

Komplexe mechatronische Systeme beherrschen

3D-Simulation in der Robotik und Automatisierungstechnik

Eine frühzeitige Physik-Simulation in der Maschinen- und Anlagenentwicklung verschafft dem Maschinenbau mehr interdisziplinäre Initiative im Entwicklungsprozess. Wie aufwandslos beispielsweise eine Simulation von Industrierobotik gelingt, zeigen die Ergebnisse einer Expertentagung und wie Simulationssoftware die Maschinenentwicklung effizienter gestaltet, zeigen die Erfahrungen eines Komplettanbieters in der Industrieautomation.

Volkswagen macht es vor: laut dem Manager Magazin will man mit Robotik die Fertigungskosten weiter senken. Noch liegen in der deutschen Automobilindustrie die Arbeitskosten bei mehr als 40 Euro pro Stunde, in Osteuropa sind es elf, in China gegenwärtig noch unter zehn Euro. Für den Maschinenbau hat diese Entscheidung eine klar erkennbare Strahlkraft, denn im Prozess der Maschinenentstehung gilt es, alle beteiligten Unternehmen, vom Komponentenhersteller über Systemintegrator bis zum Sondermaschinenbauer, mögliche Optimierungen zu realisieren, die zu mehr Effizienz in der Entwicklung und Produktion der Anlagen mit Robotik führen.

Ein immer stärker genutztes Tool für robotikgestützte Projektierung sind 3D-Simulationen, mit denen man aufwandsreduziert Machbarkeits-, Erreichbarkeits- und Zykluszeitstudien durchführen kann. Insbesondere für die Planung moderner Roboteranlagen sind Simulation und Offline-Programmierung eine zentrale Größe. Sie ermöglichen ohne reale Hardware die Roboterbewegungen zu simulieren, die Arbeitsabläufe zu programmieren und auch Taktzeiten zu bestimmen.

Fragen zur kollisionsfreien Erreichbarkeit aller Punkte des Roboterprogramms erhalten mit der Simulation eine augenscheinliche Klärung. Mit echtzeitfähigen Simulationen lässt sich die Software für das System optimal entwickeln und testen, ohne dass man direkt in den Prozessablauf eingreifen muss. Crashfahrten und Ausschuss sind damit reduzierbare Risiken.

3D-Simulation hinterfragt

Während der letztjährigen Packaging Excellence Center-Veranstaltung von Schneider Electric „Potenziale einer virtuellen Inbetriebnahme durch Simulation“ demonstriert die 3D-Simulationssoftware Industrial Physics von Machineering die Vorteile eines Prozesses, bei dem die Bewegungssteuerung frühzeitig am 3D-Modell eingebunden wird. Der Schwerpunkt des Events lag in der Darstellung der Machbarkeit einer Hardware in the Loop (HIL)-Anbindung für schnelle Verpackungsvorgänge sowie auf der Durchgängigkeit des Prozesses von CAD bis zur realen Steuerung.

Was der Verpackungsbranche wichtig ist gilt analog auch für die robotergestützte

Werkstückhandhabung in der Fabrikautomatisierung: hier kommt es auf die Roboterbewegung und die Steuerung der Abläufe durch hochflexible und intelligente Steuerungen an. Industrial Physics visualisiert individuelle Geometrien von Fördergut und Maschine, z. B. beim Aufnehmen der Werkstücke, beim Einfädeln in die Maschine, bei der Handhabung im Prozess sowie beim geordneten Stapeln. Fast jede Handhabungs- und Automatisierungsaufgabe lässt sich schnell und ohne reale Steuerung simulieren.

Bezieht man die Steuerungstechniker in den frühen Entwicklungsphasen wertschöpfend mit ein, so lassen sich wesentliche Eigenschaften der Maschine interdisziplinär festlegen. Komplexe Anlagen und Roboter lassen sich schnell und einfach

Simulation und Inbetriebnahme werden zu ineinandergreifenden Prozessen

simulieren und Testläufe der erstellten SPS-Programmierung im Detail überprüfen. Für eine Offline-Programmierung liefert es wertvolle Erkenntnisse für das „Teachen“ der realen Applikation.

Laut Erkenntnissen von Schneider Electric lassen sich typische Robotik-Applikationen unterscheiden, die eine 3D-Simulation geradezu provozieren:

Auf einem Band laufen x-Produkte, 1/2/3-reihig, die es möglichst verlustlos zu palettieren gilt. Zu klären ist die Anzahl der Pickerzellen; zu untersuchen die Ausfallszenarien der Zellen. Erste Aufschlüsse ergeben sich durch die 3D-Simulation der Stückgüter.

■ Vorgabe sind Produkte auf einer Palette, die in definierten Abständen auf ein Band abzulegen sind. Definiert werden soll die erforderliche Bandgeschwindigkeit, um einen Produktstrom ohne Lücken zu gewährleisten.

■ Stehen Layout der Maschine und Anzahl der Picker fest, dann bleibt als offene Frage die Leistung, wie viele Produkte pro Minute und welche Leistungsreserven das System noch offen hat.

■ Fixe Vorgaben bezüglich der Anlage sind Layout der Maschine, Anzahl der Picker sowie Greiferzeiten und Verfahrwege des Roboters. Für Auslegung der Vormaschine und die Leistungsermittlung der Maschine ist eine Simulation erstrebenswert

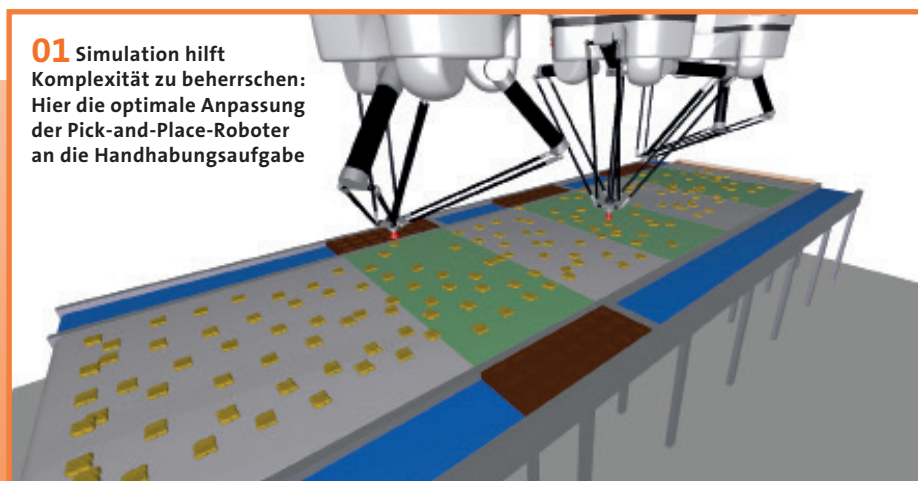
■ Bei vorgegebenen Leistungsdaten sind Sortierungsaufgaben durchzuführen, z. B. farbliche Sortierung im Auslauf. Offene Fragestellungen nach Pufferstrecken und Anzahl der Picker lassen sich über eine Simulation klären.

Aus Sicht von Machineering ist dieses Variantenfeld eine typische und passende Bandbreite der Aufgabenstellung in der Handhabungstechnik. Mechatronische Anlagen und deren komplexe Bewegungssteuerungen im Einklang mit dem Produktstrom durch die Maschine zu entwickeln, ist ein aufwendiger und anspruchsvoller Prozess. Der Vorteil, eine realistische Simulation von Materialflüssen in Echtzeit zu visualisieren, verkürzt drastisch die Prozesse für die reale Inbetriebnahme.

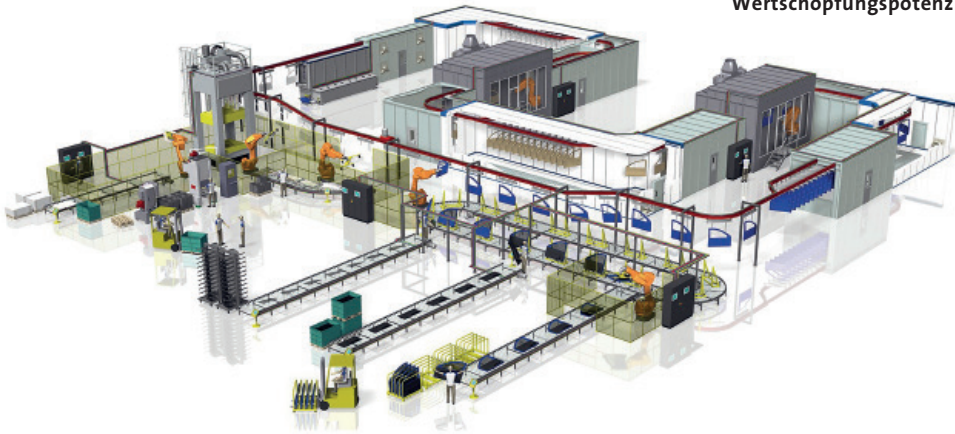
Bewertung des Nutzens der Simulation

Interessant ist in diesem Zusammenhang die Bewertung einer Simulation aus der Sicht eines Anwenders, der die Belange der Maschinenbauer kennt. Was bringt es wirklich, alle Steuerungen vorzeitig programmieren und im virtuellen Betrieb testen zu können? Fundierte Aussagen über Erfahrungen mit der Software Industrial Physics kann AEM August Elektrotechnik GmbH in Hohenroda machen.

Heutige Automatisierungslösungen erfordern kürzere Realisierungszeiträume, wobei Entwicklungs- und Umsetzungsprozesse stetig zu optimieren sind. Die geforderte hohe Transparenz in der Entwick-



02 Die Simulation kompletter Materialfluss- und Produktionssysteme bietet noch großes Wertschöpfungspotenzial



lung verlangt vom Engineering ein „You-see-how-it-works!“ plus eine kurze Inbetriebnahme vor Ort. Eine von AEM durchgeführte Marktanalyse gängiger Simulationstools favorisierte die 3D-Simulation mit Industrial Physics, wobei auch die Schnittstellenkompatibilität der Software mit den eingesetzten Steuerungssystemen zugunsten der Machineering-Lösung entschied. Für AEM galt es nun, Entwicklungsarbeiten durchzuführen, die Systemkomponenten zur Simulation sowie die interne Simulationslogik und die Funktionsbausteinlogik im Automation Studio zu definieren.

Im Resümée hat sich für das mittelständische Unternehmen nach sechs-monatigen Einsatz von Industrial Physics die Entwicklungsumgebung für eine Anlagensimulation ergeben, die hundert Antriebe inklusive deren Steuerung beinhaltet – ein Aufwand, der heute 3,5 Manntage Entwicklungszeit umfasst. In der kompletten Simulation sind Abläufe und Taktzeiten visualisiert, deren Optimierung ganz augenscheinlich ist. Die Live-Projektierung

der Software am Simulationsmodell erleichtert die Softwareentwicklungszeit um derzeit etwa 20 %.

Nicht exakt zu verifizieren ist der vertriebliche Nutzen durch das Anlagenmodell. Letztendlich schafft es eine starke Kundenbindung, die für weitere Projektgespräche hilfreich ist. Für die Inbetriebnahme sind die Zahlen überzeugend, denn am Schreibtisch erleichtert sich die virtuelle Inbetriebnahme um satte 75 %, wohingegen die Inbetriebnahme vor Ort derzeit eine Erleichterung von 25 bis 35 % bringt. Die Erfahrungen haben gezeigt, dass die Potenziale mit einer 3D-Software längst nicht ausgeschöpft sind. Die Zahlen sind noch zu toppen, da die virtuelle Inbetriebnahme am Schreibtisch noch bis zu 90 % steigen kann und bei der Inbetriebnahme vor Ort sogar die Hälfte des Aufwandes einzusparen ist. Die Tatsache, dass sich der Aufwand der Softwareprogrammierung mit Simulation sogar noch um 30 % reduzieren lässt, gibt dem mechatronischen Ansatz im Maschinenbau noch mehr Nahrung.

www.machineering.de



STATEMENT

Dr. Michael Döppert, Chefredakteur

Simulation ist längst nicht mehr nur ein Thema für die Luft- und Raumfahrt oder die Automobilindustrie. Auch im allgemeinen Maschinenbau, wie zum Beispiel in der Robotik, ist das Thema angekommen. Es reicht von der Werkstoff-, über die Bauteil-, Baugruppen- bis zur Bewegungs- und Steuerungssimulation. Simulationssoftware wird zunehmend zum zentralen Werkzeug des Konstrukteurs in einer immer stärker mechatronisch ausgebildeten Maschinenwelt werden. Simulations-Tools bieten heute schon weit mehr Optimierungspotenzial als klassische 3D-CAD Software. Es ist für mich durchaus auch vorstellbar, dass in Zukunft 3D-CAD-Funktionalität in Simulationssoftware integriert ist und nicht umgekehrt. Dann könnte es generell heißen: Am Anfang der Konstruktion steht die Simulation – und nicht mehr die geometrische Bauteilauslegung.