spanabhebende Bearbeitung nutzbar zu machen, ist einer der Ausbildungsschwerpunkte am Umwelt-Campus. Ein weiterer ist die Integration von additiver und spanabhebender Fertigung. Ziel ist in beiden Fällen, den gesamten Prozess in nur einem einzigen NC-Programm abzubilden.

Die Abdeckung der gesamten CAD/CAM Prozesskette einschließlich der Robotik und der additiven Fertigung innerhalb der umfassenden Software-Suite beschleunigt die Studiengänge für digitale Produktentwicklung und Maschinenbau. „Wenn die Studierenden beginnen, mittels CAM für Werkzeugmaschinen NC-Programme zu erzeugen, sind sie

bereits mit Struktur und Handhabung von NX vertraut“, betont Hirsch. „Wir kommen daher viel weiter, als wenn sie sich erst an eine neue Software gewöhnen müssten.“

Das ermöglicht Studierenden im Master-Studiengang, im Zuge ihrer Ausbildung CAM Postprozessoren für komplexe Werkzeugmaschinen zu programmieren.

Eine NX eLearning-Plattform schaffen

Studierende am Umwelt-Campus entwickelten einen Editor zur Steuerung des Digitalen Zwillings einer echten Werkzeugmaschine in der 3D-Simulation in NX CAM. Er bietet online-Hilfe und einen Postprozessor für die Common Simulation Engine (CSE) in NX CAD/CAM. Damit entstand ein auf NX basierendes Softwaretool, mit dem Ausbildungseinrichtungen mit den Anforderungen in der realen Welt kompatibles Wissen vermitteln können. Es ermöglicht das Programmieren und Simulieren von CNC-Maschinen mit dem Befehlssatz G-Code der herstellernerneutralen Programmiersprache PAL. Dieses Plugin für NX hat ein großes Nutzenpotenzial in der CNC-Ausbildung für CNC-Programmierer und -bediener im dualen Bildungssystem.

Die Grenzen der CAM-Simulation verschieben

NX CAM wird neben dem Erzeugen von Programmen für NC-Maschinen auch zum Simulieren des Verhaltens komplexer Maschinen verwendet. Sie dient der Kollisionsvermeidung, dem Sicherstellen eines sicheren, ausschussfreien Betriebs und der Überprüfung der Zerspanungsleistung in einem virtuellen Prozess. NX wird in der Produktentstehung zum Aufbau einer virtuellen Umgebung genutzt, die den Betrieb von der verwendeten Hardware unabhängig macht. Das versetzt Studierende und Lehrende am Umwelt-Campus in die Lage, die Grenze zwischen Softwaremodellen und der Realität dort zu ziehen, wo sie am besten zur jeweiligen Aufgabenstellung passt.

„Unsere Absolventen sind mit der Spitzentechnologie vertraut, die sie in ihrem Arbeitsleben nutzen werden“

Professor Dr.-Ing. Peter Gutheil
Dekan des Fachbereichs Umweltsplanung/Umwelttechnik
Umwelt-Campus Birkenfeld

Die Ergebnisse solcher Forschungs- und Entwicklungsarbeiten führen manchmal zum Entstehen neuer Softwareprodukte.

Mit dem NX Mechatronics Concept Designer verbanden Studierende am Umwelt-Campus in einem interdisziplinären Projekt eine Physikbasierte Prozesssimulation mit einer virtuellen Steuerung SIMATIC S7-PLCSIM von Siemens. Das erforderte das Definieren von Sensoren und Aktoren sowie das Steuern und Überwachen von deren Zeitverhalten. Die SPS-Simulation und die Physiksimulation tauschen permanent Daten aus. Das ebnete den Weg zu einer Komplettsimulation unter Verwendung der digitalen Zwillinge von Mechanik und Steuerung der Maschine. Mit dieser können die Projektteilnehmer Fehler frühzeitig erkennen und eliminieren, ohne teure Prototypen zu bauen.

In einem anderen Projekt schufen Studierende durch Integration des virtuellen NC-Kerns (VNCK) für die NC-Code-Simulation in die NX CAM Applikation eine Maschinensimulation von NC-Code. Diese Integration ermöglicht realistischere Simulationen als andere Methoden ohne VNCK wie die Common Simulation Engine (CSE). NX CAM bietet die Benutzerschnittstelle der Sinumerik NC-Steuerungssoftware in der Simulationsumgebung. Das erleichtert das Erzeugen von NC-Programmen aus 3D-Modellen mit NX CAM in der digitalen Prozesskette. Dennoch erfüllte es nicht die hohen Erwartungen des Umwelt-Campus.

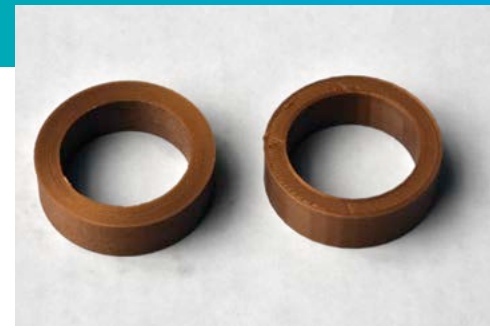
„Wir erweiterten die Simulationsmöglichkeiten. Diese beinhalten nicht nur die Bildschirminhalte, sondern auch mechanische Bedienelemente wie Knöpfe oder Tasten“, berichtet Hirsch. „Diese Erweiterung ermöglicht maschinenidentisches Bedienen und Beobachten.“

Additive Fertigung voll kompatibel integriert

In der additiven Fertigung wird die Teilegeometrie meist durch Stereo-

lithographie (STL) Dateien repräsentiert. Diese beschreiben nur die Oberflächengeometrie dreidimensionaler Objekte ohne Darstellung von Farbe, Struktur oder anderer Attribute von CAD-Modellen. Sie basieren auf Formbeschreibungen von Dreiecken, sodass ihre Verwendung bei runden Oberflächen zu suboptimalen Ergebnissen führt. Zudem werden die erforderlichen Stütz- und Innenstrukturen meist erst durch die Software der additiven Fertigungsmaschine erzeugt. Diese Daten können daher nicht für andere Zweckwiederverwendet werden. FEM-Festigkeitsimulationen zum Beispiel wären jedoch realistischer, würden die erzeugten 3D-Druckstrukturen als auch Volumenmodelle verfügbar sein.

Als Master-Arbeit programmierten Studierende am Umwelt-Campus in NX eine Applikation zum automatischen Erzeugen der Stützstrukturen für mittels additiver Fertigung zu produzierende Teile. Ziel war, die Datendurchgängigkeit der Software zu nutzen, um Techniken der additiven Fertigung und der spanabhebenden Bearbeitung zu kombinieren. Die Applikation ermöglicht das Produzieren vollkommen runder Formen und das Einbeziehen aller Attribute von



Teile mit NX für die additive Fertigung vorzubereiten, ermöglicht den Druck vollkommen runder Formen (links), die sich mit den üblicherweise verwendeten STL-Dateien nicht erzielen lassen.

„Wenn wir die individualisierte Massenproduktion als Ziel von Industrie 4.0 anstreben, können wir verschiedene Produktionsverfahren nicht getrennt betrachten. NX gibt uns das konsistente Datenmodell, das wir benötigen, um ihre Stärken zu kombinieren.“

Stefan Hirsch
Lehrkraft für besondere Aufgaben
Umwelt-Campus Birkenfeld



Studierende am Umwelt-Campus Birkenfeld bauten eine hybride Maschine für die konventionelle und additive Fertigung mit einem Sechssachs-Roboter, der mit einem Extruder für den 3D-Druck und einer Spindel für die anschließende Bearbeitung ausgestattet ist. Die NC-Programme dafür werden ausschließlich mit NX CAM erzeugt und simuliert und anschließend in die Robotersteuerung übertragen.

Lösungen/Dienstleistungen

NX

www.siemens.com/nx

Hauptgeschäft des Kunden

Der Umwelt-Campus Birkenfeld als Teil der Hochschule Trier bietet wie amerikanische Universitäten Wohnungen für Studierende und ermöglicht diesen, Wohnen, Lernen und Arbeiten an einem Ort zu kombinieren. Am Campus studieren rund 2.400 Bachelor- und Masterstudierende in den Schwerpunkten Umweltplanung/Umwelttechnik sowie Umweltwirtschaft /Umweltrecht. Nicht nur weil in der Wasser- und Energieversorgung nachhaltige Methoden zur Anwendung kommen, sondern auch wegen seines Bildungsprogrammes gilt der Umwelt-Campus als einer der umweltfreundlichsten Europas.
www.umwelt-campus.de

Standort

Birkenfeld
Deutschland

CAD-Modellen. Darüber hinaus stehen sämtliche teilebezogenen Daten für das spätere Arbeiten an den digitalen Zwillingen der Teile zur Verfügung.

Eine weitere Anwendung war der Bau einer hybriden Maschine für die konventionelle und additive Fertigung. Diese verwendet einen Sechssachs-Roboter, der mit einem Extruder für den 3D-Druck und einer Spindel für die anschließende Bearbeitung ausgestattet wurde. Die NC-Programme für diese unkonventionelle Produktionsanlage werden ausschließlich mit NX CAM erzeugt und simuliert und anschließend in die Robotersteuerung übertragen.

„Wenn wir die individualisierte Massenproduktion als Ziel von Industrie 4.0 anstreben, können wir verschiedene Produktionsverfahren nicht getrennt betrachten“ sagt Hirsch. „NX gibt uns das konsistente Datenmodell, das wir benötigen, um ihre Stärken zu kombinieren.“

Neben NX sind noch zahlreiche andere Lösungen von Siemens PLM Software im Einsatz. Dazu zählen Teamcenter®,



Simcenter™, Rulestream™ und Intosite™ sowie das Tecnomatix®-Portfolio. Als Hauptvorteil für die Studierenden gilt die Verwendung von NX als zentrales Softwaretool für die Maschinenbauausbildung von Beginn an bis zu den Abschlussarbeiten.

„Unsere Absolventen sind mit der Spitzentechnologie vertraut, die sie in ihrem Arbeitsleben nutzen werden“, weiß Professor Dr.-Ing. Peter Gutheil, Dekan des Fachbereichs Umweltplanung/ Umwelttechnik am Umwelt-Campus Birkenfeld. „Ihre künftigen Arbeitgeber profitieren von ihrer Fähigkeit, bestehende Industrieanlagen in die Konzepte von Industrie 4.0 zu integrieren.“

„Ihre Arbeitgeber profitieren von ihrer Fähigkeit, bestehende Industrieanlagen in die Konzepte von Industrie 4.0 zu integrieren.“

Professor Dr.-Ing. Peter Gutheil
Dekan des Fachbereichs Umweltplanung/Umwelttechnik
Umwelt-Campus Birkenfeld

Siemens PLM Software

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

www.siemens.com/plm

© 2018 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 PL M, I-deas, JT, NX, Parasolid, Solid Edge, Syncrofit, Teamcenter and Tecnomatix are trademarks or registered trademarks of Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. or its subsidiaries in the United States and in other countries. Simcenter is a trademark or registered trademark of Siemens Industry Software NV or its affiliates. All other trademarks, registered trademarks or service marks belong to their respective holders.

75867-A12 DE 1/19 o2e