

Gestaltung von Beschaffungsnetzwerken auf Basis einer prozeßkettenorientierten Modellierung

Markus Arns, Falko Bause, Peter Kemper, Michael Schmitz, Hendrik Schweier, Frank Stüllenberg und Marcus Völker, Sonderforschungsbereich 559, Dortmund

Dipl.-Inform. Markus Arns, Dr. rer. nat. Falko Bause, Dr. rer. nat. Peter Kemper, Dipl.-Ing. Michael Schmitz, Dipl.-Kfm. Hendrik Schweier, Dipl.-Kfm. Frank Stüllenberg und Dipl.-Inform. Marcus Völker sind Mitarbeiter des Sonderforschungsbereiches 559 "Modellierung großer Netze in der Logistik". Sie gehören dem Lehrstuhl für praktische Informatik und dem Lehrstuhl Industriebetriebslehre der Universität Dortmund sowie dem Fraunhofer Institut für Materialfluß und Logistik an.

Der Beitrag legt eine Möglichkeit zur modellgestützten Gestaltung und Analyse dar, mit der sich bestehende oder neu zu planende Beschaffungsnetzwerke hinsichtlich technischer und ökonomischer Zielgrößen untersuchen und dimensionieren lassen.

Wachsende Bedeutung von Beschaffungsnetzwerken

Die Outsourcingbestrebungen von Fertigungsunternehmen haben zu einer Verringerung der Fertigungstiefe geführt. In einigen Branchen werden Produkte nur noch mit einer Fertigungstiefe von weniger als 25 Prozent hergestellt. Damit ist die Bedeutung der Beschaffungslogistik im Verlauf der letzten

Jahre gestiegen. Insbesondere Unternehmen, die große Stückzahlen fertigen, sehen heute bereits ihre Kernkompetenz darin, komplexe Produkte konstruieren, verkaufen, nicht aber fertigen, sondern nur montieren zu können.

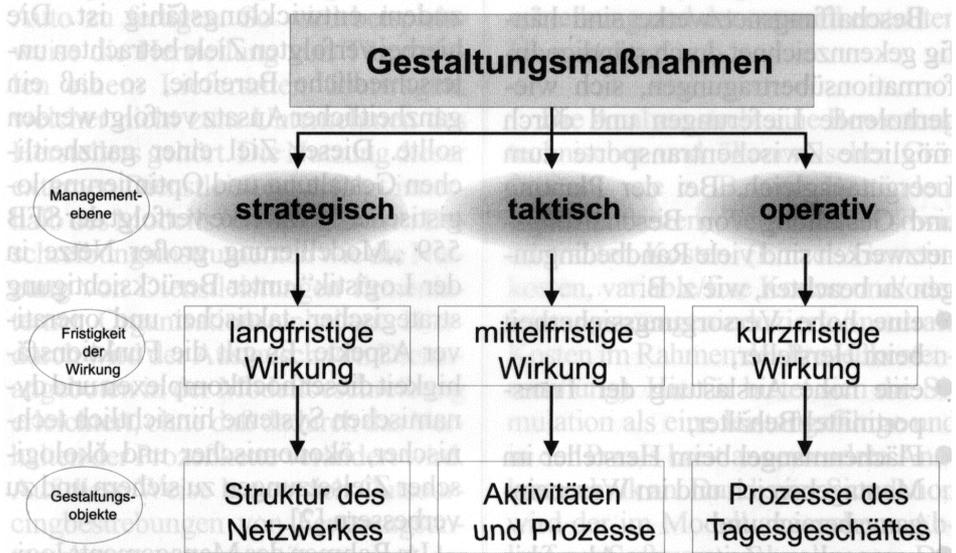
Im Zuge der Reduzierung der Lager- und Umlaufbestände werden beschaffte Materialien heute vielfach nach dem Prinzip der produktionssynchronen Beschaffung (Just-In-Time JIT) angeliefert. Bei dieser Beschaffungsart sind in der Regel drei unterschiedliche Akteure beteiligt: Lieferanten, Hersteller, Logistikdienstleister. Sie bilden damit ein Logistiknetzwerk, in dem eine große Zahl unterschiedlicher logistischer Objekte, wie zum Beispiel Güter, und Informationen und Finanzen, durch mehrere Akteure und über mehrere

Netzwerkknoten transportiert bzw. transferiert wird. So sendet der Hersteller in Beschaffungsnetzwerken, die eine besondere Ausprägungsform von Logistiknetzwerken mit einer Fokussierung auf die Beschaffungsseite bezeichnen [1], beispielsweise regelmäßige Materialabrufe an seine JIT-Lieferanten, in denen Menge und Art des benötigten Materials mit Anlieferungszeitpunkt spezifiziert sind. Die Lieferanten, die ihrerseits wiederum Hersteller sein können, stellen daraufhin bedarfsgerecht über einen Logistikdienstleister die Ware teilweise bis an den Verbrauchsort bei der Fertigung und/oder Montage des Herstellers zur Verfügung. Der Logistikdienstleister übernimmt die Aufgabe des Transports, der etwaigen Zwischenlagerung und teilweise auch der

KONTAKT:

Universität Dortmund SFB 559
Fakultät WiSo
Lehrstuhl Industriebetriebslehre
Otto-Hahn-Straße 6
D-44221 Dortmund
Tel.: 0231 / 755 3226
Fax: 0231 / 755 3189
E-Mail:
H.Schweiger@wiso.uni-dortmund.de
www.sfb559.uni-dortmund.de

Bild 1: Ansätze einer Gestaltung logistischer (Beschaffungs-)Netzwerke.



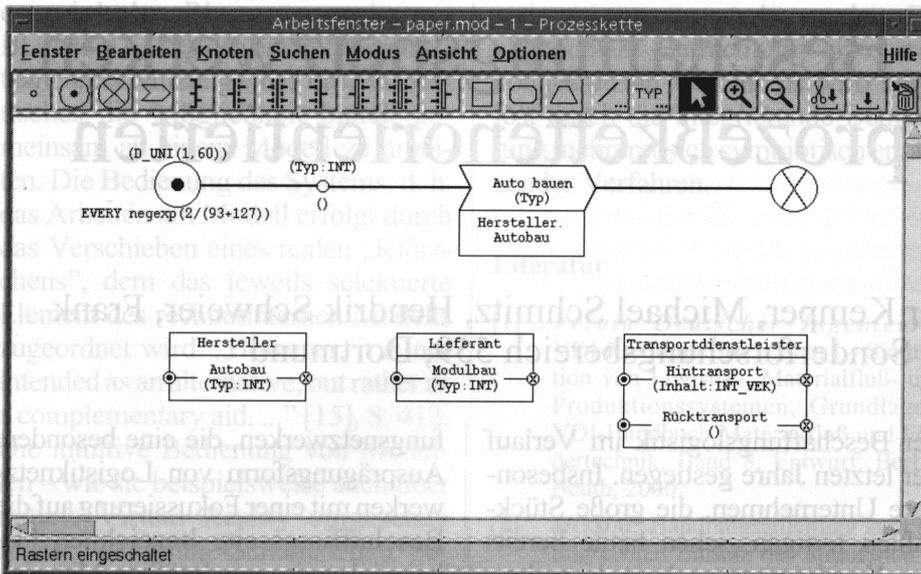


Bild 2: Abstrakte Sicht eines Beschaffungskanal.

Konfektionierung oder der Montage im Herstellerwerk. Beispiele für diese Belieferungsform gibt es in vielen Branchen, darunter in der Automobilbranche (z. B. Kabelbaum, Frontend, Sitze), bei Hausgeräten (z. B. Schauglas bei Waschmaschinen), in der Bauwirtschaft (z. B. Treppen, Stützen) und in anderen Branchen.

Das Komplexitätsproblem einer großen Variantenvielfalt haben die Hersteller in Beschaffungsnetzwerken heute vielfach auf ihre Lieferanten übertragen, von denen gefordert wird, daß sie die richtige Variante in richtiger Qualität und Quantität rechtzeitig (Just-In-Time) anliefern. Der Vorhaltung großer Lagerbestände mit entsprechenden Varianten entgehen die Lieferanten derzeit, indem sie die abgerufenen Materialien oder Module erst nach Erhalt des Abrufs fertigen oder montieren. Je nach Entfernung zum Hersteller bleibt den Lieferanten für diese Tätigkeiten oft sehr wenig Zeit.

Beschaffungsnetzwerke sind häufig gekennzeichnet durch ständige Informationsübertragungen, sich wiederholende Lieferungen und durch mögliche Zwischentransporte zum Leergutausgleich. Bei der Planung und Gestaltung von Beschaffungsnetzwerken sind viele Randbedingungen zu beachten, wie z. B.

- eine hohe Versorgungssicherheit beim Hersteller,

- eine hohe Auslastung der Transportmittel/Behälter,
- Flächenmangel beim Hersteller im Montagebereich und im Wareneingangsbereich und
- vorgegebene Zeiten vom Abruf bis zum Verbau beim Hersteller.

Neben diesen existieren eine Reihe von Freiheitsgraden, die Gestaltungsmöglichkeiten beim Entwurf solcher Netzwerke eröffnen, wie z. B.

- die Wahl der Abrufzeitpunkte,
- die Anzahl und Größe der involvierten Transportmittel und
- die Anzahl der Laderampen.

Grundlagen der Gestaltung logistischer Systeme

Unter der Gestaltung logistischer Netzwerke wird ein bewußter Eingriff des Managements verstanden mit dem Ziel, die Strukturen und Interaktionen des Systems "Logistiknetzwerk" bzw. "Beschaffungsnetzwerk" aktiv zweckgerichtet so zu ändern, daß es definierte Aufgaben erfüllen kann und zudem entwicklungsfähig ist. Die hierbei verfolgten Ziele betrachten unterschiedliche Bereiche, so daß ein ganzheitlicher Ansatz verfolgt werden sollte. Dieses Ziel einer ganzheitlichen Gestaltung und Optimierung logistischer Netzwerke verfolgt der SFB 559 "Modellierung großer Netze in der Logistik"

unter Berücksichtigung strategischer, taktischer und operativer Aspekte. Es gilt die Funktionsfähigkeit dieser hochkomplexen und dynamischen Systeme hinsichtlich technischer, ökonomischer und ökologischer Zielsetzungen zu sichern und zu verbessern [2].

Im Rahmen des Managements logistischer (Beschaffungs-) Netzwerke existieren grundsätzlich drei verschiedene Ansatzpunkte für eine ganzheitliche Gestaltung [3] (Bild 1).

Strategische Gestaltungsmaßnahmen sind grundsätzlicher Natur. Sie wirken sich primär langfristig aus. Gestaltungsobjekt ist die Struktur des Netzwerks, z. B. hinsichtlich der Anzahl der beteiligten Akteure, nationaler oder internationaler Aspekte oder der Lieferantenstruktur in Abhängigkeit von der gewählten Sourcing-Strategie. Taktische Veränderungsmaßnahmen weisen eine mittelfristige Wirkung auf Aktivitäten und Prozesse sind zu gestalten bzw. zu optimieren. Hierzu zählen u. a. die Bereitstellung und der Aufbau von Kapazitäten und die Sicherstellung der Ressourcenverfügbarkeit. Operative Veränderungen mit kurzfristiger Wirkung verfolgen das Ziel, Prozesse des Tagesgeschäftes zu steuern, indem auftragsbezogen eine effiziente Allokation von Ressourcen vorgenommen wird.

Grundlage für die Gestaltung logistischer Prozesse sind die Grundprinzipien und Methoden der Prozeßmodellierung. Darunter versteht man die Visualisierung, Beschreibung und Detaillierung logistischer Prozeßketten auf der Basis einer Prozeßstruktur- und Prozeßleistungstransparenz für eine ganzheitliche Analyse [4]. Mit Hilfe von Modellen wird die Komplexität großer Netze in der Logistik durch Isolation und Abstraktion bewußt reduziert.

Modellierung von Beschaffungsnetzwerken

Zur Entscheidungsunterstützung benötigt der Manager Basisdaten, welche oft a priori nicht bekannt sind und nur aus Erfahrung geschätzt, durch Beobachtung ermittelt oder über eine modellbasierte

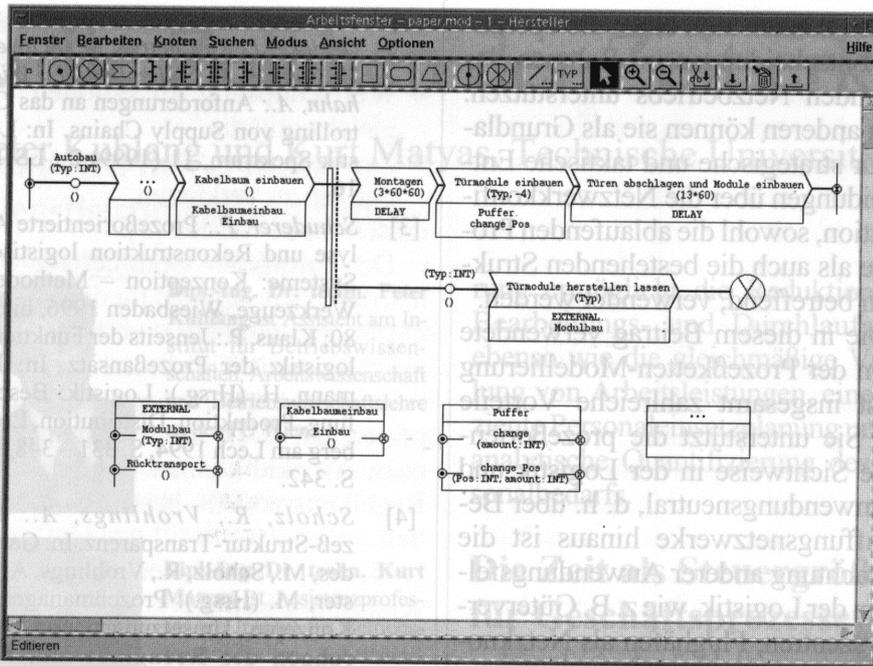


Bild 3: Modellierung einer systemweit verfügbaren Organisationseinheit.

Analyse errechnet werden können. Bei komplexen, dynamischen Systemen mit starken Wechselwirkungen, wie es bei Beschaffungsnetzwerken der Fall ist, ist eine überschlägige Bewertung von konstanten Schätzwerten und prozentualen Zuschlägen häufig eine zu grobe Annäherung an die reale Situation. Eine modellbasierte, rechnerunterstützte Analyse ermöglicht oft eine wesentlich genauere Prognose technischer und ökonomischer Zielgrößen. Eine adäquate Modelldarstellung sollte dabei sowohl das Verhalten als auch die Struktur des Netzwerkes und seiner Akteure erfassen und geeignet visualisieren. Hierdurch wird nicht nur die Präsentation der Untersuchungen vor Entscheidungsträgern erleichtert, sondern auch die Kommunikation mit anderen Bereichen während der Planung und Gestaltung unterstützt. Prozeßketten erfüllen diese Anforderungen und unterstützen insbesondere die Gestaltung und Optimierung von Beschaffungsnetzwerken durch die zeitorientierte Sichtweise in Kombination mit der Darstellung der relevanten Parameter ("Stellschrauben") in Form von Potentialklassen [5]. Prozeßketten lassen eine dienstleistungsorientierte Sichtweise zu, in der Dienstnehmer durch Inanspruchnahme von Diensten eines

Dienstbringers ihre Tätigkeiten durchführen. Bild 2 gibt hierfür ein Beispiel. Der Auftrag, ein Auto zu fertigen, wird einem Hersteller übertragen, der die Dienstleistung Autobau anbietet. Innerhalb des Herstellers (siehe Bild 3) wird die Abwicklung eines solchen Auftrags dargestellt. Die Beschreibung umfaßt zum einen die Festlegung von Einzeltätigkeiten und deren Reihenfolge, wie z. B. die Montage des Kabelbaumsatzes, und zum anderen die Angabe von Organisationseinheiten des Herstellers, die ihrerseits Dienste anbieten, die zur Erfüllung der Dienstleistung Autobau genutzt werden. Diese Dienstleistung kann auch extern erbracht werden, wie z. B. der Rücktransport von Behältern durch einen Transportdienstleister. Diese Organisationseinheiten sind wieder analog zur Beschreibung des Herstellers aufgebaut, welches eine Form der Selbstähnlichkeit der hier beschriebenen Prozeßketten aufzeigt, d. h. zur Beschreibung von Organisationseinheiten und Firmen und deren zugehörigen Unterabteilungen werden die gleichen Beschreibungselemente verwendet.

In Bild 3 werden auch Dienste externer Anbieter angegeben und zur Erfüllung der Kernaufgabe genutzt, ein

Auto zu fertigen. So wird beispielsweise die Herstellung von Türmodulen einem Lieferanten übertragen, welcher nicht zum Unternehmen des Herstellers gehört. Die Nutzung dieser externen Dienstleistung erfolgt innerhalb des Modells mit den gleichen Beschreibungsinstrumenten wie die Nutzung von Dienstleistungen firmeninterner Organisationseinheiten. Hierdurch wird der Austausch von Dienstangeboten in der Modellbeschreibung erleichtert, ohne daß dadurch das Verhalten der Prozeßkette verändert wird. Auf diese Weise lassen sich Outsourcingbestrebungen von Fertigungsunternehmen gut unterstützen, und der Manager hat die Option, mehrere Varianten mit geringem Aufwand durchspielen zu können. Ein weiterer Vorteil der Trennung von Dienstnehmern und Dienst Anbietern innerhalb des Modells ist die Möglichkeit, unterschiedliche Detaillierungsgrade darzustellen. So ist beispielsweise eine detaillierte Modellierung des externen Lieferanten nicht notwendig, wenn vertraglich eine feste Lieferzeit festgelegt wurde. In diesem Fall kann in dem Modell davon ausgegangen werden, daß der Lieferant seinen Verpflichtungen nachkommt. Die Vorgänge innerhalb des Lieferanten könnten dann durch ein einfaches Verzögerungselement dargestellt werden, welches die (vertraglich festgelegte) Zeit zwischen Lieferabruf und tatsächlicher Lieferung spezifiziert.

Aktuelle Arbeiten im Sonderforschungsbereich 559 beschäftigen sich mit einer Präzisierung der Semantik der oben skizzierten Modellwelt. Erst diese Präzisierung ermöglicht eine rechnerunterstützte Analyse.

Rechnergestützte Modellanalyse

Sind in einem Modell ausreichend Detailinformationen angegeben, ist eine automatische rechnergestützte Analyse möglich. Der wesentliche Vorteil einer automatischen Analyse des Modells ist die Einsparung manueller Übersetzungen der Modellbeschreibung beispielsweise in Eingabesprachen für Simulatoren. Ferner entfallen Konsistenzprobleme zwischen

der ursprünglichen Modellbeschreibung und der manuell erstellten Übersetzung.

Die Analyse strebt eine Bewertung technischer und ökonomischer Größen an, wie z. B. von Beständen, Durchlaufzeiten, Termintreue sowie relevanter Kosten (Einzel-/Gemeinkosten, variable/fixe Kosten und/oder leistungsmengeninduzierte/ neutrale Kosten im Rahmen der Prozeßkostenrechnung). Hierfür bietet sich die Simulation als eine leistungsfähige und in der Praxis breit angewendete Analysetechnik an. Durch eine Simulation wird der im Modell angegebene Ablauf per Software nachvollzogen. Die interessierenden technischen und ökonomischen Größen können aus dem simulierten Betrieb des Logistiknetzwerkes durch Messung und/oder laufenden Netzbetriebs unterstützt werden. Beobachtung ermittelt werden. Einen wichtigen Beitrag zur Gewinnung von Kosteninformationen im Rahmen der Gestaltung logistischer Netzwerke liefert die Kostensimulation. Derartige Simulationsstudien ergänzen durch zusätzliche Auswertungen die bislang üblichen Leistungsdaten, wie z. B. Durchlaufzeiten, Bestände, Terminabweichungen oder Kapazitätsauslastungen, um Kosten und weitere betriebswirtschaftliche Aspekte [6]. Dadurch werden die Entscheidungsgrundlagen für das Management maßgeblich verbessert. Insgesamt lassen sich Engpässe im System ebenso erkennen wie unzureichend genutzte Ressourcen, Ursachen für hohe Durchlaufzeiten und Kostentreiber.

Darüber hinaus eröffnet die Präzisierung der Prozeßkettenbeschreibung Möglichkeiten, formale Methoden der Informatik in die Modellanalyse einzubeziehen. Durch die zunehmende Automatisierung von Arbeitsabläufen entstehen in der Logistik vergleichbare Probleme wie im Betrieb von Softwaresystemen, die auf einer EDV-Anlage automatisiert ablaufen. Beispielsweise entsteht in automatisierten Systemen die Frage nach der Betriebssicherheit: Sind alle möglichen kritischen Situationen bekannt und ausreichend gewürdigt worden? Diesbezügliche Verfahren werden durch

die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen den Fachrichtungen Maschinenbau, Betriebswirtschaftslehre und Informatik im Rahmen des SFB 559 in die Unterstützung der Planung und Gestaltung von Logistiknetzwerken einbezogen.

Zusammenfassung

Die modellbasierte Analyse stellt anhand einer formalen Prozeßketten-Modellierung eine effektive und effiziente Möglichkeit dar, Beschaffungsnetzwerke zu bewerten und durch Variation von Entwurfsentscheidungen eine Optimierung durchzuführen. Die gewonnenen technischen und ökonomischen Ergebnisgrößen können zum einen die operativen Entscheidungen im Rahmen des laufenden Netzbetriebs unterstützen. Zum anderen können sie als Grundlage für strategische und taktische Entscheidungen über die Netzwerkkonfiguration, sowohl die ablaufenden Prozesse als auch die bestehenden Strukturen betreffend, verwendet werden.

Die in diesem Beitrag verwendete Form der Prozeßketten-Modellierung weist insgesamt zahlreiche Vorteile auf Sie unterstützt die prozeßorientierte Sichtweise in der Logistik und ist anwendungsneutral, d. h. über Beschaffungsnetzwerke hinaus ist die Betrachtung anderer Anwendungsfelder in der Logistik, wie z. B. Güterverkehrszentren, Flughäfen als Netzknoten, Redistributionsnetze oder integrierte Supply Chains, möglich. Ein weiterer Vorzug liegt darin, daß sich die Modellierung an einem ganzheitlichen Zielsystem orientieren kann. Dabei können neben technischen und ökonomischen zusätzlich ökologische Zielgrößen einbezogen werden. Die automatische Modellanalyse verhindert Inkonsistenzen, da fehlerhafte manuelle Übersetzungen von Modellbeschreibungen entfallen.

Literatur

[1] Bretzke, W -R.: Logistiknetzwerk,. In: Bloech, J.; Ihde, G. B. (Hrsg.): Vahlens großes Logistiklexikon. München 1997, S.626-627.

- [2] Zum ganzheitlichen Zielsystem Vgl. Gericke, J., Kaczmarek, M., Schweier, H., Sonnek, A., Stüllen-berg, F., Wiesehahn, A.: Anforderungen an das Controlling von Supply Chains. In: Logistik Spektrum, 11 (1999) 2 , LS 13-16.
- [3] Schuderer, P.: Prozeßorientierte Analyse und Rekonstruktion logistischer Systeme: Konzeption – Methoden - Werkzeuge, Wiesbaden 1996, hier: S. 80; Klaus, P.: Jenseits der Funktionenlogistik: der Prozeßansatz. In: Isermann, H. (Hrsg.): Logistik: Beschaffung, Produktion, Distribution, Landsberg am Lech 1994, S. 331-348, hier: S. 342.
- [4] Scholz, R., Vrohling, A.: Prozeß-Struktur-Transparenz. In: Gaitanides, M., Scholz, R., Vrohling, A., Raster, M. (Hrsg.): Prozeßmanagement: Konzepte, Umsetzungen und Erfahrungen des Reengineering, München/Wien 1994, S. 37-56; Scholz, R., Vrohling, A.: Prozeß-Leistungs-Transparenz. In: Gaitanides, M., Scholz, R., Vrohling, A., Raster, M. (Hrsg.): Prozeßmanagement: Konzepte, Umsetzungen und Erfahrungen des Reengineering, München/Wien 1994, S. 57-98; Lasch, R.: Markt-orientierte Gestaltung von Logistikprozessen, Wiesbaden 1998, S. 57.
- [5] Kuhn, A. (Hrsg.): Prozeßketten in der Logistik: Entwicklungstrends und Umsetzungsstrategien, Dortmund 1995. Kuhn, A. (Hrsg.): Prozeßkettenmanagement: Erfolgsbeispiele aus der Praxis, Dortmund 1999.
- [6] VDI-Gesellschaft Fördertechnik Materialfluß Logistik (Hrsg.): VDI 3633, Entwurf Blatt 7, Kostensimulation, Juni 1999.