

# Integrierter Prozess von der Produktentstehung bis hin zur Fabrikplanung

Prof.-Dr.-Ing. habil. Michael Schenk  
Dr. rer. nat. Eberhard Blümel  
Dr.-Ing. Steffen Straßburger

Fraunhofer Institut für Fabrikbetrieb  
und –automatisierung  
Sandtorstraße 22, D-39106 Magdeburg

## 1. Einleitung

Am Markt werden sich nur die Unternehmen behaupten können, denen es gelingt, den ständig wachsenden Anforderungen in Bezug auf kürzere Produktentwicklungszeiten, kürzere Innovationszyklen sowie steigende Variantenvielfalt und Produktkomplexität entgegenzutreten zu können. Hierfür werden sowohl neue Methoden zur effizienten Arbeitsorganisation, Prozessgestaltung und Produktentwicklung benötigt als auch neue IT Methoden und Tools, die eine integrierende Betrachtungsweise zu deren Umsetzung erlauben. Der Schlüssel zum Erfolg liegt hierbei in einer integrierten Betrachtungsweise von Produktentwicklung, Produktionsprozessgestaltung und Fabrikplanung.

## 2. Thesen

- Der Zeitaufwand für die Entwicklung und Herstellung neuer Produkte entwickelt sich künftig zu einem entscheidenden Wettbewerbsfaktor. Die Beschleunigung zeitbestimmender Arbeitsprozesse erfordert neben einem weiteren Einsatz der Informationstechnik in allen Bereichen einer Unternehmung auch eine Weiterentwicklung der organisatorischen Aufbau- und Ablaufstrukturen. Hieraus folgt, dass die Anforderungen an Flexibilität, Qualität, Variantenvielfalt und Lieferkapazität weiter steigen werden. Nur die Firmen, denen es gelingt, die Produktion schnell hochzufahren, werden eine Überlebenschance bei den sich immer weiter verschärfenden Marktbedingungen haben
- Hauptansatzpunkte zur Senkung von Produktionskosten liegen besonders in den frühen Phasen der Produktentwicklung, da 70 bis 80 Prozent der Produktionskosten am Anfang des Produktentwicklungsprozesses bestimmt werden. Ein weiterer wichtiger Punkt ist der Fakt, dass eine Designänderung im Produktentwicklungsprozess umso größere Auswirkungen auf die entstehenden Kosten hat, je später sie vorgenommen wird [1].
- Ein bedeutender Ansatz zur Verkürzung von Entwicklungszeiten stellt das Prinzip des "Simultaneous bzw. Concurrent Engineering" dar. Hierbei werden bereits während der frühen Phasen der Produktentwicklung Überlegungen zur späteren Baubarkeit getätigt und Produktionsprozessalternativen und -kosten betrachtet. Die Phasen des klassischen sequentiellen Produktentstehungsprozesses werden teilweise parallelisiert und überlappt ausgeführt. So werden z.B. bereits während der Designphasen Prototypen des Produktes hergestellt und evaluiert. Weiterhin wird bereits sehr früh (d.h. während der Design-, Prototyp- und Testphasen) mit der Prozessplanung der Produktion begonnen. Es findet also eine Integration von Produktentstehungsprozess und Fabrikplanungsprozess statt.
- Concurrent Engineering wird durch den konsequenten Einsatz von CAD/CAM/CAE-Werkzeugen und die Nutzung von Produktdatenmanagementsystemen (PDM) ermöglicht. Ein weiteres entscheidendes Erfolgskriterium ist die Verfügbarkeit von Virtual- und Rapid-Prototyping Methoden.
- Virtual Prototyping ist eine Methode, bei der Techniken der Virtuellen Realität (VR) eingesetzt werden, um ein interaktives und experimentierfähiges digitales 3D-Abbild des entstehenden Produktes zu erstellen. Man spricht auch von sog. Digitalen Mockups (DMU).

Diese erlauben es, bereits während der Designphasen ein inspektionsfähiges Computermodell zu betrachten und die Funktionalitäten zu veranschaulichen [2]. Virtuelle Designreviews anhand virtueller Prototypen haben z.B. in der Automobilindustrie bereits heute zu einer substantiellen Reduktion der Anzahl der physischen Prototypen geführt und somit drastisch zur Kostensenkung beigetragen.

- Mit der digitalen Fabrik wird eine Umsetzung der Methodiken des Concurrent Engineering in der Praxis angestrebt. Ein typisches Leitmotiv der Projekte von großen OEMs zur Realisierung der Digitalen Fabrik ist, dass keine Produktionsanlage mehr geplant, gebaut und betrieben werden soll, ohne sie vorher vollständig digital abzusichern. Die reale Fabrik soll mit sämtlichen Wirkzusammenhängen möglichst detailgetreu als digitales, experimentierfähiges und somit optimierbares Abbild im Rechner verfügbar sein [3].
- Haupttätigkeitsfeld der Digitalen Fabrik von heute ist die durchgängige Einführung digitaler Konstruktions- und Planungsmethoden. Hierbei geht es hauptsächlich um die strukturierte Verwaltung von Produkt-, Prozess- und Ressourcedaten zur Planung neuer Fertigungsanlagen. Dieser Planungsprozess soll durch den gezielten Einsatz von Simulationen und z.T. durch den Einsatz von Methoden der Virtuellen Realität entscheidend unterstützt werden.
- Deutsche Automobilbauer und Zulieferer rechnen durch die Digitale Fabrik mit einer um 20-30% beschleunigten Produktionsplanung. Die Kosten bis zum Start der Produktion sollen um 15% gesenkt werden und die Qualität der Produkte um bis zu 10% steigen. Im Detail konnte z.B. bei Opel die RoboterAuslastung von früher 55% auf 88% erhöht werden. Durch Roboterofflineprogrammierung verkürzte sich die Implementierungsphase um 30%. Weiterhin wurde der Flächenbedarf durch konsequenten Einsatz von Materialflusssimulation um 20% gesenkt [4].
- Obwohl die Digitale Fabrik von heute bereits eine tief greifende Verbesserung darstellt, ist der Weg bis zu einer wirklich integrierten Betrachtung von Produktentstehung und Produktionsplanung in der Praxis noch lang. In Zukunft wird die Bedeutung einzelner Werkzeuge abnehmen, Methoden zur intelligenten Datenhaltung und Integration werden stark an Bedeutung gewinnen.
- Ein entscheidender Zukunftsfaktor ist der konsequente Einsatz von Techniken der Virtuellen Realität [5]. In einer nahen Zukunft wird VR die Basis für eine Virtuelle Produktentwicklung und Prozessgestaltung darstellen. Die bereits heute genutzten Möglichkeiten zur virtuellen Entwicklung von Produkten werden sich mit Möglichkeiten der integrierten Betrachtung und Gestaltung aller mit diesem Produkt in Zusammenhang stehenden Prozesse verbinden. Plattformen zur Virtuellen Realität werden der integrierende Faktor in einer ganzheitlichen lebenszyklusübergreifenden Betrachtung von Produktentstehungs- und Produktionsplanungsprozess darstellen.

### 3. Referenzen

- [1] *Grote, K.-H., B. Torby, I. Kimura*: Rapid Systematic Product Design. In: Proceedings of DECT'00: ASME 2000 Design Engineering Technical Conference and Computers and Information in Engineering Conference. September 10-13, 2000. Baltimore, Maryland, USA.
- [2] *Schenk, M., Hintze, A., Schumann, M., Stüring, S.* (1999) Erweiterte « Digital Mockups » zur Modellierung und Simulation technischer Systeme im integrierten Entwicklungsprozeß, In : Tagungsband 4. Magdeburger Maschinenbau-Tage, Kasper, R, Gabbert, U, Grote, K.-H., Vajna, S, Hanselka, H (Ed.), p. 11, Logos Verlag, Berlin.
- [3] *Bär, T., S. Haasis*. Steps towards the Digital Factory. In: Proceedings of the 36<sup>th</sup> CIRP-International Seminar on Manufacturing Systems, June 3-5, 2003, Saarbrücken.
- [4] *Köth, C.-P.*: Die Branche vor der nächsten Revolution. In: Automobil Industrie, 7-8/2003.
- [5] *Schenk, M.*: Virtuelles Entwickeln und Trainieren technischer Prozesse. In: Proceedings Simulation und Visualisierung 2002, (Eds.) T. Schulze, S. Schlechtweg, V. Hinz. Magdeburg, 28. Februar und 1. März 2002, SCS International.