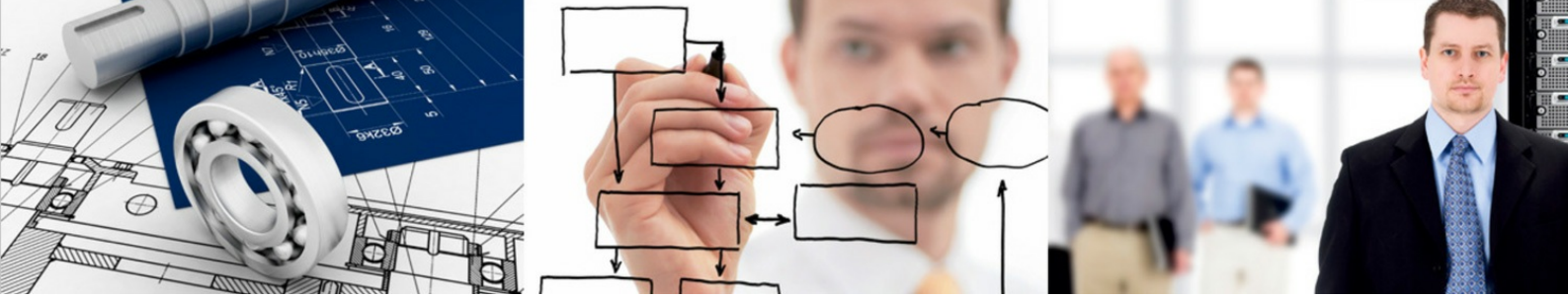


KME – Kompetenzzentrum Mittelstand GmbH

Zukunft durch Innovation und Forschung

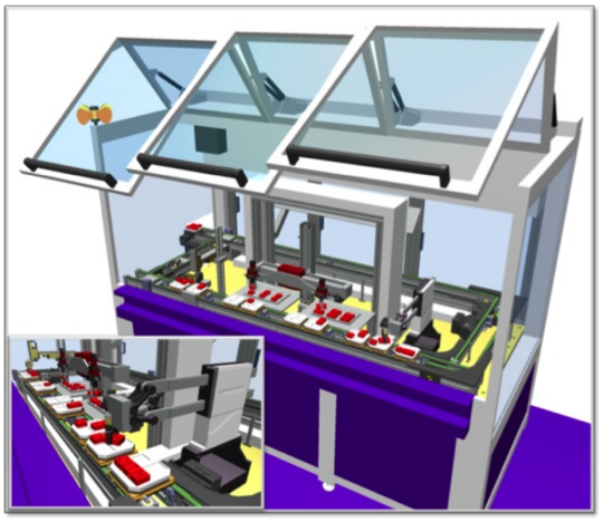
Entwicklung von Methoden zur Aufwandsminimierung bei der Modellerstellung für die Virtuelle Inbetriebnahme

Der hohe Aufwand für die Erstellung von Simulationsmodellen für die Virtuelle Inbetriebnahme erschwerte bisher deren Einsatz im Mittelstand. In diesem Projekt werden innovative Methoden zur deutlichen Reduzierung des Modellierungsaufwandes entwickelt. Dies ermöglicht auch kleinen und mittelständischen Unternehmen, die Potenziale der Virtuellen Inbetriebnahme zu nutzen.

Problemstellung

Moderne Produktionssysteme müssen über eine wesentlich höhere Flexibilität sowie eine größere Funktionalität verfügen – bei gleich bleibend hoher Produktqualität und Anlagenverfügbarkeit. Um diese Ziele zu erreichen, basieren moderne Entwicklungsprozesse auf einem mechatronischen Systemansatz. Der Softwareentwicklungsprozess rückt dabei immer stärker in den Fokus, da er die Funktionalität, Qualität und Kostenentwicklung in zunehmendem Maße bestimmt.

Problematisch ist in diesem Zusammenhang, dass die Verifikation der Steuerungssoftware die Interaktion mit der realen Maschine erfordert und deshalb erst in der Inbetriebnahmephase durchgeführt werden kann. Softwarefehler und deren Behebung verzögern die Inbetriebnahme und füh-ren zu unkalkulierbaren Kosten. Die sog. Virtuelle Inbetriebnahme ermöglicht die Softwareverifikation anhand eines virtuellen Maschinenmodells. Damit ist es möglich, die Softwarefunktionalität be-reits während der Entwicklung zu verifizieren und mit fehlerbereinigter Steuerungssoftware in die reale Inbetriebnahme zu gehen.

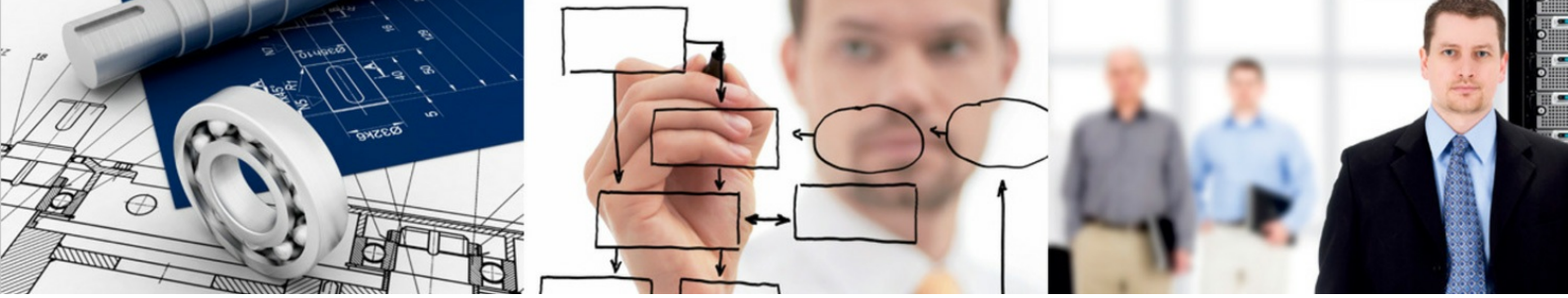


In der Automobilindustrie ist dieses Vorgehen bereits seit mehreren Jahren etabliert. Der Einsatz in kleinen und mittelständischen Unternehmen dagegen wird bisher durch den hohen Modellierungsaufwand erschwert. Die damit verbundenen deutlichen Produktivitätspotenziale können von ihnen meist nicht genutzt werden.

Zielsetzung

Die Zielsetzung dieses Forschungsprojektes liegt in der Entwicklung von Methoden zur Aufwandsminimierung bei der Modellerstellung für die Virtuelle Inbetriebnahme. Ein virtuelles Maschinenmodell besteht aus drei Teilmodellen: dem Verhaltensmodell, dem Geometriemodell und dem Materialflussmodell. Die manuelle Erstellung dieser Teilmodelle ist sehr aufwendig und kann, je nach Komplexitätsgrad, bis zu mehreren Wochen in Anspruch nehmen.Der Ansatz dieses Projektes basiert auf Untersuchungen zur Analyse von Maschinenfunktionalitäten. Dabei hat sich gezeigt, dass unterschiedliche Maschinen über eine große Schnittmenge be-züglich der maschinenbaulichen Funktionskomponenten verfügen. Aus elementaren Funktionskomponenten (z.B. Förderer, Handhabungsgeräte, Wickler, Tänzer, Etikettierer) sollen in Zusammenarbeit mit den Projektpartnern exemplarisch sog. Komponentenbausteine entwickelt werden. Durch Parametrierung sind diese an die jeweilige Ausprägung in der Maschine anpassbar und damit wiederverwendbar.

Die Modellerstellung kann durch die Verwendung der vorgefertigten und getesteten Komponentenbausteine deutlich vereinfacht werden. In einem weiteren Schritt sollen Methoden zur automatischen Modellerstellung auf Basis der Komponentenbausteine untersucht werden. Dabei erfolgt die Konfiguration der Maschine durch Auswahl und Verschaltung der benötigten Komponentenbausteine mit Hilfe eines Excel-Sheets. Diese Informationen können auch aus einem übergeordneten Planungssystem in Excel importiert werden. Über VBA-Skripte können dann die benötigten Daten für die drei Teilmodelle einer virtuellen Maschine automatisch generiert werden.



Vorgehensweise

In der ersten Projektphase sollen in Zusammenarbeit mit den Projektpartnern die branchenspezifisch benötigten Maschinenfunktionalitäten identifiziert, analysiert und klassifiziert werden. Der erforderliche Abstraktionsgrad und die benötigten Parameter zur Anpassung der Komponentenbausteine an die realen Funktionskomponenten sind zu definieren. Auf Basis dieser Vorarbeiten werden die benötigten Komponentenbausteine entwickelt und ausführlich getestet. In Absprache mit den Projektpartnern soll eine beispielhafte Produktionsanlage aus den erstellten Komponentenbausteinen modelliert werden, mit der das Potenzial im Hinblick auf die Reduzierung des Modellierungsaufwandes von virtuellen Maschinen- und Anlagenmodellen untersucht wird.

In einer weiteren Projektphase sollen Möglichkeiten zur automatischen Modellerstellung untersucht werden. Dazu sind angepasste Excel-Sheets mit integrierten VBA-Skripten zu entwickeln. Die Methoden zur automatischen Modellgenerierung sollen an der beispielhaften Produktionsanlage verifiziert werden. Abschließend wird der gegenüber der manuellen Nutzung der Komponentenbausteine erzielbare Produktivitätsgewinn untersucht und bewertet.

Ergebnisse / Nutzen

Mit dem Konzept der Virtuellen Inbetriebnahme kann bereits in frühen Phasen der Entwicklung und Konstruktion sowohl das Betriebs- als auch das Störungsverhalten der Maschine getestet und optimiert werden. Die reale Inbetriebnahme startet mit qualitativ höherwertiger Steuerungssoftware. Dies führt zu einer Verkürzung der Inbetriebnahmezeit und der Inbetriebnahmekosten. Darüber hinaus kann das virtuelle Maschinenmodell für Schulungsmaßnahmen der späteren Maschinenbediener oder für eine Umrüstplanung/Optimierung in der Betriebsphase genutzt werden.

Diese Vorteile können jedoch nur dann wirtschaftlich realisiert werden, wenn der Modellierungsaufwand für die benötigten Simulationsmodelle soweit wie möglich minimiert wird. Die Entwicklung von Komponentenbausteinen stellt somit einen innovativen Ansatz zur Reduzierung des Modellerstellungsaufwandes im Bereich der Virtuellen Inbetriebnahme dar. Der Modellerstellungsaufwand reduziert sich auf die Auswahl und Parametrierung der benötigten Komponentenbausteine. Innovative Technologien zur automatischen Modellerstellung bieten weitere Rationalisierungspotenziale. Dieses Projekt schafft den methodischen Unterbau und eine prototypische Realisierung, auf die, über das Projektende hinaus, weitere Unternehmen aufsetzen können.

Damit wird auch kleinen und mittelständischen Unternehmen, die über keine spezialisierte Simulationsabteilung verfügen, die wirtschaftliche Erstellung von Simulationsmodellen für die Virtuelle Inbetriebnahme ermöglicht. Das Projekt fördert somit die weitere Verbreitung von Simulationstechnologien im bayerischen Mittelstand und trägt dazu bei, dessen Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit im internationalen Wettbewerb zu stärken.

Forschungspartner

Prof. Dr.-Ing. Matthias Wenk
Ostbayerische Technische Hochschule Amberg-Weiden

Projektpartner

- Afag GmbH
- BHS Corrugated Maschinen- und Anlagenbau GmbH
- DEHN + SÖHNE GmbH + Co.KG.
- Kubat Mechanik GmbH
- Otto Dunkel GmbH
- PREH IMA Automation Amberg GmbH
- RIBE Anlagentechnik GmbH
- Scheugenpflug AG
- SPANGLER GmbH
- Swoboda KG

Bei Interesse an diesem Projekt nehmen Sie bitte Kontakt mit Herrn Dr. Liedl auf (Kontaktdaten s. unten!).