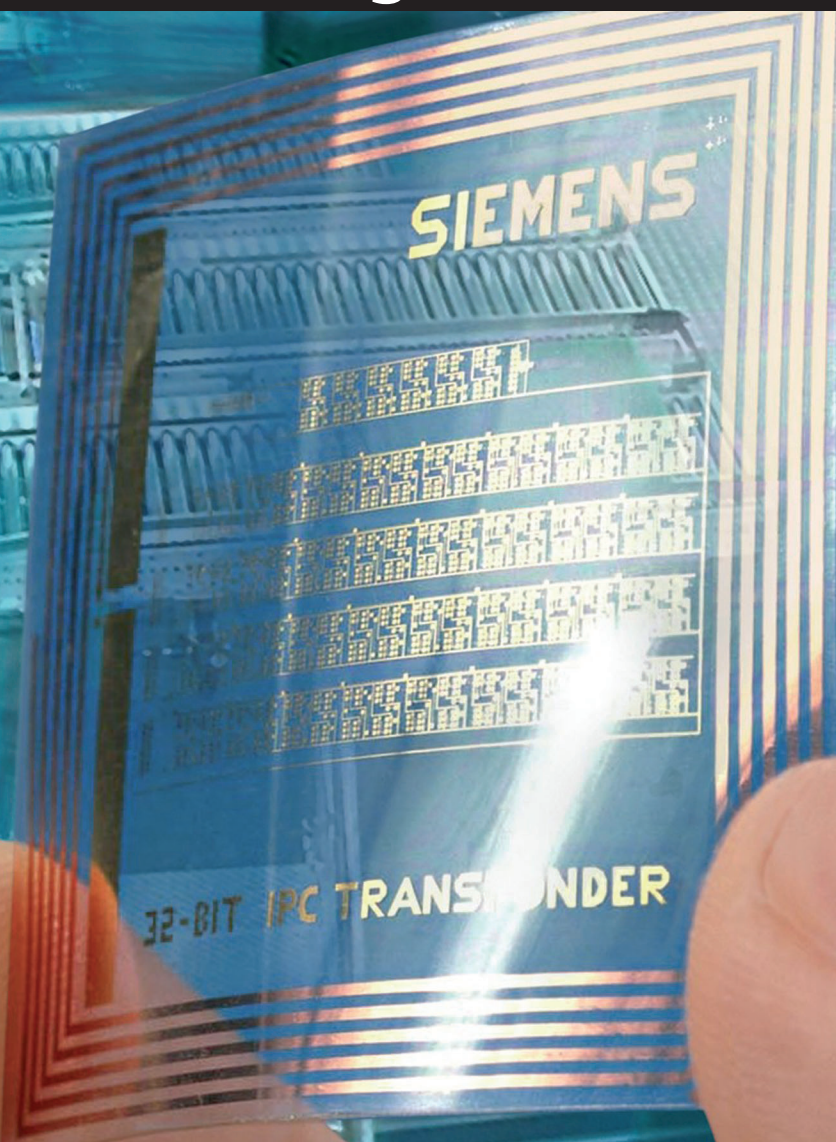




# *IFF*OCUS

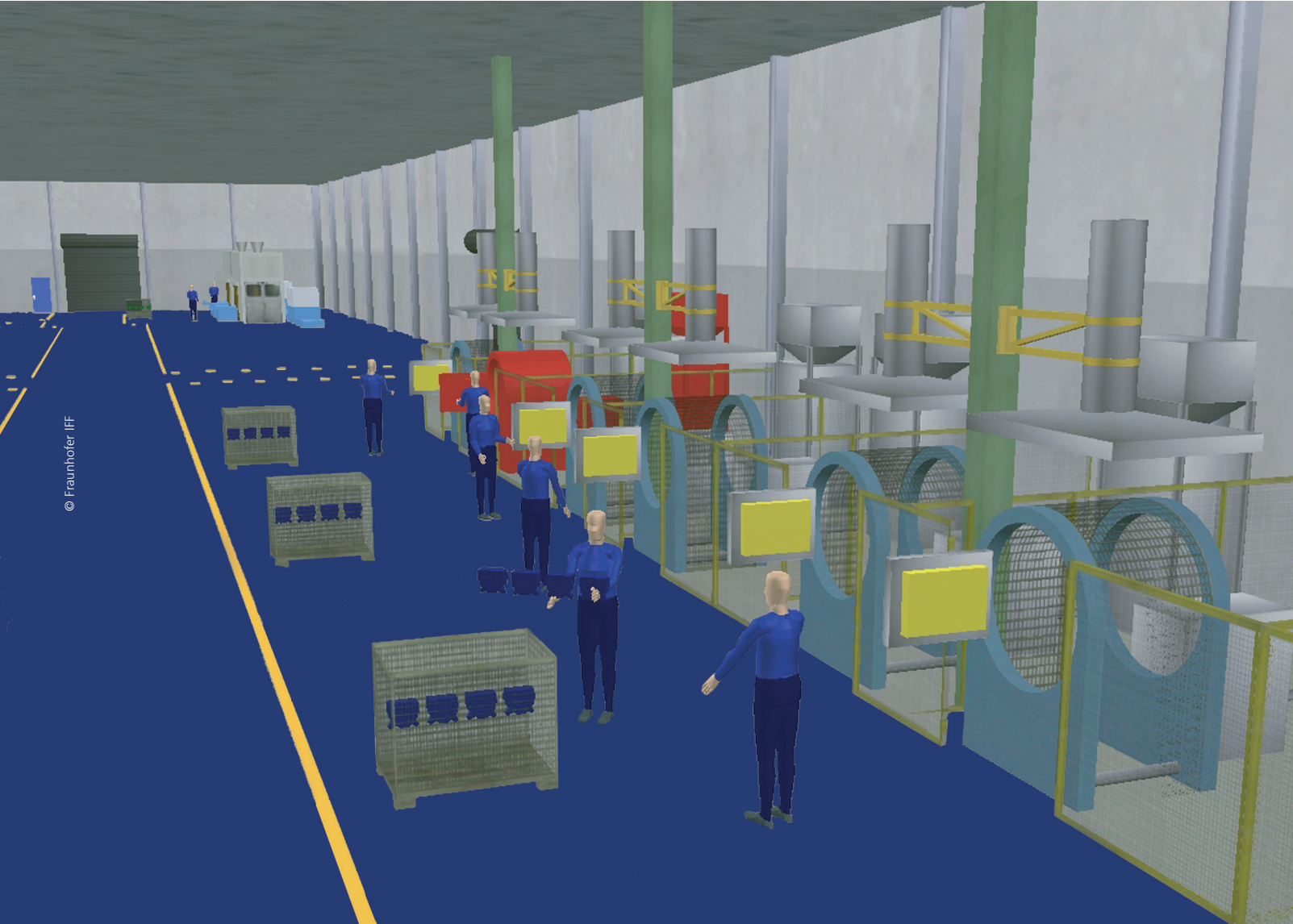
1/2006

Logistik verbindet



## Sichere Prozesse durch RFID

RFID-Zertifizierung  
Behältermanagement  
Smarter Instandhalten



# Werkzeuge und Trends der digitalen Fabrikplanung

Dr.-Ing. Steffen Straßburger, Dipl.-Ing. Holger Seidel,  
Dipl.-Ing. Rico Schady, Dipl.-Ing. Steffen Masik

Die wachsende Dynamik des Marktes fordert von Unternehmen Flexibilität und schnelle Reaktionszeiten. Um im globalen Wettbewerb bestehen zu können, ist die Wandlungs- und Anpassungsfähigkeit von Unternehmen eine Grundvoraussetzung.

Diese Entwicklung stellt neue Anforderungen an die Planung von Fabriken. Die Auslegung der Produktionsfaktoren, das heißt der Fertigungsprozesse sowie der personellen und technischen Kapazitäten, schreibt die Betriebs- und Leistungskosten von Produktionsstätten für einen längeren Zeitraum fest. Der Fabrikplanungsprozess wirkt somit in seiner Gesamtheit nachhaltig auf die zukünftigen Gestaltungsmöglichkeiten und Rahmenbedingungen für Produkte, Prozesse, Mitarbeiter, Wirtschaftlichkeit, Flexibilität, Ökologie und die Unternehmensattraktivität.

Für die Zukunft besteht die Forderung nach immer flexibleren und anpassungsfähigeren Fabrikssystemen. Die Fabrikplaner stehen in diesem Zusammenhang oftmals vor dem Problem, die stetig steigende Komplexität der Planungsaufgabe in immer kürzerer Zeit bewältigen zu müssen. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, bedarf es einer durchgängigen Unterstützung des Fabrikplanungsprozesses durch hoch entwickelte und anwenderfreundliche IT-Werkzeuge.

Besonders im Bereich der Gestaltung von Produktionssystemen und Fabrikanlagen findet hier seit einigen Jahren eine rasante Entwicklung statt. Dafür stehen die Begriffe »digitale Fabrik« und »digitale Fabrikplanung«. Die digitale Fabrik ist dabei meist als Abbild aller Elemente einer Fabrik anzusehen und besteht aus in Datenbanken abgelegten digitalisierten Informationen und Daten, die aus realen Produkt-, Prozess- und Problemlösungen resultieren. Für die digitale Fabrik werden moderne Methoden und Software-Tools eingesetzt, um Anlagen und Fertigungsprozesse in aufwändigen Simulationen zu testen. Innovative IT-Infrastrukturen zur Planung und Modellierung von Fabrikanlagen auf der Basis digitaler vernetzter Modelle, wie sie zurzeit mit der digitalen Fabrik entstehen, sollen es ermöglichen, alle wesentlichen

Prozesse in einer Fabrik zu beschreiben, zu simulieren und deren Durchführbarkeit zu prüfen, bevor diese überhaupt physisch existieren. Diese Werkzeuge verfolgen zudem das Ziel, den Planungsprozess durchgängig zu unterstützen, bieten aber oftmals noch keine optimale Unterstützung für den Fabrikplaner.

### Die Umfrage

Die vorgestellten Trends sind die Resultate einer vom Fraunhofer Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF durchgeführten Studie mit dem Titel »IT-Werkzeuge in der Fabrikplanung«. Die Studie wurde als Online-Umfrage angelegt und richtete sich explizit an Praktiker aus dem Bereich der Fabrikplanung.

Einer Marktstudie zur generativen-automatisierten Fabrikplanung aus dem Jahre 2002 zufolge, existierte zum damaligen Zeitpunkt keine Softwarelösung, die den umfassenden und komplexen Erfordernissen der Fabrikplanung in vollem Umfang gerecht wurde. Dies wurde Anfang 2004 in einer vom Fraunhofer IPA durchgeführten Breitenumfrage zum Stand der digitalen Fabrik in kleinen und mittleren Unternehmen weitgehend bestätigt. Der Fokus der aktuellen Umfrage lag auf den oben genannten Problemen und wurde mit dem Ziel initiiert, den Entwicklungsbedarf für Funktionalitäten bei Fabrikplanungswerkzeugen zu evaluieren, um so den Prozess der Fabrikplanung in der Zukunft effektiver und effizienter gestalten zu können.

Themenschwerpunkte waren hierbei explizit die folgenden:

- der aktuelle Einsatz von Fabrikplanungswerkzeugen mit Blick auf Prozess-, Layout- und Materialflussplanung, Ablaufsimulation, Arbeitsplatzgestaltung und CAD-Anwendungen
- die Simulation zur fundierten Unterstützung risikobehafteter Entscheidungsprozesse in der Fabrikplanung

- die Visualisierung und 3-D-Modellierung im Fabrikplanungsprozess
- die Bewertung innovativer Ideen zur Unterstützung der Fabrikplanung

### Simulation

Simulationen sind heute etablierte Werkzeuge bei der Planung, dem Entwurf und dem Test von dynamischen Systemen. Sie sind sowohl im Bereich der Produktion (z.B. bei der Dimensionierung von Fabrikanlagen und logistischen Systemen) als auch im Produktbereich (z.B. für den Entwurf und die Bewertung von technischen Geräten, Fahrzeugen usw.) anerkannte Hilfsmittel. Ein Simulationslauf gewährleistet keine Optimierung, sondern erstellt aus mehreren Simulationsläufen eine Menge von alternativen Lösungsmöglichkeiten. Die Fabrik- und Materialflusssimulation identifiziert hierbei Potentiale und zeigt Schwachstellen auf, lange bevor es zu hohen Investitionen und aufwändigen Änderungen während der Produktion kommt. Die Simulationstechnik ist somit ein nützliches Hilfsmittel, um den Faktor Unsicherheit erheblich besser zu handhaben.

Mithilfe der aktuellen Umfrage konnten einige deutliche Unterschiede zu den vorherigen Umfragen festgestellt werden. So nutzt die angesprochene Zielgruppe Simulationen sehr viel häufiger und verwendet dafür fast ausschließlich professionelle Softwarewerkzeuge. Diese Simulationswerkzeuge sind heute häufig noch nicht in die gängigen Fabrikplanungswerkzeuge integriert, verfügen aber über Schnittstellen, die allerdings im Rahmen der Umfrage auch nur als mangelhaft bewertet wurden, insbesondere in Bezug auf Bidirektionalität und Anwenderfreundlichkeit. Das zeigt, dass bisher nur wenige Simulationswerkzeuge die Fähigkeit besitzen, sich nahtlos in den Fabrikplanungsworkflow einzufügen. Die Erstellung

von Simulationsmodellen ist somit immer noch recht aufwändig, auch wenn sie durch die Werkzeuge bereits vereinfacht wird. Aber Simulationsmodelle müssen heute noch viel flexibler und dynamischer sein. Die Möglichkeit, interaktiv mit dem Simulationsmodell über dessen 3-D-Visualisierung zu interagieren, Parameter zu ändern und die Auswirkungen direkt beobachten zu können, wird in Zukunft noch größere Bedeutung erlangen.

Die während des Fabrikplanungsprozesses erstellten Simulationsmodelle werden häufig auch in späteren Phasen des Fabriklebenszyklus weiterverwendet, z.B. für die Produktionssteuerung und -planung. Weitere Mehrwerte und Folgenutzungspotentiale der entstandenen Simulations- und VR-Modelle sind auch in anderen Bereichen zu erwarten (Werkerttraining und -ausbildung, Veränderungsplanung etc.).

### **3-D-Visualisierung und virtuelle und erweiterte Realität**

Ein weiterer Fokus der Studie lag auf der Untersuchung der Werkzeuge zur Visualisierung und 3-D-Modellierung. Dabei konnte festgestellt werden, dass bereits mehr als die Hälfte der Probanden nicht nur Präsentationen und Demonstrationen in 3-D erstellt, sondern bereits direkt mithilfe von 3-D-Darstellungen plant.

Simulierte Systeme werden auch heute noch oft nur mit 2-D Visualisierungen präsentiert, da diese meist als ausreichend aussagekräftig betrachtet werden. Allerdings setzt die überwiegende Mehrheit der angesprochenen Zielgruppe zusätzlich bereits 3-D-Animationen zur repräsentativen Visualisierung simulierter Sachverhalte ein. Einige greifen dabei auch auf interaktive 3-D-Visualisierungen zurück, also solche, die dynamisch auf die Handlungen des Nutzers reagieren können, dabei spricht man dann von virtueller Realität. In Zukunft geht der

Trend ganz klar in Richtung 3-D und VR. Dabei wollen die Befragten neben einfachen 3-D-Visualisierungen auch fotorealistic Visualisierungen nutzen. Die Mehrwerte der Planung mithilfe von 3-D-Modellen sehen die Befragten zusätzlich in Kollisionsuntersuchungen und der Raumnutzungsplanung. Kollisionen können z.B. zwischen Maschinen und den in einer Werkhalle verlegten Rohrleitungen, anderen Maschinen, Werkstücken, Transportsystemen, etc. vorliegen und können häufig nur im detaillierten 3-D-Modell mit Sicherheit erkannt werden. Auch die Raumnutzungsplanung spielt eine wichtige Rolle, denn die verfügbare Fläche in einer Werkhalle ist eine wertvolle Ressource und kann mithilfe von dreidimensionalen Modellen auch in Bezug auf Kollisionen und optimale Transportwege abgesichert werden. Weitere Nutzungsmöglichkeiten eröffnen sich für die Planung von komplexen, mehrstöckigen Systemen und für ergonomische Untersuchungen.

Neben der virtuellen Realität spielt auch die erweiterte Realität eine zunehmende Rolle in der Industrie. Unter Augmented Reality (AR) oder erweiterter Realität versteht man die visuelle Überlagerung (Erweiterung) von virtueller Information mit der Realität in Echtzeit. Dabei soll die Information möglichst am richtigen geometrischen Ort dargestellt werden. Beispielsweise könnte die Platzierung von Anlagen direkt vor Ort in der Werkhalle durch die Einblendung der virtuellen Maschinen in das Bild der realen Werkhalle geplant werden. Technisch ist dies mit speziellen Brillen möglich. Technologien wie Augmented Reality eröffnen faszinierende Möglichkeiten, Mensch-Computer-Schnittstellen zu schaffen.

### **Ausblick**

Die Studie des Fraunhofer IFF erlaubt es, die aktuelle und zukünftige Relevanz verschiedener innovativer Technologien aus den Bereichen Planung, Simulation und Visualisierung für die Fabrikplanung zu bewerten. Dazu gehören z.B. wissensbasierte Fabrikmodelle, Assistenzsysteme für die Steuerung des Planungsworkflows und Dokumentationssysteme für Entscheidungsprozesse, aber auch fotorealistic, interaktive Visualisierung von Simulationsdaten und Vort-ort-Planung mithilfe von Augmented Reality. Aus diesen Trends können somit auch zukünftige Bedarfe an Werkzeugen und Abläufen nicht nur für die angesprochene Branche abgeleitet werden. Auf Anfrage übersenden wir Ihnen gerne eine ausführliche Zusammenfassung der Umfrageergebnisse. Gerne beantworten wir auch Ihre Fragen zum Thema digitale Fabrikplanung.

### **Kontakt:**

Dr.-Ing. Steffen Straßburger  
Virtuelle Entwicklung  
Telefon +49 (0) 391/40 90-112  
Telefax +49 (0) 391/40 90-115  
steffen.strassburger@iff.fraunhofer.de