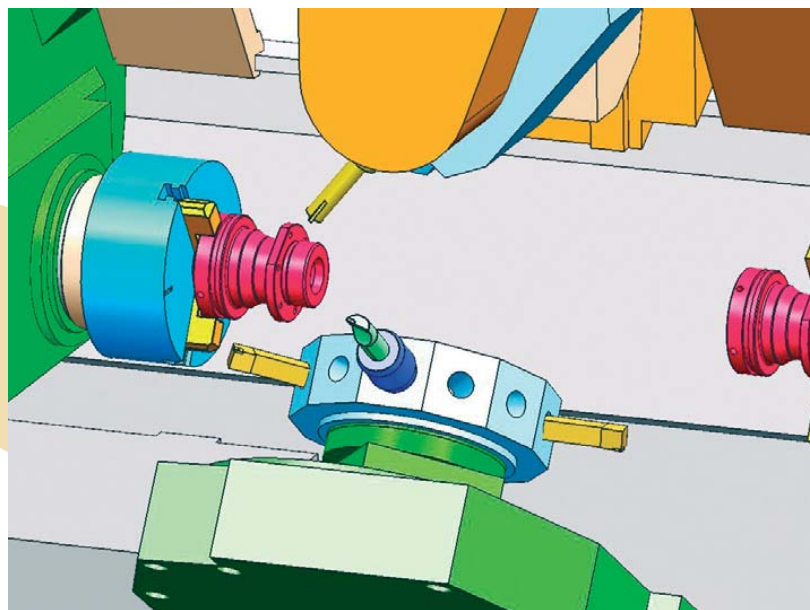
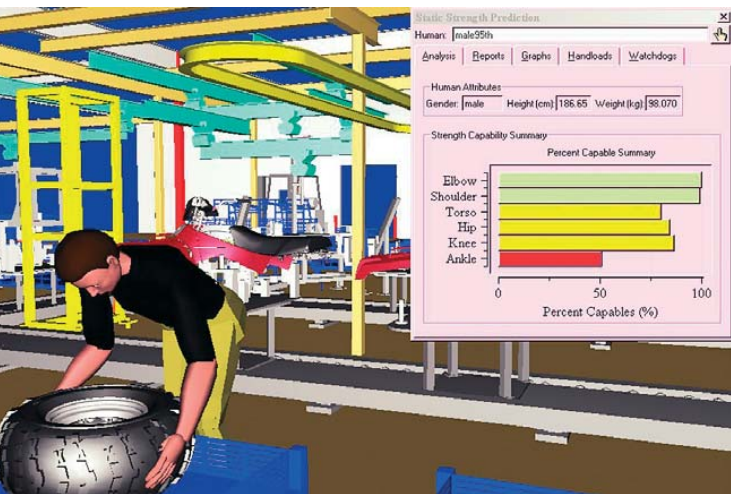


# Digitale Simulation im Produktlebenszyklus



**K**ostendruck, hohe Qualitätsansprüche, steigende Variantenvielfalt und kundenspezifische Konfigurationen sowie Umweltschutzauflagen erhöhen die Anforderungen an die IT-Umgebung in Unternehmen der Fertigungsindustrie. PLM-Strategien (Product Lifecycle Management) setzen sich deshalb zunehmend durch. Dabei nimmt die digitale Simulation einen immer wichtigeren Bereich innerhalb der PLM-Konzepte ein.

Mit Hilfe entsprechender Software-Werkzeuge für die digitale Simulation können nicht nur mehr Produkt- und Fertigungskonzepte besser bewertet, sondern auch schneller fundierte Entscheidungen

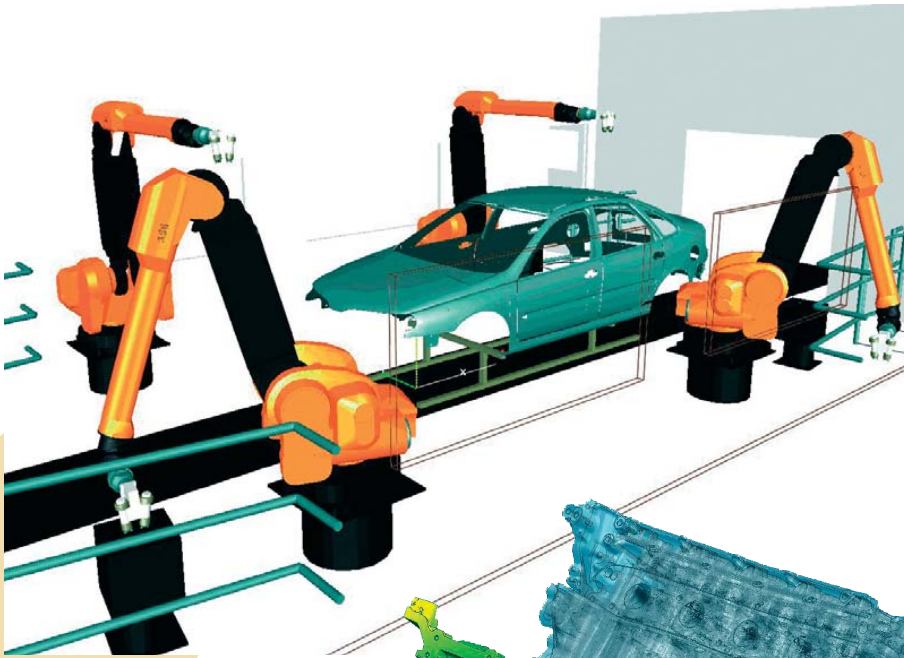
getroffen werden. Gleichzeitig lassen sich die Kosten für physische Prototypen, aufwändige Änderungsprozesse und eventuell auftretende Folgefehler reduzieren. Die dadurch erzielbaren Vorteile sind unter anderem in der Fertigung zu spüren aber auch während des Einsatzes der Produkte. Bei der digitalen Simulation geht es zwar überwiegend, aber nicht mehr nur, um die klassischen CAE-Aufgaben (Computer Aided Engineering) wie FEM-Festigkeitsanalysen und thermische oder kinematische Berechnungen. Aber auch die Simulation der unterschiedlichen Fertigungs- oder Serviceprozesse zählt zur »Digital Lifecycle Simulation«.

Bei der Auswahl der richtigen Simulations-Werkzeuge kommt es nicht allein auf Funktionalität an, denn die Skalierbarkeit, die Integration und vor allem das Ma-

nagement der Daten und Prozesse ist im heutigen Geschäftsumfeld genauso wichtig.

## Vielfältiger Einsatz in der Produktentwicklung

Die Leistungsmerkmale und das Verhalten von Produkten lassen sich mit modernen Simulations-Anwendungen sehr genau modellieren und analysieren. Dank der heute möglichen Echtzeitsimulation können komplexeste Probleme im Engineering schneller gelöst werden, so dass die jeweiligen Ergebnisse bereits in der Konstruktionsphase nutzbar sind. Durch eine Verwaltung und Nachverfolgung der Simulationsdaten und -prozesse verbessert eine möglichst eng in den Konstruktionsprozess integrierte Lösung den Zugriff auf entscheidende Parameter und bietet

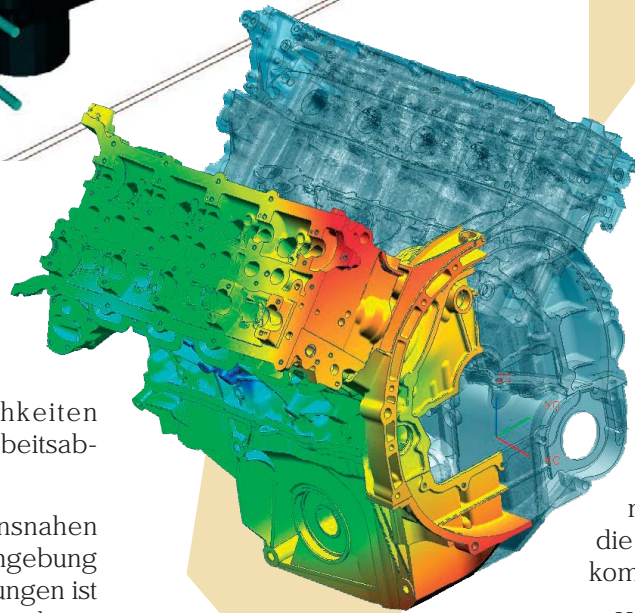


Mit entsprechender Simulation-Software können Produkt- und Fertigungskonzepte besser bewertet und schneller fundierte Entscheidungen getroffen werden (Alle Bilder: Siemens UGS PLM Software).

wichtige Kontrollmöglichkeiten während des gesamten Arbeitsablaufes (Workflow).

Mit solchen konstruktionsnahen oder direkt in die CAD-Umgebung integrierten Simulationslösungen ist es heute möglich, viele Simulationen schon in einer frühen Phase des Entwicklungszyklus durchzuführen. Damit können bereits Konstrukteure das Verhalten von Bauteilen und -gruppen beurteilen. Sie werden beispielsweise in die Lage versetzt, in ihrer gewohnten CAD-Umgebung einfach anzuwendende Simulations-»Assistenten« zu nutzen, die auch »Nicht-Experten« Schritt für Schritt durch den Prozess führen und schnell Informationen zum strukturmechanischen Verhalten liefern. Andere in CAD-Systeme integrierte Simulations-Anwendungen unterstützen die geometrische Optimierung der Bauteile sowie Bewegungssimulationen, mit denen das statische, dynamische oder kinematische Verhalten der Baugruppen bestimmbar ist (Bild 1).

CAE-Experten dagegen benötigen ein breiteres Angebot an Software-Werkzeugen zur Simulation



und Berechnung vielfältigster Anwendungsdisziplinen. Dafür sind fortschrittliche und effiziente Funktionen zum Erstellen komplexer FE- (Finite Elemente) oder CFD-Modelle (Computational Fluid Dynamics), Gleichungslöser für fortgeschrittene Multiphysiksimulationen und umfassende Post-Processing-Optionen zum Interpretieren und Kommunizieren der Ergebnisse erforderlich.

### Die Fertigungsplanung und -optimierung effizienter gestalten

In den Prozessen der Fertigungsplanung und Produktion haben die anfangs genannten Kriterien ebenfalls zu neuen Konzepten geführt. Moderne CNC-Werkzeugmaschinen ermöglichen heute beispielsweise oft die kombinierte und/oder

simultane Dreh- und Bohr-/Fräsbearbeitung. Damit werden einerseits die Stückkosten reduziert, andererseits ist aber die Erstellung der NC-Programme komplexer geworden.

Hier helfen leistungsfähige Software-Lösungen nicht nur bei der Erstellung der NC-Programme, sondern ermöglichen auch eine realitätsnahe Bearbeitungssimulation (Bild 2). Um dabei Fehler auszuschließen und Testzeiten auf der Maschine zu reduzieren, werden für die digitale Simulation heute komplette digitale Maschinenmodelle sowie die Original-Software der CNC-Steuerungen eingesetzt.

Die Konzeption von Fabrikanlagen und Fertigungsstraßen erfolgt nicht – wie früher – nur für ein Produktmodell, so dass bei der Planung der Fertigungsstätten und -linien ebenfalls verstärkt die digitale Simulation im Vorfeld zum Einsatz kommt. Nur so lassen sich kostspielige und vor allem zeitraubende Änderungen und Neuplanungen vermeiden und bereits am digitalen Modell die Optimierungen vornehmen.

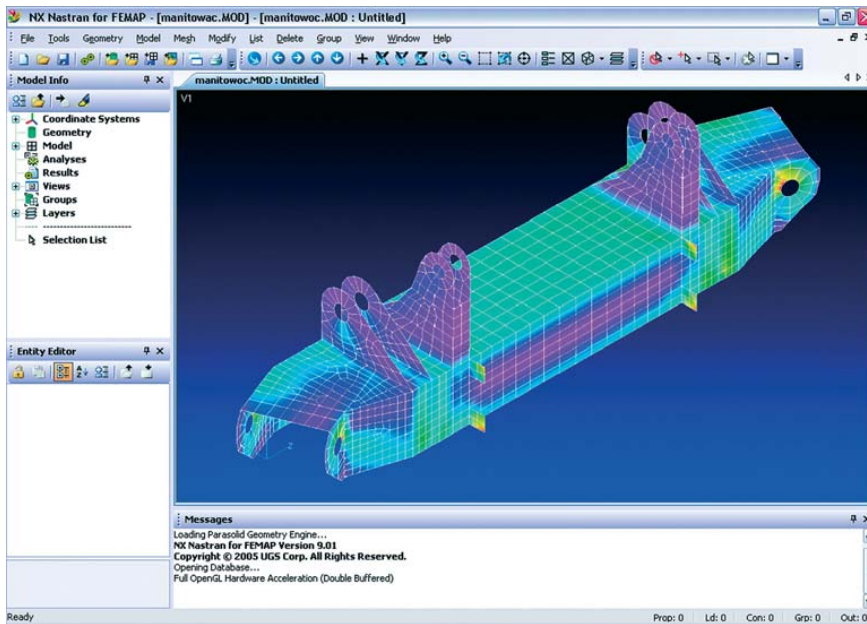


Bild 1: Heute ist es möglich, viele Simulationen schon in einer frühen Phase des Entwicklungszyklus durchzuführen (Bild: Siemens UGS PLM Software).

Und, da selbst die besten am Markt verfügbaren CAE-Lösungen nicht alle Anforderungen aller Kunden optimal erfüllen, sind auch partnerschaftliche Lösungen zwischen Mitbewerbern sowie »offene« Systeme unerlässlich.

## Schnell zu verwertbaren Ergebnissen kommen

Weitere Schlüsselfunktionen für eine erfolgreiche Lifecycle-Simulation sind einerseits die Rechnerleistung (real time simulation), um schnell zu verwertbaren Ergebnissen zu kommen, und andererseits die Visualisierung der Ergebnisse. CAE-Solver müssen heute in der Lage sein, sehr umfangreiche und komplexe Aufgaben in relativ kurzer Zeit zu lösen. Die in letzter Zeit erfolgte Leistungssteigerung bei den CAE-Solvern – durch neue Software-Technologien und erhöhte Rechnerleistung – kommt aber auch solchen Unternehmen zugute,

Nicht zuletzt lässt sich die digitale Simulation auch für ergonomische Untersuchungen nutzen. Dies ermöglicht nicht nur die Kontrolle, ob bestimmte Montage- oder Servicevorgänge von den Mitarbeitern überhaupt beziehungsweise effizient genug umsetzbar sind (Bild 3). Auch die Bedienung und der Gebrauch der Produkte selbst, seien es Automobile, Gartengeräte oder Maschinen, kann im Voraus bewertet werden.

Viele Vorteile und signifikante Einsparpotenziale ergeben sich auf diesen Gebieten durch die Integration in ein umfassendes PLM-Konzept, basierend auf einer gemeinsamen Datenbasis für alle das Produkt betreffenden Daten und Prozesse.

## Die Wiederverwendung von Prozessen und vorhandenem Wissen

Eine kontrollierte Umgebung, sprich Integration der Simulations- oder CAE-Prozesse in eine umfas-

sende firmenweite und/oder darüber hinausgehende PDM/PLM-Umgebung ist Voraussetzung für ein erfolgreiches Lifecycle-Simulation-Konzept, denn die Produkte werden immer komplexer und haben immer mehr Varianten. Außerdem erfordern viele Produkte die Simulation des Zusammenspiels von mechanischen, elektronischen und von Software-Komponenten.

Die Vielzahl der erzeugten Daten ist ohne PDM-System nicht mehr überschaubar. Aber auch die Wiederverwendung von Prozessen und vorhandenem Wissen wird dadurch unterstützt (Bild 4).

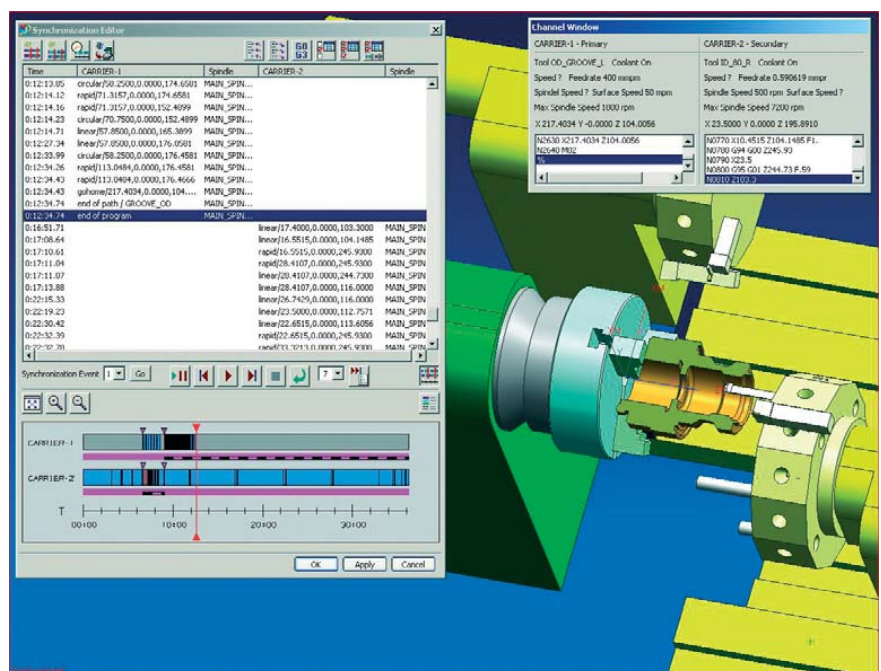


Bild 2: Leistungsfähige Software-Lösungen helfen nicht nur bei der Erstellung der NC-Programme, sondern ermöglichen auch eine realitätsnahe Bearbeitungssimulation (Bild: Siemens UGS PLM Software).



Bild 3: Die digitale Simulation lässt sich auch für ergonomische Untersuchungen nutzen (Bilder: Siemens UGS PLM Software).

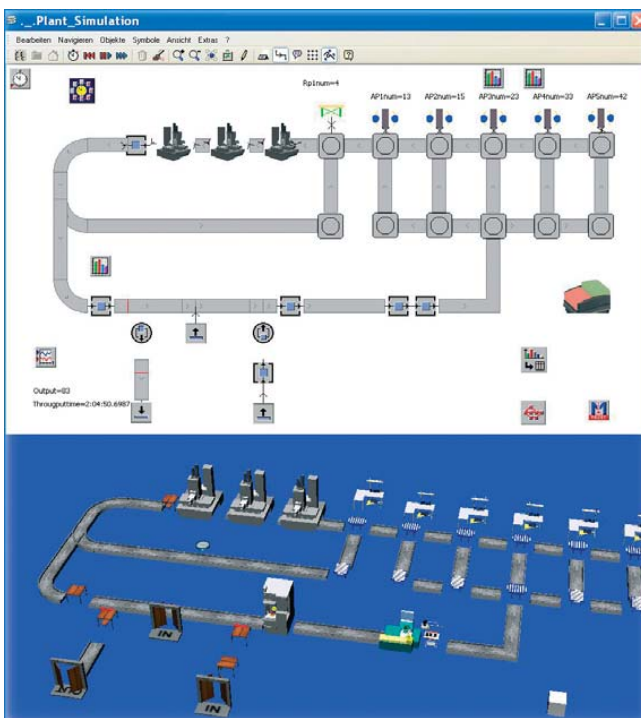


Bild 4: Die Wiederverwendung von Prozessen und vorhandenem Wissen wird durch den Einsatz von PDM-Systemen unterstützt.

die weniger komplexe Aufgaben zu lösen haben, denn sie können beispielsweise in einer vorgegebenen Zeit eine höhere Anzahl von Varianten untersuchen.

### Lifecycle Simulation wirkt sich direkt auf den Geschäftserfolg aus

Die verständliche Visualisierung der mathematisch ermittelten Simulationsergebnisse – auch für »Nicht-Spezialisten« – ist schließlich deshalb so wichtig, weil nur so eventuell erforderliche Änderungen von den Konstrukteuren oder Fertigungsplanern schnell, einfach und eindeutig umgesetzt werden können. Für Fer-

tigungsunternehmen ist die Entwicklung und Fertigung der Produkte das Kerngeschäft, denn dies entscheidet über ihren wirtschaftlichen Erfolg und die Wertschöpfung. Effizient produzierte Produkte nutzen möglichst wenig Material und erfordern nur ein Minimum an manuellen Tätigkeiten im Fertigungsprozess.

Produkte, deren Funktionen und Verhalten im Vorfeld digital simuliert worden sind, verursachen in der Regel weniger Servicekosten und weniger rechtliche Auseinandersetzungen. Durch den vermehrten Einsatz von Simulationswerkzeugen, die direkt in die Produktentwicklungs- und Fertigungs-

prozesse integriert sind, lassen sich die Folgekosten und Risiken erheblich reduzieren (Bild 5).

Der Lifecycle-Simulation-Ansatz führt dazu, dass mehr Konzepte und Modelle getestet werden können und dadurch Innovationen gefördert werden, wobei die sonst üblichen hohen Kosten für die Herstellung von physikalischen Prototypen entfallen. Die digitale Simulation ermöglicht schnellere und dennoch fundierte Entscheidungen, die zu besseren Produkten führen. Bessere Produkte wiederum leisten mehr und erzielen meist höhere Margen, die das Geschäftsergebnis direkt positiv beeinflussen. Außerdem erleichtert die Integration der Simulationsprozesse in eine unternehmensweite PLM-Lösung die Wiederverwendung von Wissen und erfolgreich durchlaufenen Prozessen, so dass der gesamte Entwicklungszyklus zusätzlich verkürzt werden kann. Aber die Tatsache, dass ein Unternehmen mit einem neuen Produkt schneller am Markt sein kann, beschert ihm nicht nur kurzfristige finanzielle Erfolge. Denn wachsendes Vertrauen in die Qualität der Entwicklungen stärkt auch das Image des Unternehmens sowie das Vertrauen der Partner, Zulieferer und Kunden.  $\Delta$