

Virtuelles wird Realität

Das Thema „Virtual Reality“ findet bis dato nur langsam Zugang zum Maschinen- und Anlagenbau – zu teuer und zu komplex lauten häufig die Argumente gegen den Einsatz „hochgezüchteter“ High-End-Komplettlösungen. Dabei existieren mittlerweile eine Reihe einfacherer und standardisierter Stand-alone-Tools, mit denen sich einzelne Planungsstufen innerhalb des Entstehungsprozesses von Automatisierungssystemen „mittelstandsgerecht“ realisieren lassen.

Der Begriff Virtual Reality steht für Softwaretechnologien mit dynamischer 3D-Visualisierung, wobei sich der Nutzer virtuell in den dargestellten Szenen bewegen kann. Entsprechende Applikationen bilden gewissermaßen eine „Untermenge“ der Digitalen Fabrik. Je nach verwendeter VR-Technologie ist der Immersionsgrad für den Nutzer – sprich wie intensiv er das Gefühl hat, selbst Teil dieser Umgebung zu sein – höher oder niedriger. Betrachten wir die Automatisierungstechnik in ihrem gesamten Entstehungsprozess über Konzept, Planung, Software- und Hardware-Entwicklung, Bau und Montage, Inbetriebnahme und Betrieb, so ergeben sich die unterschiedlichsten Einsatzmöglichkeiten für Virtual-Reality-Tools, ohne dabei gleich nach der „eierlegenden Wollmilchsau“ streben zu müssen. Denn eines ist klar: Der „Alleskönner“, also ein Softwaresystem, das einfach zu bedienen ist und zugleich einen überschaubaren mittelstandsgerechten Investitionsrahmen bietet, ist zur Zeit nicht erkennbar. Stattdessen finden sich aber bereits eine Reihe einzelner Virtual-Reality-Softwaretools im Markt, die sich gezielt für die Unterstützung einzelner Prozesse wie Verkauf, Planung, Konstruktion, Programmierung oder Inbetriebnahme einsetzen lassen.

Wie stark die virtuelle Realität letztendlich die komplette Prozesskette durch-

dringt und an welchen Stellen sie wirklich Sinn macht, hängt vom jeweiligen Einzelfall ab. Generell gilt allerdings: Umso mehr die Automatisierungstechnik den eigentlichen Fertigungsprozess der späteren Produktionsanlage mitbestimmt, desto früher

sollte der Automatisierungstechniker künftig am Entstehungsprozess der Gesamtanlage beteiligt sein. Das heißt aber auch: In dem Maße, in dem im Rahmen der Digitalen Fabrik die Grenzen der „klassischen“ Automation ausgeweitet werden, kommen andere



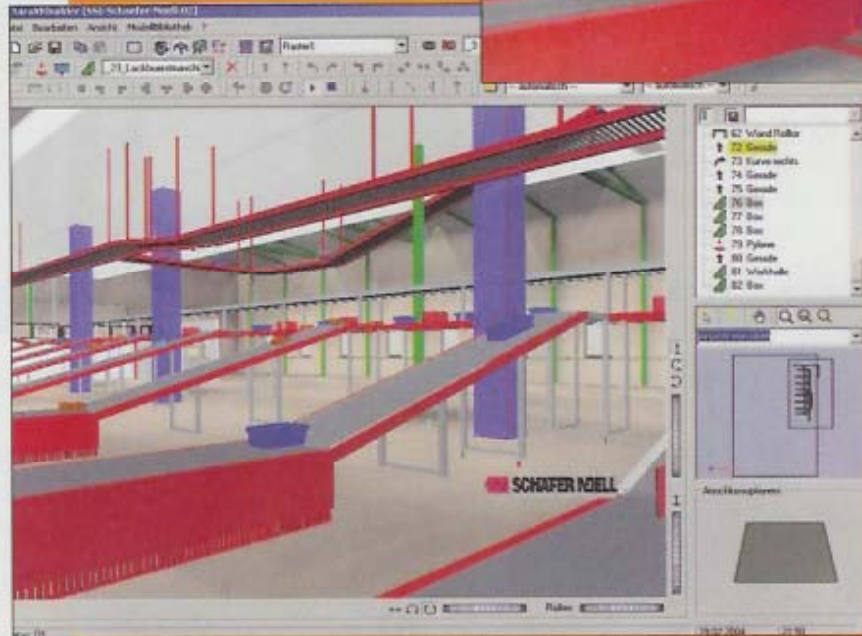
und neue Tätigkeitsprofile wie zum Beispiel die des Simulationsspezialisten, des 3D-Animators oder des „3D-Datenjägers“ auf den Automatisierungstechniker zu, denen er sich zu stellen hat.

Doch damit genug der akademischen Ausführungen. Nachfolgende Beispiele sollen einen Eindruck davon vermitteln, wie die einzelnen Planungsstufen der Digitalen Fabrik vom und für den Automatisierungstechniker bereits heute nutzbringend in die Praxis umsetzbar sind.

Präsentation + Planung von Materialflusssystemen

Materialflusssysteme bestehen aus einer Vielzahl von Förderkomponenten, die in Summe die Wirtschaftlichkeit und Ergonomie eines Logistiksystems kennzeichnen. SSI Schäfer Noell, Planer und Systemlieferant für Lager-, Förder- und Kommissioniersysteme, nutzt Virtual-Reality-Tools bereits in der konzeptionellen Phase (Designphase) eines Projekts in Form animierter dreidimensionaler Darstellung der entwickelten Systemlösungen. Dies dient vor allem dazu, in einem frühen Stadium die Anlagenkonzeption und Planung möglichst realitätsnah darzustellen und durch simulationsnahe Animationen allen Projektbeteiligten einen Eindruck vom geplanten Materialfluss innerhalb eines logistischen Gesamt-

systems zu geben. Weiterhin können Knotenpunkte identifiziert und entzerrt werden, die zum späteren Zeitpunkt eventuell einen Engpass verursachen. Darüber hinaus sind Kollisionsbetrachtungen zwischen



Virtuelle Fördertechnische Anlage, konfiguriert mit dem taraVRbuilder, darüber das reale „Abbild“.

(Bilder: SSI-Schaefer-Noell/Tarakos)

Fördertechnikebenen sowie zusätzlich mit der Gebäude- und Haustechnik möglich.

Basis des VR-Einsatzes bei Schäfer Noell ist das Tool „taraVRbuilder“ von Tarakos. Mit diesem Konfigurationstool lassen sich aus einer Standardbibliothek

parametrierbare Fördertechnikmodule zu einer kompletten Anlage zusammensetzen. Durch einen Import von 2D-CAD-Layouts oder 3D-Architekturzeichnungen ist die geplante Anlage an die späteren Raumbedingungen anpassbar und kann

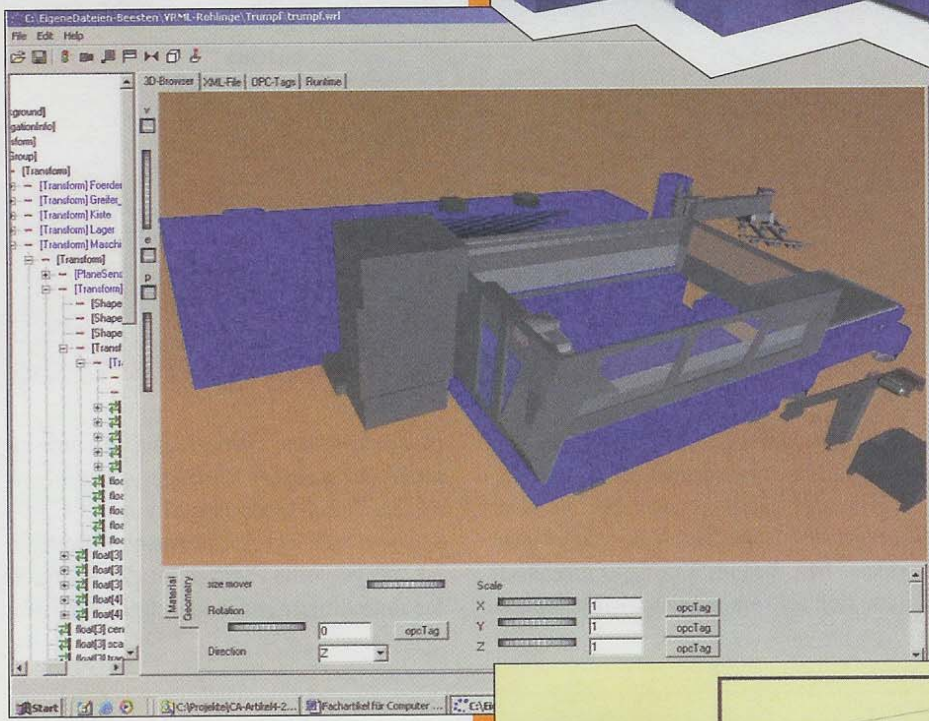
auf diese Weise projiziert werden. Entsprechende Programmfunktionen unterstützen eine Kalkulation und technische Beschreibung der Anlage. Durch Verwendung des VRML-Standards nach ISO/IEC als Exportformat kann die Anlagenszene vom Kunden mit einem Standard-Internet-Browser und einem 3D-Plug-in zum Beispiel von Bitmanagement Software in Augenschein genommen und virtuell begangen werden. Dieses Vorgehen unterstützt effektiv den Kommunikationsprozess mit potentiellen Kunden, und auch Entscheidungsträger, die technisch nicht so versiert sind, verstehen die Anlage schnell.

Die in der Maschine eingesetzte Originalsteuerung wird mit dem Echtzeit-Simulationssystem „WinMOD“ von Mewes & Partner über Profibus DP verbunden. WinMOD simuliert das Verhalten von Aktorik und Sensorik in Verbindung mit Bewegungsabläufen und Transfer-

operationen der Virtuellen Maschine. Über die optional herstellbare Verbindung zum 3D-online-Visualisierungstool „taraVRcontrol“ lassen sich die Aktionen der Maschine dynamisch in der 3D-Welt visualisieren. Dies versetzt den Steuerungs-Programmierer in die Lage, die



Virtuelle Darstellung einer realen Laserschneidemaschine im taraVRcontrol-System mit Verbindung zur realen Steuerung über ein Simulationssystem. Auf diese Weise ist eine SPS-Test-Simulation „Hardware in the loop“ möglich. (Bilder: Trumpf/Tarakos/Mewes & Partner)

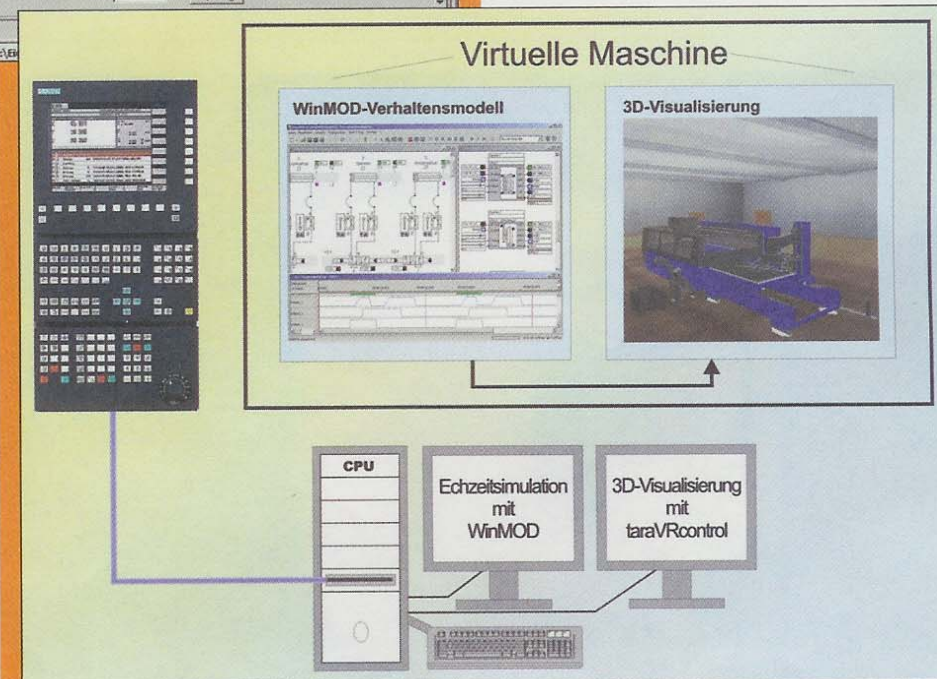


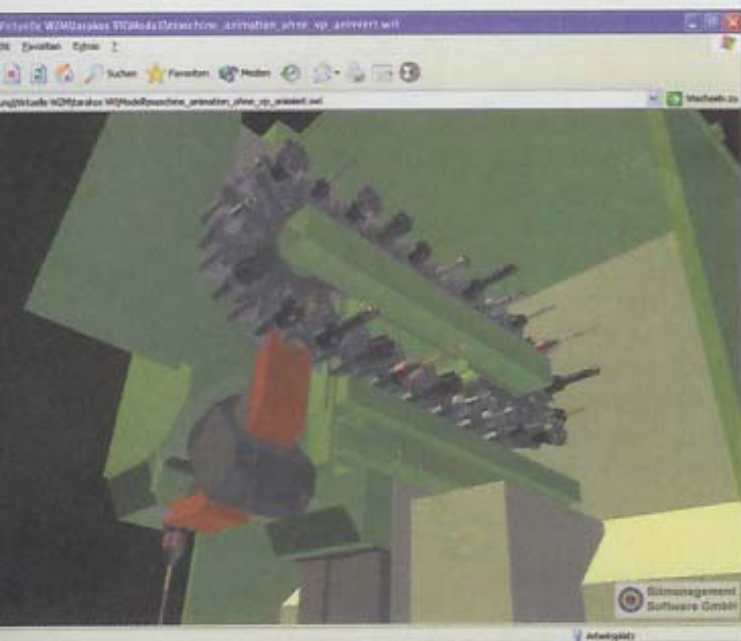
einzelnen Bewegungen und Funktionen der virtuellen Maschine von allen Seiten zu beobachten und gegebenenfalls seine Programmierung anzupassen. Zudem stellt das Ergebnis eine wertvolle Unterstützung bei der Durchführung von Schulungen und Präsentationen dar.

Mit der „virtuellen Maschine“ ist auch Bosch-Rexroth befasst. Zum Test einer neuen Steuerungsgeneration wurde eine Werkzeugmaschine als animiertes 3D-Modell entwickelt, welches über OPC-Tags angesteuert werden kann. Die Kombination dieser virtuellen Werkzeugmaschine mit dem „taraVRcontrol“ erlaubt dem Steuerungsentwickler, eine

Virtuelle Maschine = Simulation + 3D-Modell

Um die Entwicklung von SPS/CNC-Software innerhalb des Herstellungsprozesses frühzeitig beginnen zu können und zudem die spätere Inbetriebnahme zu verkürzen, arbeitet der Ditzinger Werkzeugmaschinenhersteller Trumpf mit der „Virtuellen Maschine“. Durch die Verwendung vorhandener 3D-CAD-Daten aus der Konstruktion existiert bereits ein Modell. Dieses wird im VRML-Format exportiert und durch Datenoptimierungs- und Reduzierungstools wie dem „taraVROptimizer“ von Tarakos und/oder dem Internet-Modell-Optimizer (IMO), einem Polygonreduzierer von Parallel Graphics, auf ein Standard-PC-fähiges Format gebracht.





Eine virtuelle Werkzeugmaschine unterstützt die Entwicklung und den Test von SPS- und CNC-Steuerungen – statt an der realen Maschine werden die Reaktionen der Maschine an dem virtuellen Modell dynamisch dargestellt. (Bild: Bosch-Rexroth)

Maschine gezielt anzusteuern, ohne dass er auf eine reale Maschine zurückgreifen muss. Durch beliebiges „Anklicken“ von Maschinen und Maschinenteilen bekommt der Anwender automatisch die möglichen Bewegungsoperationen angeboten (Translation, Rotation etc.). Diese verbindet er dann mit OPC-Tags. Durch sekundenschnelles Umschalten in eine Runtime-Umgebung sieht er sofort, ob die Veränderung eines bestimmten Parameters über OPC tatsächlich die gewünschte Veränderung an der Maschine bewirkt.

VR-Merger – verschiedene 3D-Daten in einer Szene

Für eine möglichst realistische virtuelle Darstellung, Animation und Simulation ist es erforderlich, dass etwa bei Materialflussanlagen exakt die Güter virtuell bewegt werden, die auch im späteren Prozess eine Rolle spielen.

Die Digitale Fabrik – eine Definition

Zurzeit erfolgt in einem eigens zum Thema „Digitale Fabrik“ eingerichteten VDI-Fachausschuss unter der Leitung von Prof. Dr. Bracht von der TU-Clausthal, die Formulierung einer Definition. Sie lautet wie folgt: „Die Kosten- und Zeitoptimierung der Planungs-, Realisierungs- und Anlaufprozesse ist Ziel der Digitalen Fabrik. Die Reduktion von Planungszeiten und Planungskosten sowie die Minimierung von Transaktionskosten von Informationsaustausch und Kommunikation sind wesentliche Vorgaben, jedoch auch das Auffinden und Bewerten von Varianten und Alternativen zur Optimierung von Änderungskosten sowie die Absicherung und Verkürzung beim Produktionsanlauf sollen durch die Digitale Fabrik erleichtert werden.“

Ein Beispiel: Die Firma Eisenmann mit Sitz in Böblingen baut Lackieranlagen für die Automobilindustrie und simuliert die Tauchprozesse mit dem Simulationsberechnungsprogramm „EASY-ROB“ des gleichnamigen Herstellers Easy Rob. Je nach Kunde und Automobiltyp ist dabei die Karosserie zu verwenden, die später tatsächlich die Lackieranlage durchlaufen soll. Zu diesem Zweck liefert der Automobilhersteller der Firma Eisenmann einzelne Komponenten einer Karosserie in einem hochauflösenden CAD-Format (zum Beispiel Catia). Mit Hilfe des Softwaretools „taraVRmerger“ werden zugleich mehrere Karosserieteile eingeladen, optimiert und entsprechend den geometrischen Daten exakt und automatisch zu einer kompletten Karosserie zusammengesetzt. Anschließend wird diese dann wieder im Standard-VRML-Format exportiert und zwar zur weiteren Verwendung innerhalb des Easy-Rob-Simulationssystems. Dieser Vorgang der Optimierung und Zusammensetzung wird unterstützt durch entsprechende Wizzards. In Kombination mit der Polygonreduzierung ermöglicht dies eine schnelle, einfache und zum Teil automatisierte Bearbeitung der Daten per Knopfdruck.

Simulationsnahe Animation

Die Blättler AG, ein Maschinenbau- und Engineering-Unternehmen aus der Schweiz, setzt zur Präsentation und Planung die simulationsnahe Animation ein.

Simulationsnahe Animation bedeutet, dass entgegen der Funktion von komplexen ereignisgesteuerten Simulationssystemen, bei denen viele lokale und übergeordnete Ablaufparameter zu berücksichtigen sind (Verfügbarkeit von Maschinen, Personaleinsatz, Wartungs- und Umrüstarbeiten etc.), nur die zeitlichen und steuerungstechnischen Abläufe auf der unteren Steuerungsebene (Transportgeschwindigkeiten, Zusammenführungs- und Verteilfunktionen etc.) in Echtzeit dargestellt, animiert und simuliert werden.

In einem konkreten Anwendungsfall wurden die Standard-Materialflusskomponenten des „taraVRbuilders“ durch Importe aus dem CAD-Programm (Solid Works) mit virtuellen Maschinen des Herstellers Blättler „angereichert“. Zusätzlich erfolgte ein Import von vorbereiteten Handling-Robotern inklusive Animationen und Werkstückübergaben aus einem anderen Roboteranimationssystem sowie deren „nahtlose“ Einbindung in den Materialfluss. Auf diese

Per simulationsnahe Animation lässt sich der Ablauf kompletter Produktionsanlagen realitätsnah nachbilden.

(Bilder: Blättler)

Weise ließ sich ein kompletter Produktionsablauf einer Bearbeitungslinie für Profilhölzer von Fenstern in Echtzeit simulationsnah animieren. Die realisierte Lösung reicht aus, um die zeitlichen Abläufe und die Einstellungen der einzelnen Maschinen und Fördertechnikkomponenten so anzupassen, dass später ein sinnvoller und optimierter Produktionsablauf möglich wird.

Im nächsten Schritt erfolgt anstelle der simulationsnahen Animation eine Kopplung der Maschinen mit den realen OPC-Daten aus der Steuerungstechnik.

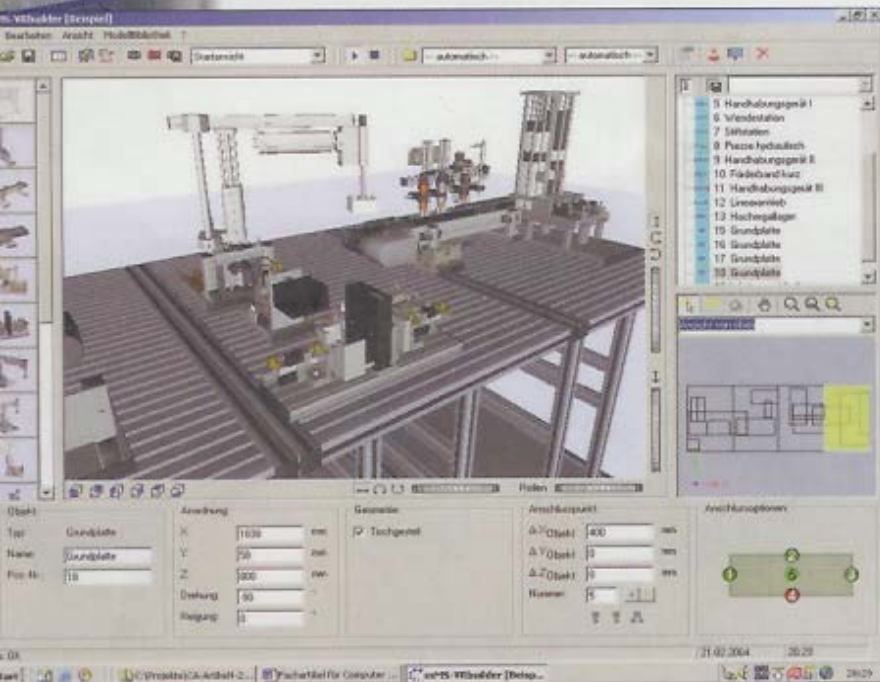
Online 3D-Visualisierung

Stehen von Maschinen, Anlagen und Gebäuden bereits 3D-Daten zur Verfügung, so können diese 3D-Modelle die klassische Prozessvisualisierung ergänzen. Neben den Daten aus der Konstruktion lassen sich bereits vorliegende Daten aus der Präsentation, der Simulation oder der Planung übernehmen. Diese



„One-Model-Philosophy“ steigert nicht nur die Verständlichkeit der Darstellung sondern spart zugleich erheblichen Engineering-Aufwand auf Grund der direkten Datenübernahme im Gegensatz zu zusätzlich zu entwickelnden 2D-Visualisierungsbildern.

So erfolgt beispielsweise bei dem namhaften Lebensmittelhersteller Copenrath & Wiese innerhalb des Prozessvisualisierungssystems WinCC von Siemens die Anzeige von Betriebszuständen und Fehlerorten in einer Palettierungsanlage virtuell mit Hilfe des WinCC-Add-on „3D-Visualizer“ im 3D-Raum. Auch weniger ortskundige Mitarbeiter können sich somit intuitiv schnell in der Anlage orientieren und Störungen ohne großen Zeitverzögerung lokalisieren.



virtuelles Modell für die berufliche Aus- und Weiterbildung von Mechatronikern.

Ausbildung/Training

Die beschriebenen virtuellen Szenen von Maschinen und Anlagen ermöglichen die Ausbildung und im Training an diesen Anlagen. Der tatsächliche Betrieb wird

Planung, Projektierung, Simulation und Programmierung den Einsatz in der Ausbildung und im Training an diesen Anlagen. Der tatsächliche Betrieb wird

nicht eingeschränkt und bei Fehlbedienungen treten keine Schäden auf. Das Weiterbildungsinstitut Dr. Paul Christiani und Bosch-Rexroth-Didactic, als Spezialisten der beruflichen Aus- und Weiterbildung, setzen bereits zunehmend virtuelle mechatronische Systeme zur Wissensvermittlung ein. Ein neuer Ansatz, der nicht nur die Qualität der Ausbildung verbessert, sondern insbesondere junge Menschen frühzeitig im Umgang mit Virtual-Reality-Technologien vertraut macht und trainiert. *gh*

Nähere Informationen:

www.tarakos.de
www.bitmanagement.de
www.fraunhofer.de/german/profile/iff.html



Herbert Beesten

ist Geschäftsführer
von Tarakos, Magdeburg.