

Neue Potentiale der Logistiksimulation

A.02

Testumgebungen zur Inbetriebnahme von Lagerverwaltungssystemen und Materialflussleitrechnern

Bei der Inbetriebnahme von Lagerverwaltungssystemen bzw. Materialflussleitrechnern ergeben sich oftmals Probleme durch ungetestete Steuerungssoftware und die damit verbundene, schwierige Fehlersuche am realen System. Die Fehlerbehebung kann zu erheblichem Zeitverzug und Termindruck führen. Realitätsnahe Tests vor der eigentlichen Inbetriebnahme sind kaum oder gar nicht möglich. Mit dieser Problematik sind Betreiber, Logistikplaner bzw. Generalunternehmer als Verantwortliche für die Inbetriebsetzung in nahezu jedem Projekt konfrontiert. Der Beitrag zeigt innovative Ansätze zur simulationsgestützten Inbetriebnahme entsprechender Steuerungssysteme auf.

Klassische Simulationsstudien, die der Planungsunterstützung logistischer Systeme dienen, werden in der Regel zunächst losgelöst vom Entwicklungsprozess der Steuerungssoftware betrachtet. Dies hat häufig zur Folge, dass sich die in der Simulationsstudie entwickelten Steuerungsansätze nicht in die Architektur des realisierten Materialflusssteuerungssystems einordnen lassen. Aber auch wenn die im Modell hinterlegte (Rechner-)Architektur der Realität sehr nahe kommt, ist eine kurze und reibungslose Inbetriebnahme der Steuerungssoftware noch lange nicht gewährleistet.

Um die kosten- und oftmals überaus zeitintensive Einführungsphase der Steuerungssoftware lagerlogistischer Systeme drastisch zu verkürzen, kann eine sogenannte Online-Kopplung realisiert werden. Die Idee besteht darin, das Lagerverwaltungssystem bzw. den Materialflussleitrechner noch vor dem Aufbau der Anlage und der eigentlichen In-

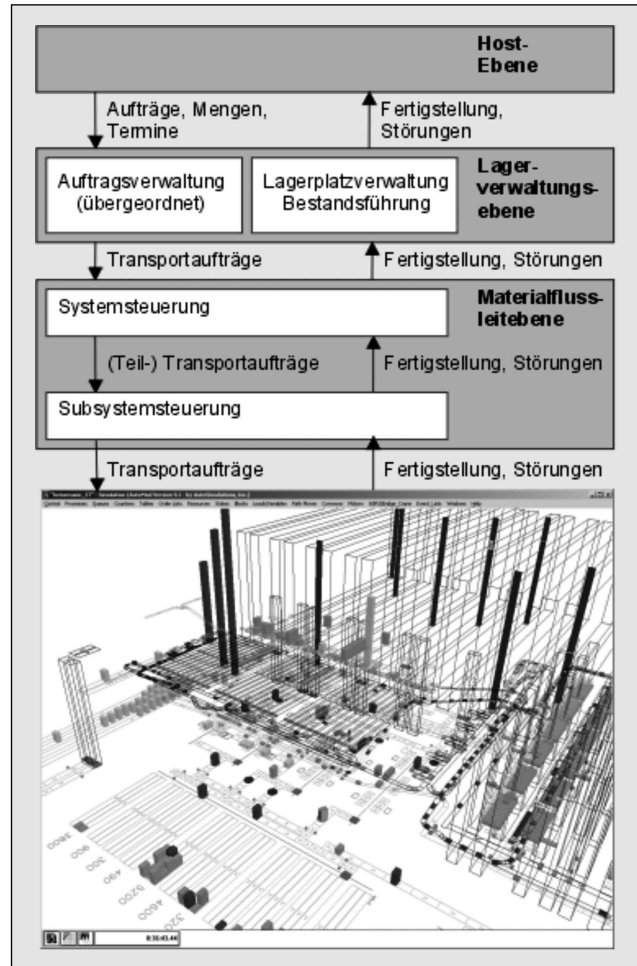


Abb. 1: Ebenenmodell für Steuerungssysteme in der Lagerlogistik: Um das Lagerverwaltungssystem bzw. den Materialflussleitrechner noch vor dem Aufbau der Anlage und der eigentlichen Inbetriebnahme zu testen, wird ein Simulationsmodell über verschiedene Kommunikationsschnittstellen mit der Steuerungssoftware gekoppelt

betriebnahme zu testen. Hierzu wird ein Simulationsmodell über verschiedene Kommunikationsschnittstellen mit der Steuerungssoftware, die keinen Unterschied zwischen dem Modell und der realen Anlage feststellen kann, gekoppelt (Abb. 1). Auf diese Weise können Fehler durch Simulationsexperimente vorab aufgedeckt und behoben werden. Folglich sinken Termindruck und Risiken.

Im Folgenden werden zunächst der technische Lösungsansatz und ein Vorgehensmodell zur simulationsgestützten Inbetriebnahme lagerlogistischer Systeme vorgestellt.

Online-Kopplung

Zur Kopplung ist grundsätzlich ein Simulationssystem erforderlich, das alle notwendigen Kommunikationsstrukturen abbilden kann.

Hier sind zwei Kommunikationsformen herauszustellen:

- ▶ Basiert die Kommunikation im Steuerungssystem z.B. auf dem Kommunikationsprotokoll TCP/IP, so kann mit einem Simulationsmodell über so genannte ‚Sockets‘ kommuniziert werden, die ASCII-Telegramme versenden und empfangen können. Die für die Kommunikation notwendigen Telegramme sind lediglich an das Modell – statt an ‚reale‘ Komponenten – zu schicken.
- ▶ Greifen die zu testenden Module auf eine Datenbank zu, ist es notwendig, dass alle Zustandsänderungen beiden Systemen bekannt sind. Einige Simulationsumgebungen bieten hierfür etwa eine ODBC-Schnittstelle (eine standardisierte SQL-Schnittstelle) an.

Autoren

Dr. KAI GUTENSWAGER leitet die Niederlassung Braunschweig der SimPlan AG;
Fon: 0531/70095-0, Fax: 0531/70095-19
E-Mail: kai.gutenschwager@simplan.de

JÖRG KEMPER ist geschäftsführender Gesellschafter der SimPlan Integrations GmbH;
Friedrich-Ebert-Straße 87, D-58454 Witten
Fon: 02302/20297-0, Fax: 02302/20297-19
E-Mail: joerg.kemper@simplan.de

Eine Kopplung ist ferner erst realisierbar, wenn der Aufbau des Simulationsmodells dem des realen Systems ähnelt. Dies betrifft sowohl den Detaillierungsgrad des Modells als auch die System- bzw. Kommunikationsarchitektur, die dem Steuerungssystem weitestgehend entsprechen muss.

Vorgehensmodell

Durch die beschriebene Online-Kopplung von Simulationsmodell und Steuerungssoftware kann der Telegrammverkehr überprüft und die Steuerungssoftware iterativ auf logische Korrektheit getestet werden. In Abbildung 2 ist ein entsprechendes Vorgehensmodell dargestellt. Dieses Modell setzt bei der Planungsphase – und der Begleitung durch eine Simulationsstudie – an. Aus Sicht der Softwareentwicklung stellt eine solche Studie einen Test der Produktdefinition dar. Mit Abschluss dieser ersten Phase der Softwareentwicklung liegt ein Modell der Anlage einschließlich einer prototypischen Implementierung des Steuerungssystems vor. Ein solches Modell kann unter bestimmten Bedingungen auch in den weiteren Phasen der Softwaretests eingesetzt werden [1].

Unter der Voraussetzung, dass sich einzelne Module der Steuerungssoftware in das Simulationsmodell integrieren lassen, können bereits Modultests am Modell durchgeführt werden. Im Verlauf eines Simulationsexperiments werden dabei automatisch Testfälle für das zu untersuchende Testmodul generiert. Eine Bewertung des Moduls kann hier durch den direkten Vergleich mit dem Modul des Zweitsystems – als Teil des Simulationsmodells – erfolgen (Back-to-Back-Tests). Die Fehlerbehebung wird in allen Testphasen auch durch die Möglichkeit vereinfacht, bestimmte Situationen am Simulationsmodell exakt zu wiederholen.

Ist ein Anlagenlieferant in der Planungsphase schon bekannt, so lässt sich durch eine Online-Kopplung natürlich auch die bestehende Software zur Steuerung eines Subsystems der Anlage (wie z.B. von Regalbediengeräten) bereits in der Planungssimulation in das Modell einbinden. Neben der Einsparung von Implementierungsaufwand liegt ein Vorteil einer solch frühen Integration von (Sub-) Systemsteuerungen darin, dass die dort hinterlegten Steuerungsstrategien getestet und hinsichtlich ihrer Integration in das Gesamtsystem optimiert werden können.

Ein weiterer Vorteil ist in beiden Fällen darin zu sehen, dass immer an einem Gesamtsystem getestet wird und z.B. die Anforderungen des Abnahmetests in jedem Schritt der

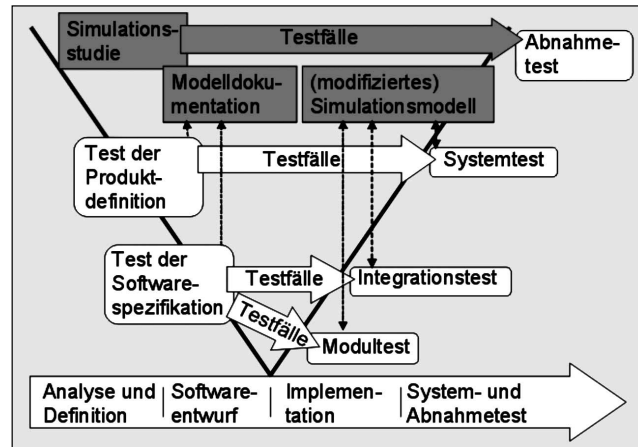


Abb.2: Vorgehensmodell für simulationsgestützte Softwaretests: Durch die Online-Kopplung von Simulationsmodell und Steuerungssoftware kann der Telegrammverkehr überprüft und die Steuerungssoftware iterativ auf logische Korrektheit getestet werden

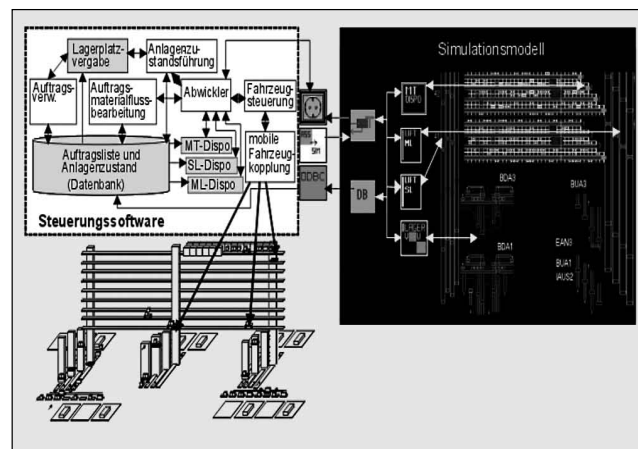


Abb.3: Die Architektur der Kopplung: In diesem Projekt wurden zunächst der Telegrammverkehr und die Datenbank getestet

Modultests überprüft werden können. Gerade bei kleinen Unterschieden oder Modifikationen der Spezifikation kann dies von großer Bedeutung bei der Suche nach Fehlern sein, die zu einer verminderten Leistung des Gesamtsystems führen.

Die Unterstützung der (Software-)Integrationstests bezieht sich schließlich auf das Zusammenspiel aller mittels eines Telegrammverkehrs miteinander kommunizierenden Rechner bzw. Module und Anlagenteile. Das Testobjekt stellt hierbei die vollständige Steuerungssoftware dar, die alle Dispositionsentscheidungen trifft, während das Simulationsmodell lediglich die Anlage und Fahrbewegungen mit den notwendigen Telegrammen an die Steuerungssoftware abbildet. Das Simulationsmodell bietet auch für Systemtests eine ideale Basis, in denen vor allem Laufzeit- und Stresstests – zur Validierung von Effizienzanforderungen – durchgeführt werden.

Anwendungen

In verschiedenen Projekten hat sich das Unternehmen Simplan eingehend mit dem Einsatz von Simulationsmodellen vor und während der Inbetriebnahme von Lagerver-

waltungssystemen bzw. Materialflussleitrechnern befasst und entsprechende wiederverwendbare Kommunikationsschnittstellen entwickelt [1]. Die Vorteile des integrativen Einsatzes von Simulationsmodellen konnte in diesen Projekten bestätigt werden.

So ließ sich die Einführungsphase der Steuerungssoftware für das neue Warenumschlaglager der Cargologic am Flughafen Zürich durch die durchgängige Nutzung des Simulationsmodells auf nur ca. 25 % der ursprünglich vorgesehenen Inbetriebnahmezeit verkürzen. Gleichzeitig lag der Gesamtaufwand für die Softwareentwicklung – trotz der zusätzlichen Arbeiten am Simulationsmodell – noch unter den Planzahlen für die Inbetriebnahme ohne Online-Kopplung [2].

Die Architektur der Kopplung ist in Abbildung 3 dargestellt. In diesem Projekt wurden zunächst der Telegrammverkehr und die Datenbank getestet. Anschließend wurden die Lagerplatzvergabe und die Steuerungen der fahrerlosen Transportsysteme jeweils einzeln in das Modell per Online-Kopplung für die Durchführung von Back-to-Back-Tests eingebunden, während die übrigen Steuerungen durch die korrespondierenden Module des Simulationsmodells realisiert wurden. Die Testaktivitäten wurden durch verschiedene Integrationstests abgeschlossen.

Ausblick

Wie die praktischen Erfahrungen zeigen, bietet dieser Anwendungsbereich der Simulation erhebliche Potentiale zur Kostenreduktion durch eine frühzeitige Inbetriebnahme. Damit verbunden ist eine wesentlich höhere Planungssicherheit für diese Phase entsprechender Gesamtprojekte. Eine Anwendung dieses Ansatzes bietet sich daher insbesondere auch für die Erweiterung oder den Umbau von Lagerlogistiksystemen an, in denen der

Zeitdruck am höchsten und fehlerfreie Software die wesentliche Voraussetzung für eine kurze Inbetriebnahmephase ist. Künftig ist von einer breiten Anwendung dieses Ansatzes auszugehen. So ist Simplan an einem Projekt zur Standardisierung der Kommunikation zwischen verschiedenen Lagerverwaltungssystemen und Simulationssystemen beteiligt. In diesem Projekt wird eine XML-basierte Zwischenschicht zur Umsetzung entsprechender Telegramme entwickelt, was eine Online-Kopplung weiter vereinfachen soll.

Literatur

- [1] K. Gutenschwager (2002): Online-Dispositionsprobleme in der Lagerlogistik: Modellierung, Lösungsansätze, praktische Umsetzung. Physica, Heidelberg.
[2] K. Gutenschwager, Fauth, K.-A., Spieckermann, S., Voß, S. (2000): Qualitätssicherung lagerlogistischer Steuerungssoftware durch Simulation. Informatik Spektrum 23, S. 26-37.

Beitrag als PDF im Internet

www.publish-industry.net
more @ click AK3A0204

**LESETIPP**

? **Sie interessieren sich für das Themengebiet
Mess- und Prüftechnik für die Elektronik (TEST)?**

**Das TEST KOMPENDIUM ist das jährliche Referenzbuch
der Mess- und Prüftechnik für die Entwicklung und Fertigung von
Elektronikprodukten.**

**Für seine Leser – Fachkräfte, Ingenieure und technisches Management –
ist es für den Zeitraum eines Jahres**

**das praktische Nachschlagewerk zu allen wichtigen Aspekten
(physikalische Grundlagen, verfügbare Produkte, erprobte und
eingesetzte Verfahren, Konformität und Zulassungen etc.)
der angewandten Mess- und Prüftechnik.**

**Auf über 250 Seiten geben mehr als 70 kompetente Fachleute, Spezialisten
und Anwender in etwa 60 Fachbeiträgen präzise Antworten
zu den verschiedensten praxisrelevanten Fragen in den fokussierten
Themenfeldern.**

**Unter www.publish-industry.net
können Sie sich im Internet schnell und einfach in den kostenfreien
Wechselverteiler des TEST KOMPENDIUMs aufnehmen lassen.
Jedoch ist das Interesse am TEST KOMPENDIUM so groß,
dass den Interessenten im Wechselverteiler der Erhalt nicht garantiert wird.
Möchten Sie den Erhalt des TEST KOMPENDIUMs sicherstellen,
können Sie dieses abonnieren.**

Rufen Sie uns an: Telefon: +49-89-500 383-0 !