

# SIMULATION VON MONTAGEANLAGEN

Die exakte Planung von Transfersystemen ist bei komplexen Montageanlagen oft schwierig und kosten- sowie zeitintensiv. Mit Hilfe einer dynamischen Ablaufsimulation kann die Planungssicherheit bereits in einer frühen Projektphase erhöht werden. Dieser Beitrag zeigt eine Lösung des Geschäftsbereichs Linear Motion and Assembly Technologies der Bosch Rexroth AG, bei der mit Hilfe einer Bibliothek von vordefinierten Modellen ein typisches Transfersystem in kürzester Zeit simulativ analysiert werden kann.

Transfersysteme sind in der Serienmontage unverzichtbar. Je nach Aufgabenstellung kommen die verschiedensten Layoutstrukturen zum Einsatz. Einfachere Anlagen werden häufig

gewünschten Ergebnisse. Genauere Aussagen sind hier nur durch Einsatz einer dynamischen Ablaufsimulation möglich. Einige der häufigsten Fragestellungen dabei sind:

langem CAD-Tools mit entsprechenden Bibliotheken bewährt. Es lag daher nahe, für die Simulation eine ähnliche Vorgehensweise zu wählen. Ziel dabei war, ein Simulationsmodell einer typischen Montageanlage innerhalb kürzester Zeit erstellen zu können.

In Analogie zu den CAD-Planungswerkzeugen wurde auf Basis des Simulationsprogramms Arena ein Baukasten mit den Simulationsmodellen aller Module erstellt, aus denen

Besonders vorteilhaft beim eingesetzten Simulationsprogramm ist die einfache Schnittstelle zu den Microsoft-Office-Programmen.

Die Daten der jeweiligen Prozessstationen sowie die Montagepläne für alle zu fertigenden Produkte werden in einer Access Datenbank erfasst. Hier stehen auch die Fertigungsaufträge mit den entsprechenden Stückzahlen. Bei Simulationsstart werden diese Daten in die entsprechenden Parameter und Variablen des Modells übertragen.

Die Anwendung der Modellbibliothek kann am Beispiel einer Montageanlage für Elektronikprodukte gezeigt werden. Die gesamte Anlage besteht aus zwei miteinander verbundenen Umlaufsystemen mit acht bzw. zwölf Arbeitsplätzen.

Zielvorgabe des Kunden war eine bestimmte Tagesstückzahl. Da die Geräte möglichst schonend transportiert werden müssen, sollte mit Hilfe der Simulation untersucht werden, welchen Einfluß die Transportgeschwindigkeit auf die Ausbringung hat. Bei vorgegebenen Prozesszeiten sollte darüber hinaus die optimale Anzahl von Werkstückträgern in Abhängigkeit von der Fördergeschwindigkeit ermittelt werden.

Zur Untersuchung der Abhängigkeit der Gesamtausbringung von der Anzahl der eingesetzten Werkstückträger und der Fördergeschwindigkeit wurde eine typische Tagesproduktion untersucht. Dabei wurde die Fördergeschwindigkeit variiert und die Anzahl der Werkstückträger. Messgrößen waren unter anderem die Auslastung der Arbeitsstationen und die Taktzeit. Die weiteren Randbedingungen, wie Schlechtleistungsquote der Prüfstationen wurden kundenseitig vorgegeben.

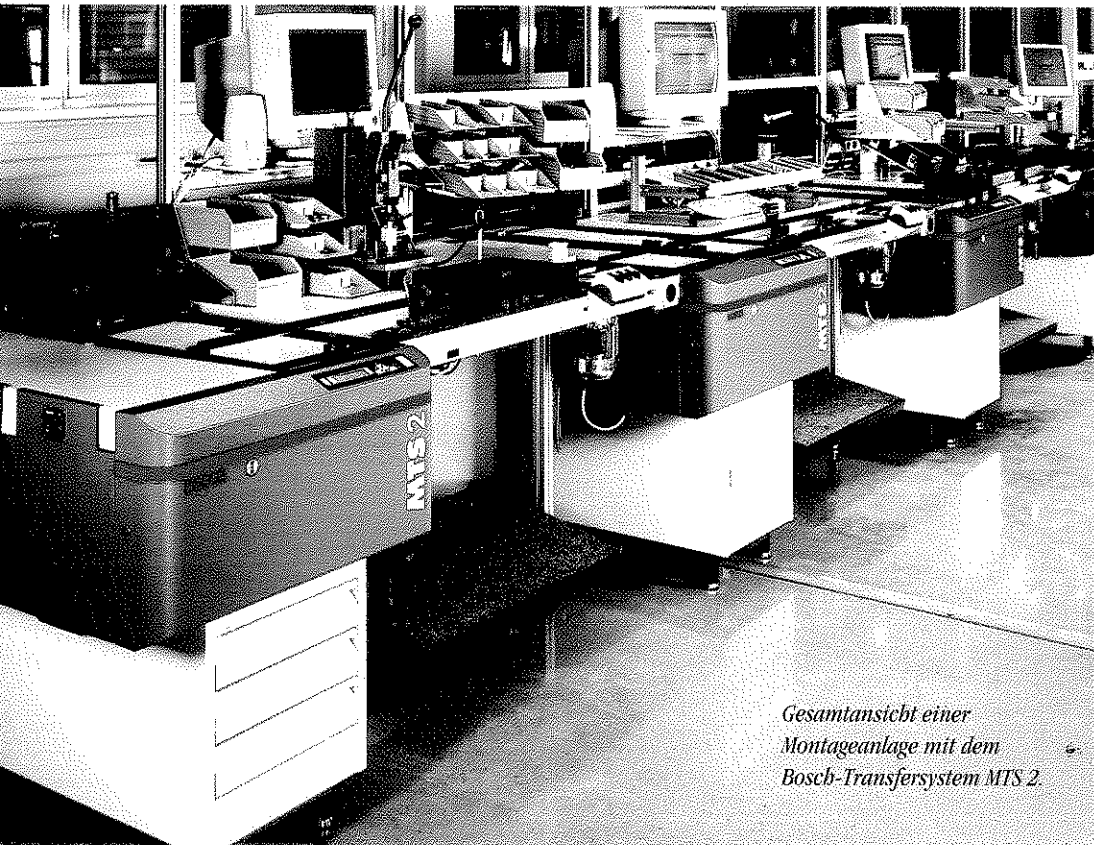


Bild: Bosch Rexroth AG

*Gesamtansicht einer Montageanlage mit dem Bosch-Transfersystem MTS 2.*

in Linien- oder Karreeform ausgeführt, wobei die Arbeitsstationen durch das Transfersystem linear verkettet sind. Solche Systeme können meistens mit Hilfe von statischen Berechnungen geplant und dimensioniert werden. Auf der anderen Seite führen taktunabhängige Arbeitsplätze oder Parallelstationen zwangsläufig zu komplexeren, stärker verzweigten Anlagenlayouts. Bei diesen ist eine statische Berechnung oft viel zu aufwendig oder liefert nicht die

- ◆ Wie viele Werkstückträger braucht man auf einer Anlage für eine optimale Ausbringung?
- ◆ Wie groß müssen die Pufferstrecken dimensioniert werden?
- ◆ Gibt es Flaschenhälse, die nicht genug Durchsatz zulassen?

**Weniger Aufwand durch Modellbibliothek**

Für die Planung des Anlagenlayouts haben sich schon seit

ein Transfersystem aufgebaut ist, zum Beispiel gerade Förderstrecke, Weiche, Einmündung, Kurven, usw. Zusätzlich gibt es im Baukasten noch eine Reihe von Bearbeitungsstationen, mit denen die verschiedenen Prozesse modelliert werden können. Für die Simulation ist es unerheblich, ob es sich bei einem Prozess beispielsweise um das manuelle Zusammenfügen verschiedener Einzelteile oder um eine komplexe automatische Prüfstation handelt.

**Bosch Rexroth AG**