

CAD: Steuerungstechnik wird möglichst frühzeitig in die Produktentwicklung einbezogen, um teure Konstruktionsänderung von vornherein zu vermeiden

# Mechatronik braucht Concurrent Engineering

VDI nachrichten, Zürich, 11. 11. 05 –

**Concurrent Engineering – die vernetzte Entwicklung von Produkten und den dazu nötigen Fertigungstechnologien – hält nun auch in der Steuerungstechnik Einzug. Forscher der ETH Zürich realisieren Softwarewerkzeuge, um das parallele Arbeiten beim Engineering mechatronischer Bauteile voranzutreiben.**

**G**eht es um das Entwickeln mechatronischer Systeme, dominiert derzeit noch weitgehend sequenzielles Vorgehen: „Der Konstrukteur kümmert sich zuerst um das mechanische Konzept, erst dann um den Entwurf in CAD“, betont Jens Bathelt, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Zentrum für Produktentwicklung (ZPE) der ETH Zürich. Wohl sei ihm die Ablauflogik der SPS, der speicherprogrammierbaren Steuerung, schon beim Konzipieren bewusst. Doch meist nehme er die Steuerungstechnik erst nach dem Konstruktionsentwurf in Angriff. Auf diese Weise entstünden lange Entwicklungszeiten, zudem bliebe das Potenzial der Steuerungstechnik für die Konzeptphase ungenutzt. „Kommen in dieser Phase dann auch noch steuerungstechnische Fehler nicht ans Tageslicht, ist später mit teuren Konstruk-

tionsänderungen zu rechnen,“ warnt der ZPE-Forscher.

Dieses Problem nahmen die ZPE-Forscher unter die Lupe. Ihre Idee war, mit einem interdisziplinären, parallelen Vorgehen die Steuerungstechnik schon in der Konzeptphase einzubinden. „Die Spezialisten der jeweiligen Bereiche – beispielsweise mit CAD arbeitende Konstrukteure – erstellen nach wie vor den Entwurf. Der Prozess wird jedoch mit der Steuerungstechnik derart parallelisiert und synchronisiert, dass die jeweils andere Disziplin jederzeit auf die relevanten Daten zugreifen kann“, erklärt Jens Bathelt. Für die interdisziplinäre Konzeptphase realisiert das ETH-Team eine Beschreibungssprache, in der beide Disziplinen das mechatronische Konzept darstellen können. „Der Entwurf erfolgt immer noch mit fachspezifischer Software wie

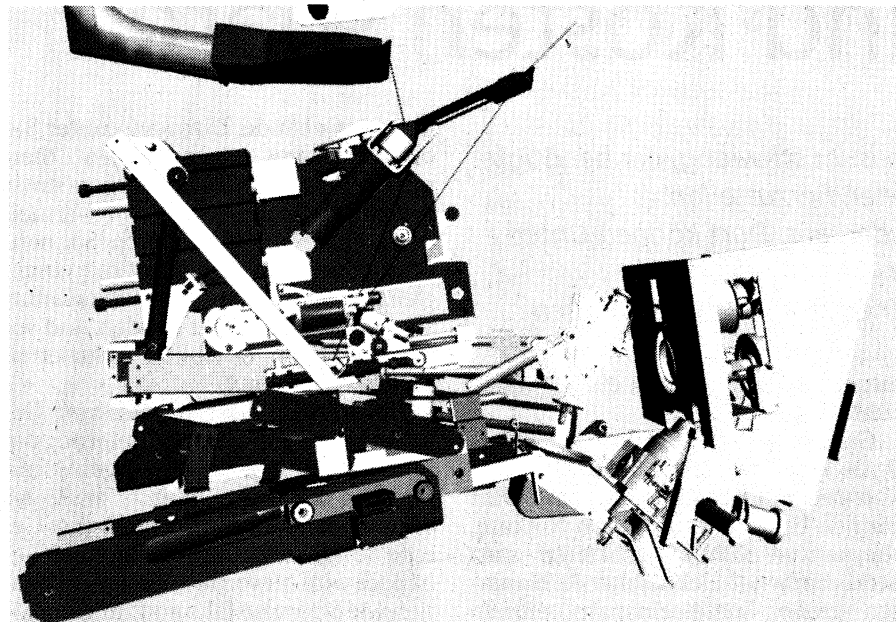
CAD oder SPS-Programmierungsumgebung. Neu ist aber die interdisziplinäre Synchronisation im Entwurf“, so der Leiter des Projektes Early Virtual Machine (EVA).

Als Probe aufs Exempel erfolgt am Ende des Entwicklungsprozesses die Ankopplung an die in einem früheren Projekt erarbeitete virtuelle Inbetriebnahme einer Maschine (Vima). Dabei wird die reale Maschinensteuerung bidirektional mit einer Maschinensimulation verknüpft, die ihrerseits mit der 3-D-Visualisierung der Maschine verbunden ist. Dies erlaubt den mechatronischen Entwurf zu verifizieren, bevor die Fertigung startet. „Ein wichtiger Aspekt, denn meist treten Inkonsistenzen erst bei der realen Inbetriebnahme auf“, bemerkt der ETH-Wissenschaftler, „dank der 3-D-Visualisierung lassen sich Kollisionen oder Unbeständigkeiten rechtzeitig erkennen und der Simulation oder Steuerung mitteilen.“

Die Steuerungstechnik früh in den Entwicklungsprozess einzubeziehen entspricht einem Marktbedürfnis. Produkte im Maschinenbau gewinnen zusehends an Komplexität. Immer mehr ersetzen mechatronische Produkte mechanische Lösungen. Mit der zunehmenden Bedeutung von Elektronik und Softwaretechnik schwindet der mechanische Anteil, was sich in den Herstellkosten reflektiert. „In den letzten 30 Jahren stieg der Softwareanteil der Produktionskosten mechatronischer Systeme von unter 5 % auf 40 %“, erläutert Projektmitarbeiter Christian Bacs. „Damit erhält die Steuerungstechnik durch Entwicklung von Software dasselbe Gewicht wie die Konstruktion durch Entwicklung mechanischer Komponenten. In einigen Fällen macht Software sogar 75 % bis 80 % der Fertigungskosten aus.“

Für ihre Methodik griffen die Forscher zur neuen VDI-Richtlinie 2206. „Die VDI 2206 liefert einen nützlichen Leitfaden für den Entwurf mechatronischer Systeme“, bestätigt Jens Bathelt. „Ihre wichtigsten Elemente sind ein allgemeiner Problemlösungszyklus auf Mikroebene, das V-Modell auf Makroebene und die vordefinierten Prozessbausteine zur Bearbeitung wiederkehrender Arbeitsschritte bei der Entwicklung mechatronischer Systeme.“

Basisarbeit leistete die ETH-Mannschaft im Vorgängerprojekt Vima und zielte darauf ab, Maschinen mit realer



**Simulation optimiert Steuerungstechnik:** Im Bild die Simulation des Anspinnvorgangs einer Rotorspinnmaschine mit Darstellung des Fadenverlaufs. Die Maschinenverkleidung ist ebenfalls eingeblendet und es ist zu erkennen, wie die einzelnen Mechanismen agieren. Bild: EPH/ZPE

Steuerung auf der Basis rein digitaler Information in Betrieb zu nehmen. Entsprechend mussten die Forscher zwei der drei wichtigsten Bereiche eines mechatronischen Produktes – Software und Mechanik – abbilden und miteinander verbinden. Dazu verknüpften sie die reale Maschinensteuerung über eine Feldbus-Schnittstelle mit der Simulation. Sie liest in den Kommunikationszyklen der Steuerung die Aktordaten ein und löst aufgrund der hinterlegten Eigenschaften Sensor-signaländerungen aus. Diese gelangen entweder direkt an die Steuerung zurück oder an die Echtzeitvisualisierung, wo die Positionsdaten auf Objekte übertragen werden.

Mit diesem Vorgehen kann man nicht nur das Bewegungsverhalten der Maschine darstellen, sondern auch mit ihr interagieren. Vima erlaubt, die reale Steuerung mit einem PC zu verbinden, der das Maschinenverhalten simuliert und die Maschine visualisiert. „Zu je-

dem Zeitpunkt können Kollisionen detektiert und Signale als Sensorinformation über die Simulation an die Steuerung zurückgemeldet werden“, vermerkt Stefan Dierssen, Leiter Forschungsbereich „Mechatronische Produkt-Entwicklung“. Selbst nachgelagerte Unternehmensprozesse wie der Verkauf ziehen Nutzen aus Vima. „Im Gegensatz zu realen Maschinen, lässt sich die virtuelle Maschine Vima rund um den Erdball auf einem Laptop präsentieren, womit der Kunde rasch einen Eindruck des Produkts erhält.“

Um die Arbeiten mit der nötigen Tuchfühlung zur Industrie durchzuziehen, initiierte die Hochschule ein Projekt, für welches die Schweizer Förderagentur für Innovation, den Forschungsaufwand teilweise finanzierte. Voraussetzung für den Zuschuss ist in der Schweiz das finanzielle Engagement von Industriepartnern, damit die Umsetzung der Resultate im Markt gesichert ist. E. HEINZELMANN/KIP

## Industrie: Firmenkultur zählt Spitzenplatz für die Innovationsstrategien von Hirschmann

VDI nachrichten, Düsseldorf, 11. 11. 05 –

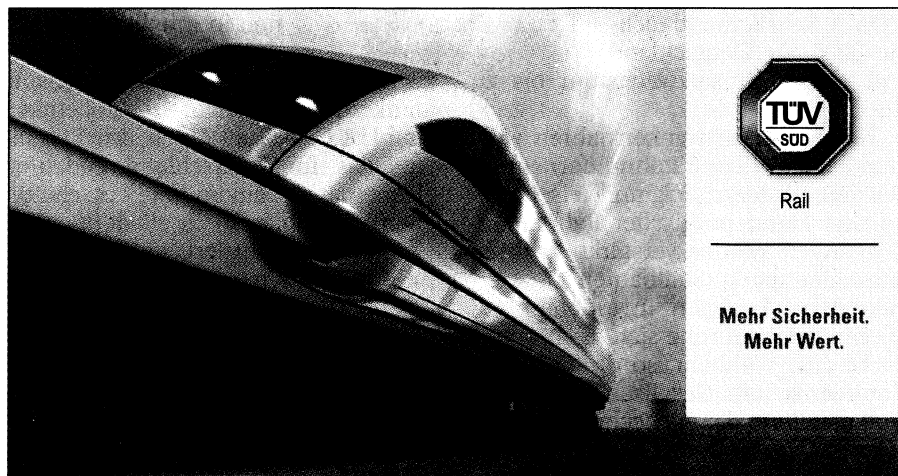
Die Hirschmann Automation and Control GmbH, Neckartenzlingen, hat beim diesjährigen Wettbewerb „Best Innovator“ unter der Schirmherrschaft des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit in den Kategorien „Mittelstand“ sowie „Organisation und Kultur“ jeweils den ersten Platz belegt. Teilgenommen hatten mehr als 100 Unternehmen.

In der Begründung der Jury am 7. November 2005 heißt es dazu: Hirschmann Automation and Control ist ein Beispiel für herausragendes mittelständisches Innovationsmanagement, von dem selbst Großunternehmen profitieren können. Gerade die organisatorischen Ansätze innerhalb des Unternehmens und auch die Prägung der Unternehmenskultur sind im Rahmen des Wettbewerbs ganz besonders aufgefallen.“

Die Basis für das Innovationsmanagement bildet eine marktorientierte Strategie. „Zunächst erarbeiten Teams aus verschiedenen Abteilungen die Inhalte. Hierzu gehören die Beschreibung der Ausgangssituation, der Ziele und vor allem des Weges, auf dem diese Ziele erreicht werden können. Die Ergebnisse werden dann jährlich von den Teams der Geschäftsführung vorgestellt und gemeinsam bewertet“, betont Georg Schneider, Geschäftsführer Marketing, Forschung und Entwicklung bei Hirschmann in Neckartenzlingen.

Ein Beispiel für erfolgreiches Innovationsmanagement ist das „Open-Rail“-Konzept, mit dem Hirschmann den Schritt von der Lagerfertigung hin zu einer auftragsbezogenen Fertigung vollzieht: Ab Dezember diesen Jahres können Kunden via Internet aus rund 1000 möglichen Kombinationen Industrial-Ethernet-Netzwerkgeräte per Mausclick individuell zusammenstellen, was maßgeschneiderte Lösungen mit einem optimalen Preis-Leistungsverhältnis ermöglicht. KIP

ANZEIGE



**500 km/h. Und die Fahrgäste sind vollkommen entspannt. Warum?**

[www.tuev-sued.de/antworten](http://www.tuev-sued.de/antworten)

**expert** Dingel Gasfahrzeuge  
S273€54,- Skopli  
Moderne Turboaufladung  
Titel S115€44,80  
[www.expertverlag.de](http://www.expertverlag.de) **news**

**WIDERSTÄNDE**  
... NEUSTER ART