

Entwicklung der Simulation hin zur Planung, Information und Verwaltung

Trend: exakte Simulation kompletter Fabriken

Eine funktional zusammenhängende Planungsumgebung, wie die digitale Fabrik definiert wird, gehört noch nicht zum Alltag in der Industrie. Von Anwendern der Fabriksimulation erfahren wir allerdings bereits heute, dass die Konstruktionsfehler in vielen Fällen auf null gesunken sind.

»Die zunehmende Vernetzung innerbetrieblicher Softwarearchitekturen erlaubt die Integration der Simulation in zwei neue Richtungen«, erklärt Ralf Heimberg, Geschäftsführer Deutschland und Vice President Europe Tecnomatix: Zeitlich wird die Simulation online über Betriebsdatenerfassungssysteme mit Daten versorgt, die Reaktionen auf Störereignisse zulassen. Außerdem sind Simulationen in der Robotik, für Schweißzellen von Bearbeitungsstationen und zur Gestaltung manueller Arbeitsplätze von hohem Nutzen – hier sind über komplexe Kinematiken der Maschinen und detaillierte Menschmodelle Optimierungen erzielbar.

Die Entwicklungstendenzen in den Fabriken sind stark geprägt durch Vernetzung und Multifunk-

tionalität. »Zum einen entstehen verteilte Produktionsnetze, die sich je nach Kooperationsbedarf temporär bilden und wieder auflösen. Zum anderen bleiben Anlagen zukünftig in der Hand der Hersteller, die damit zu Anlagenbetreibern werden und ihre Bezahlung nur für die ordnungsgemäß produzierten Teile erhalten«, sagt Dr. Sigrid Wenzel, Leiterin der Abteilung Simulationskonzepte und -instrumente des Fraunhofer-Instituts IMS. Zur Zeit entwickeln beispielsweise die Fraunhofer-Institute des Verbundes Produktionstechnik im Rahmen einer strategischen Innovationsinitiative spezifische, z.T. simulationsgestützte Mehrwertdienste, zu denen seitens des Fraunhofer IML das Angebotsmanagement, aber auch die vor-



Virtual Reality einer Raffinerie zur Fett-Erzeugung

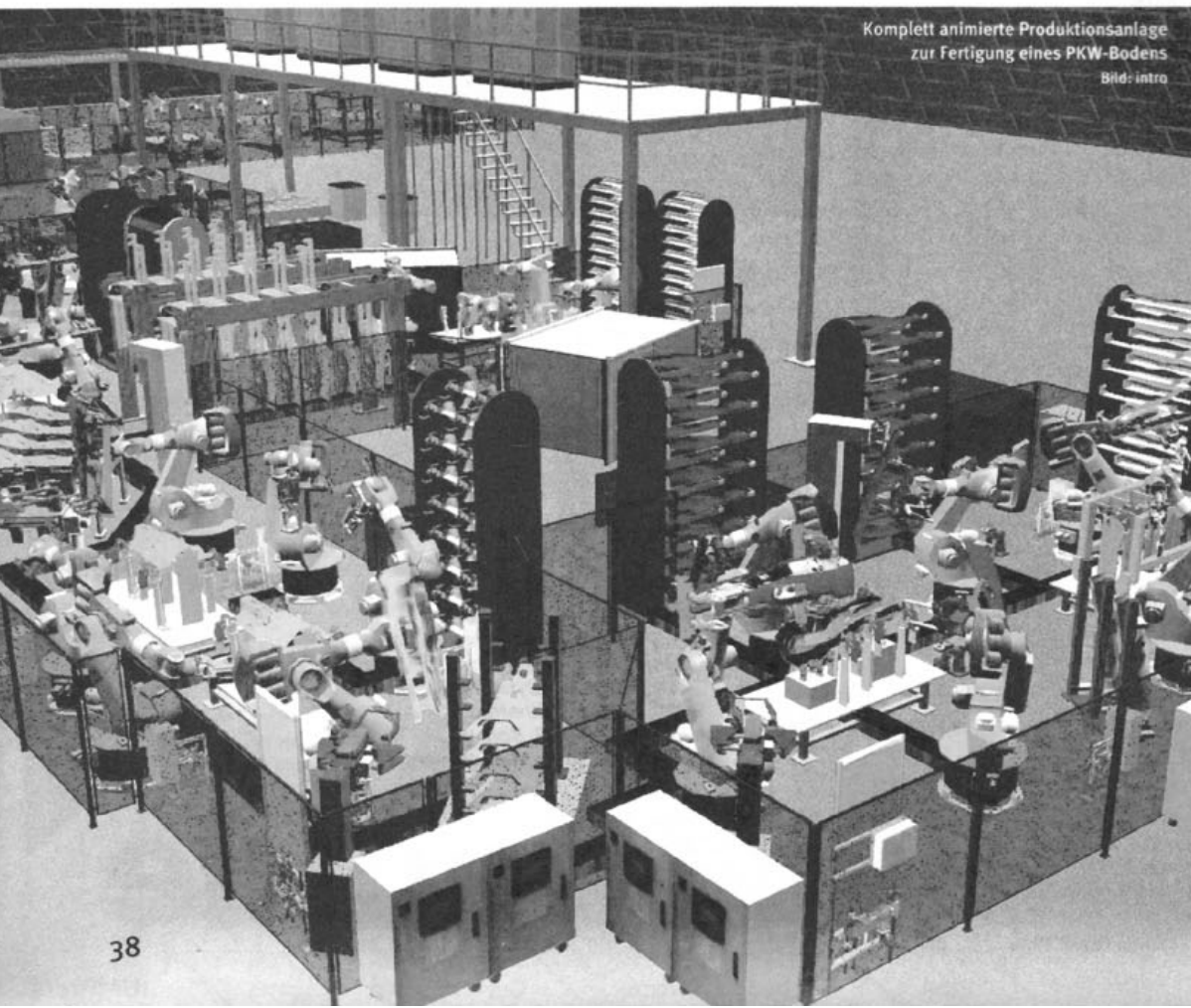
Bild: ÖHMI

ausschauende Veränderungsplanung und die integrierte Prozesskostenrechnung für Logistiksysteme gehören, und stellen diese auf

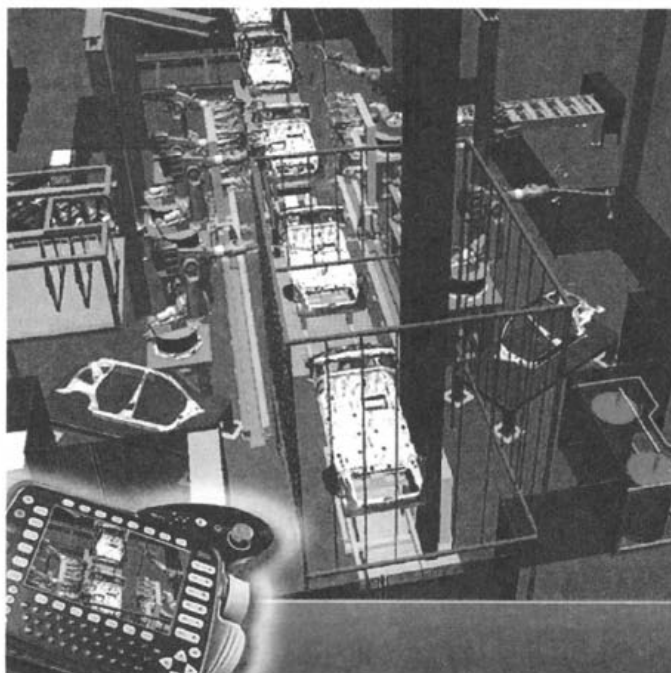
der Basis einer internetbasierten Plattform zur Verfügung. Die Mehrwertdienste ermöglichen den Herstellern von Systemen eine systematische und strategische Einbringung von Dienstleistungen. Diese Befähigung bewirkt einen Wandel von dienstleistenden Produzenten zum produzierenden Dienstleister.

Der Einsatz von E-Commerce fordert die Produktindividualisierung, Verkürzung der Produktlebenszyklen, häufiges Neu- und Umlernen von Produktions- und Logistikanlagen und die Reduktion der Produkt- und Prozess-Engineering-Zyklen. »Schnelligkeit und Qualität der Planung erhalten einen noch höheren Stellenwert als in der Vergangenheit; Fehlinvestitionen und Fehlentscheidungen sind finanzielle Risiken, die sich Unternehmen im harten Wettbewerb nicht mehr leisten können«, verdeutlicht Dr. Wenzel. An dieser Stelle greife die Simulation als modellgestütztes Planungswerkzeug, aber auch als Kommunikations- und Kooperationswerkzeug.

Ergänzt um eine aussagekräftige 3D-Visualisierung, liefert die



Komplett animierte Produktionsanlage zur Fertigung eines PKW-Bodens
Bild: intro



Virtuelle Programmierung einer Seitenwandanlage

Bild: intro

Simulation die Entscheidungsgrundlage für alle Planungsschritte und Investitionen. Mit ihr besitzen alle am Planungsprozess Beteiligten (wie Architekten, Konstrukteure oder Planer) ein gemeinsames Kommunikationsmittel. Die Entscheidungsträger können ihre zukünftige Halle »erleben«, Sachzusammenhänge erkennen und Entscheidungen unmittelbar und für alle am Planungsprozess Beteiligte nachvollziehbar und effizienter treffen. Realisierung und Inbetriebnahme können früher beginnen; es wird schneller produziert.

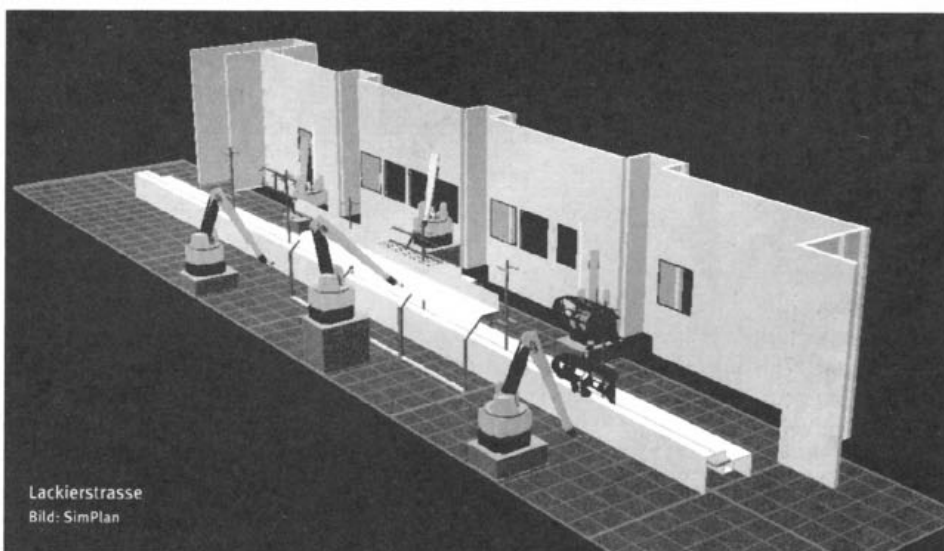
Beim Einsatz der Simulation darf allerdings nicht nur die einmalige Dienstleistung im Vordergrund stehen, sondern es ist wichtig, langfristige Nutzungsszenarien zu entwickeln, die eine »lebenslange« Betreuung einer Anlage und die Wieder- und Weiterverwendung von Ergebnissen und Modellen durchgeführter Planungen zur Erreichung

eines wirklichen Mehrwertes erlauben.

Maßgebliche Bedeutung kommt hierbei der Kommunikation zwischen den beteiligten Institutionen unter Einbeziehung von Konstrukteuren, Planern und Disponenten sowie letztlich des Kunden als Anlagenbetreiber zu. »Der Trend, die Simulation als Kommunikationswerkzeug in interdisziplinären Planungsteams einzusetzen, erfordert die organisatorische und technische Integration der Simulation in den Planungsprozess des Unternehmens bzw. in die vorliegende Systemlandschaft, die Er-

gänzung der Simulation um eine realitätsnahe Visualisierung (und hier liegt die Betonung auf Ergänzung, d.h. nicht die Ersetzung der Simulation durch Visualisierung), die systematische Beschreibung der Realität durch Referenzmodelle oder die Einführung von Komponentenkatalogen«, erläutert Dr. Wenzel.

Simulationsbasierte 3D-Modelle dienen künftig einem völlig neuen visuellen Planungs- und Gestaltungsprozess, der Kundenansprache, aber auch der Schulung von Mitarbeitern, der Betriebsführung und dem Management. Sie stellen damit das Kooperations- und Kommunikationswerkzeug für ein verteiltes Arbeiten in interdisziplinären Teams (Concurrent Engineering) dar. Aufgrund des erzielbaren Mehrwertes in der Modellnutzung sind erhebliche Zeit- und Kosteneinsparungspotenziale bei gleichzeitiger organisatorischer und technischer Prozess-



Lackierstrasse
Bild: SimPlan

verbesserung erreichbar. Das kooperative Modellieren, das simulationsgestützte Planen und das gemeinsame Erleben im 3D-Modell setzen zukünftig die Maßstäbe für eine innovative prozessorientierte Fabrik- und Logistikplanung sowie für eine zukunftsorientierte Unternehmensführung.



Ralf Dilger, Lanner

» Für dynamische Vorhersagen gibt es keine Alternative zur Simulation. «

Für Herbert Beesten, Mitgründer von tarakos, wird die Fabrik-simulation integraler Bestandteil von Planungswerkzeugen aus der Sicht der Prozessorganisation sowie aus der Sicht der 3D-Layout-planung: »Virtual-Reality-Anwendungen steigern den Mehrwert



Benno Löffler,
Fraunhofer-Institut IPA

» Im Maschinen- und Anlagenbau wird die Simulation insbesondere zum Nachweis der Maschinen- und Anlagenleistungen und zu deren Einbindung in die Fabrik des potenziellen Kunden eingesetzt. «

der Lösung erheblich, wenn Simulationen integriert sind.«

Ralf Dilger, Consultant bei Lanner, sieht zwei Wege über einen längeren Zeitraum: »Zum einen werden die simulationsbasierenden Applikationen immer kundenspezifischer, zum anderen drängt die Automobilindustrie in Richtung Digital Factory und 3D-Simulation.« Nur wer heute eine Reduzierung der Kosten, höhere Qualität, einen optimalen Service und schnelle Marktanpassungen erfolgreich umsetzt, bleibe wettbewerbsfähig.

»Fabriksimulation besteht aus zahlreichen Facetten, wie der Anordnungsplanung, Mengen- und Kapazitätsplanung, Gebäudeplanung und Transportwegplanung«, sagt auch Claus Kuhn, Gruppenleiter der Abteilung Technische Produktionsplanung des Fraunhofer-Instituts IPA. In entsprechend unterschiedlichen Systemen erfolgen simulative Planungen, wobei sich drei wesentliche Trends abzeichnen:

■ Verschiedene Simulationswerkzeuge bauen auf eine konsistente Datenhaltung auf (»Repository«), wobei die arbeitsorganisatorischen Disziplinen näher zusammenrücken.

■ Ein weiterer Aspekt ist die simulationsmodelltechnische Verknüpfung der Einzelplanungen, also der Trend zur durchgängigen Abbildung verschiedener Problemstellungen in einem Modell.

■ Die 3-Dimensionalität bei der Planung betrifft in Zukunft sowohl die ganze Fabrik, also auch die Halle inkl. der vollständigen Infrastruktur und der Materialflüsse, als auch Einbau- und Zusammenbausimulationen.

Große Anstrengungen werden unternommen, die Erstellung von Simulationsmodellen zu vereinfachen. »Derzeit benötigt die Erstellung eines Simulationsmodells je nach Anforderungen und abzubildendem Umfang erhebliche Kosten und Zeit (etwa 1 bis 6 Monate). In absehbarer Zeit muss und wird man in der Lage sein, dies in 4 bis 6 Wochen zu deutlich geringeren Kosten zu erreichen«, erklärt Kuhn.

Eine weitere Vision der Simulation wird in der Forschung und Entwicklung von Simulation ver-



Uwe Kaufmann,
Fraunhofer-Institut IPK

» Gemessen an den Möglichkeiten, steckt die Simulation heute noch in den Kinderschuhen. «

folgt, und zwar die komponentenbasierte Simulation: »Jede Maschine, jede Ressource wird ihr eigenes Simulationsmodul (mit Geometriebeschreibung und Leistungsdaten) mitbringen. Diese Module sind dann wie Bausteine zusammensteckbar«, führt Benno Löffler, Abteilung Technische Produktionsplanung im Fraunhofer-Institut IPA, weiter aus.

Ein weiteres Ziel bestehe darin, die Simulation in Zukunft nicht nur während der Planungsphase einzusetzen, sondern den Übergang in die Produktions-



Dirk Wortmann, SimPlan

» Es bleibt keine Zeit mehr für Fehler. Nur derjenige, der seine Prozesse effizient gestaltet, kann auf dem schnelllebigen Markt überleben. «

phase zu unterstützen. Das bedeutet, die Daten für die Ablaufsteuerung und Prozessparameter aus der Simulation heraus zu generieren, um sie direkt auf die Materialflusstechnik und Produktionsmodule zu propagieren.

Uwe Kaufmann, Bereich Virtuelle Produktentwicklung im Fraunhofer-Institut IPK, unterscheidet im wesentlichen heute zwei Arten der Simulation: »Die Prozesssimulation, in der sich die Abläufe in der Produktion betrachten lassen, ohne die dahinter liegende Maschine zu erfassen, und die Simulation mechanischer Vorgänge.« Für Ersteres wird ein Prozessmodell benötigt, für die Simulation der mechanischen Vorgänge echte 3D-Modelle mit Kinematik, Materialdaten usw. »Die Weiterentwicklung der Fabriksimulation geht in Richtung der Verschmelzung dieser beiden Arten«, so Kaufmann.

Für Geo Kunzmann, Senior Consultant and Product Manager Model Based Solutions bei Siemens, ist der wichtigste Schritt zum Einsatz der Fabrik-Simulation für ein Unternehmen die Integration vorhandener Einzelsimulationen in bestehende Plattformen, wie beispielsweise Simit von Siemens. »In der Prozesswelt existieren bereits verschiedenste einsatzfähige Simulationen, diese müssen aber zur Verwirklichung einer virtuellen Fabrik im Sinne eines Gesamtsystems miteinander agieren können«, so Kunzmann.

Die Meinung, dass der Schwerpunkt der Weiterentwicklung von Fabriksimulationen künftig auf der Bereitstellung solcher Plattformen liegen werde, vertritt auch Nezih Yaramanoglu, Director (ppa.) e-Factory Business Generation bei UGS: »Heute stellen wir Entwicklungsaktivitäten auch in der Industrie fest, die das Ziel haben, durch die Integration der Informationen aus verschiedenen in der Produktion beteiligten Prozessen die Planungsqualität zu verbessern.«

Nach Dirk Wortmann, SimPlan, bestimmen zwei Seiten die Entwicklung der Simulation:

■ **Marktseitig:** Solange die Komplexität der logistischen Abläufe und Fertigungsprozesse auf einem hohen, analytisch nicht mehr erfassbaren Niveau bleibt und die Investitionen in solchen Systemen hohe Risiken bergen, wird die Simulation einen immer weiter steigenden Stellenwert einnehmen. »In der Automobilindustrie ist der Komplexitätsgrad der Abläufe heute schon auf so einem hohen Niveau, dass das Werkzeug 'Simulation' nicht mehr verzichtbar ist«, verdeutlicht Wortmann. Diese Entwicklung sei auch in anderen Industrien zu beobachten, gerade weil der Wettbewerbs- und somit der Kostendruck steigt.

■ **Anbieterseitig:** Soft- und Hardwaretechnologien bestimmen die Effizienz der Simulation ganz

wesentlich. »Nur wenn man über Simulationswerkzeuge verfügt, mit denen man schnell und vor allem auch mit hoher Aussagegenauigkeit auf die Anforderungen reagieren kann, hat diese Technologie eine Chance. Die rasante Entwicklung der IT-Technologie kommt der Simulation deshalb auch sehr zugute«, kommentiert Wortmann.

»Immer genauere Schnittstellen zu den verwendeten Planungsprogrammen entstehen, und somit wird es schon bald sehr exakte Simulationen komplexer Fabriken geben können«, erklärt auch Gottfried Roosen, Manager Visual Solutions bei Comlogix. Er fügt an: »Diese Systeme sind dann auch als Informationssystem und zur Verwaltung der bereits gebauten Fabriken sinnvoll einsetzbar, weil durch die Datenbankkopplung wichtige Informationen zu den

einzelnen Teilen allein durch das visuelle Lokalisieren zu erhalten sind.«

In welchen Bereichen wird sich die Fabriksimulation durchsetzen?

■ In allen Bereichen produzierender Unternehmen, insbesondere dort als »Navigationsinstrument«, wo sich Unternehmen auf ständig ändernde Umfeldbedingungen einstellen müssen. Das heißt, der Planer wird in der Lage sein, auch im Kurzfristbereich angedachte Maßnahmen simulativ zu bewerten und so fundierte Entscheidungen treffen können.

■ Große komplexe Produktionssysteme wurden bisher durch Überdimensionierung oder durch trial-and-error im operativen Betrieb beherrscht. Um Investitionskosten zu senken und teure Planungsfehler zu vermeiden, lassen sich in Zukunft zunehmend Simulationsstudien bei

größeren Investitionsvorhaben erstellen.

■ In der Geometriesimulation von Fabriken sowie bei der Einbau- und Zusammenbausimulation. Letztere sind auch zu Trainingszwecken einsetzbar. Der Trend, eine neue oder umgeplante Fabrik vollständig virtuell abzubilden, bevor sie realisiert wird, setzt sich heute bereits zunehmend durch, auch wenn hier noch lange keine Marktdurchdringung erreicht ist.

■ Für Unternehmen, die Produkte mit kurzem Lebenszyklus in hoher Stückzahl produzieren, oder die über eine hohe Produktvielfalt verfügen, ist ein effizienter Anlauf der Produktion entscheidend. Speziell hierbei würde die Möglichkeit, aus den Planungsergebnissen Steuerungsparameter für die Maschinen und Anlagen zu generieren, einen großen Fortschritt bedeuten. (in) ■