



## **HINTERGRUNDPAPIER DER GESELLSCHAFT FÜR INFORMATIK E.V. (GI)**

### **ZUR PRESSEKONFERENZ**

### **"AUTONOM KOOPERIERENDE LOGISTIK"**

*Die Rahmenbedingungen für die Logistik verändern sich in der globalisierten Wirtschaft dramatisch. Unternehmen müssen Materialflüsse zunehmend in „Echtzeit“ steuern können: Die Märkte werden heterogener, mit wachsender Kundenorientierung steigen die Nachfragefluktuationen. Gleichzeitig verkürzen sich die Lebenszyklen von Produkten, die Anzahl der Varianten wächst und die Losgrößen werden immer kleiner. Unternehmen vernetzen sich zunehmend untereinander, die Lieferzeiten werden kürzer. Weil logistische Systeme unter diesen verschärften Bedingungen immer komplexer werden, ist derzeit ein Paradigmenwechsel hin zu selbststeuernden Prozessen bzw. zur autonom kooperierenden Logistik zu beobachten.*

#### **Paradigmenwechsel in der Logistik**

In der Logistik geht es darum, die richtigen Güter und Leistungen am richtigen Ort, in richtiger Menge, zur richtigen Zeit und in richtiger Qualität zu bringen. Voraussetzung dafür ist jedoch eine hohe Kontextsensitivität. Dabei verschärfen sich die Randbedingungen zusehends: Logistische Infrastrukturen werden zunehmend knapp, verstärkt müssen Unternehmen auch ökologische Zielen berücksichtigen. Daraus ergeben sich teilweise widersprüchliche Anforderungen an logistische Planungs- und Steuerungssysteme, die herkömmliche Systeme nicht mehr bewältigen können.

Zentrale Logistiksysteme, die auf einfachen Prämissen wie prognostizierbaren Durchlaufzeiten oder festen Operationszeiten basieren, können sich auf zeitnahe Planänderungen nicht adäquat einstellen. Schwankt die Nachfrage zu stark oder treten zu häufig unerwartete Störungen ein, stößt ein solches System an seine Grenzen.

#### **Dezentrale Systeme, die autonom kooperieren**

Einzelne Waren müssen deshalb verstärkt autonom und selbstgesteuert abgewickelt werden. Die Frage der Selbststeuerung hängt dabei eng mit dem Konzept der Selbstorganisation zusammen, die eine wichtige Eigenschaft lebender Systeme ist. Diese zeigen eine hohe Adaptivität und Robustheit - entsprechend erhofft man sich dies auch von dezentralen autonomen Systemen, die sich selbst steuern.

Entwickler versuchen deshalb auf verschiedene Weise Adaptivität und Robustheit auf technische Systeme zu übertragen. Die "Verteilte Künstliche Intelligenz" setzt

PRESSEKONFERENZ AM 26. SEPTEMBER 2007 UM 13:00 UHR

**„Autonom kooperierende Logistik“**

im Raum SFG1020 der Universität Bremen, Enrique-Schmidt-Str. 7



etwa auf Multiagentensysteme, das "Künstliche Leben" auf selbstorganisierende Systeme in Computern oder die "Schwarm-Intelligenz" auf die Koordinationsmechanismen von biologischen Systemen wie etwa Insektenkolonien. Erste logistische Anwendungen sind in Optimierungsverfahren für die Tourenplanung, die Produktionsplanung und für Scheduling-Probleme zu finden. Außerdem wurden Konzepte des "Holonomic Manufacturing System" und des "Bionic Manufacturing System" entwickelt. Auch technische Lösungen wie etwa das Internet als Kommunikationsnetz legen Wege der einzelnen Datenpakete dynamisch fest und optimiert sie fortlaufend.

In selbststeuernden Logistiksystemen werden dezentrale Planungs- und Steuerungsmethoden auf Basis autonomer logistischer Objekte angewandt werden. Dabei werden Entscheidungsfunktionen von der ehemals zentralen Planungs- und Steuerungsinstanz verlagert auf die logistischen Objekte wie Maschinen, Bauteile oder auch Produktions- und Kundenaufträge. Diese sollen autonom agieren und selbst über ihren Weg innerhalb des Logistiknetzwerks bestimmen. Voraussetzung sind Identifikation, Sensorik, Ortung, Kommunikation sowie eine dezentrale Datenverarbeitungskapazität.

Dabei gibt der Grad der Dezentralität an, auf welcher Systemebene Steuerungsentscheidungen getroffen werden. Von Selbststeuerung spricht man, wenn einzelne logistische Objekte wie das Transportgut, die Ladungsträger oder die Transportsysteme selbstständig Steuerungsentscheidungen treffen. Der Grad der Autonomie gibt an, wie viel Entscheidungsmöglichkeiten das einzelne logistische Objekt hat.

Die Potenziale und Grenzen dieser neuen Entwicklung in der Logistik untersucht der von der Deutschen Forschungsgemeinschaft DFG geförderte Sonderforschungsbereich SFB 637 "Selbststeuerung logistischer Prozesse – Ein Paradigmenwechsel und seine Grenzen" an der Universität Bremen. Inzwischen entwickelte er mehrere Szenarios, unter anderem folgende:

### **Beispiel: Der Intelligente Container**

Der intelligente Container erkennt, welche Ladung befördert wird. Er überwacht sie und kommuniziert unter bestimmten Umständen und Vorgaben mit externen Stellen. Den Beladevorgang überwacht ein RFID-Leser, ein drahtloses Sensornetzwerk kontrolliert kritische Frachtparameter, die Auskunft über den Zustand der Ladung geben. Eine Prozessoreinheit verarbeitet die anfallenden Daten, die ein Kommunikationsmodul an externe Datennetze weiterleitet. Der Container kann so Störungen wie etwa Staus oder den Ausfall des Kühlaggregats erkennen, die Daten weiterleiten und so Entscheidungsprozesse auslösen. Ziel ist es, einen akzeptablen Zustand bzw. die Um- oder Neuplanung des Transportes zu erreichen.



### **Beispiel: Intelligente Roboter für automatisierte Entlade- und Verteilsysteme**

In der Logistik werden Roboter derzeit vor allem für das Palettieren, Packen oder Kommissionieren eingesetzt. Kaum eine Rolle spielen sie noch in der Verteillogistik, weil sie bislang mit chaotisch gelagerten, losen Stückgütern in Containern, Rollbehältern und Lkw-Laderäumen nicht umgehen können. Mit der Integration von RFID-Leseeinheiten in selbststeuernde Robotersysteme können jedoch automatisierte Entlade-systeme realisiert werden. So erfasst etwa ein Laserscanner den Container-Innenraum mit der Lage der Packstücke und übermittelt die Daten an die Robotersteuerung. Diese bestimmt die Zielkoordinaten für den Greifer des Roboters. Neben der ID-Nummer kann die RFID-Etikette weitere Daten wie etwa den Zielort enthalten. Der Roboter kann so das gegriffene Paket entsprechend weiterleiten.

### **Beispiel: Stellplatzverwaltung in Automobil-Terminals**

In Automobil-Terminals werden heute in der Regel von der Anlieferung über die Einlagerung und technische Aufbereitung bis hin zur Auslieferung zum Autohändler zentrale Logistiksysteme eingesetzt. In einem selbststeuernden Logistiksystem verfügen Fahrzeuge und Stellflächen allerdings über ihre eigenen Stammdaten. Sie können damit unabhängig gemäß ihren eigenen Zielvorgaben agieren. So bietet jedes Fahrzeug den einzelnen Stellflächen die Belegung eines Stellplatzes an. Sein Ziel ist es, die Verfahrzeit auf dem Gelände zu minimieren. Die Stelleplätze hingegen wollen eine möglichst hohe Belegung erreichen. Sie liefern dem anfragenden Fahrzeug als Angebot die aufsummierte Verfahrzeit. Das Fahrzeug vergleicht die verschiedenen Verfahrzeiten und wählt die günstigste aus. Auf diese Weise kann ein erhebliches Zeiteinsparungspotenzial erzielt werden.

### **Ausblick**

Mit dem Aufbau virtueller Unternehmen und globaler logistischer Verbünde nimmt die Dynamik komplexer logistischer Prozesse zu. Selbststeuernde Logistikprozesse betreffen dabei nur die Ausstattung der logistischen Objekte mit intelligenter Technologie, die Objekte müssen auch in die bestehende IT-Landschaft integriert werden.



**INFORMATIK 2007 – Informatik trifft Logistik**  
37. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik  
24. bis 27. September 2007 | Universität Bremen



WEITERE INFOS UNTER WWW.INFORMATIK2007.DE

## Literatur

Michael Hülsmann, Katja Windt (Ed.): Understanding Autonomous Cooperation and Control in Logistics. The Impact of Autonomy on Management, Information, Communication and Material Flow. Springer 2007

B. Scholz-Reiter, C. de Beer, F. Böse, K. Windt: Evolution in der Logistik. Selbststeuerung logistischer Prozesse. Veröffentlicht in: 16. Deutscher Materialfluss-Kongress „Intralogistik bewegt“. Mehr Effizienz, mehr Produktivität. VDI Verlag, Düsseldorf, 2007, S. 179-190. Online verfügbar: <http://www.sfb637.uni-bremen.de/pubdb/repository/SFB637-A5-07-008-IIC.pdf>

Die **Gesellschaft für Informatik e.V. (GI)** ist eine gemeinnützige Fachgesellschaft zur Förderung der Informatik in all ihren Aspekten und Belangen. Gegründet im Jahr 1969 ist die GI mit ihren heute rund 24.500 Mitgliedern die größte Vertretung von Informatikerinnen und Informatikern im deutschsprachigen Raum. Die Mitglieder der GI kommen aus Wissenschaft, Wirtschaft, Lehre und Forschung.

## Für Rückfragen:

Gesellschaft für Informatik e.V. (GI)  
Wissenschaftszentrum, Ahrstr. 45, 53175 Bonn  
E-Mail: [gs@gi-ev.de](mailto:gs@gi-ev.de), Tel. 0228 / 302 - 145, Fax - 167

PRESSEKONFERENZ AM 26. SEPTEMBER 2007 UM 13:00 UHR  
**„Autonom kooperierende Logistik“**  
im Raum SFG1020 der Universität Bremen, Enrique-Schmidt-Str. 7