

Speditionelle Auftragsdisposition eines mittelständischen Transportunternehmens

Andrzej Jan Jurczyk, Herbert Kopfer, Marta Anna Krajewska

Lehrstuhl für Logistik, Universität Bremen

Wilhelm-Herbst-Strasse 5

28359 Bremen

{andjur, kopfer, makr}@logistik.uni-bremen.de

Tel. 0421 / 218-3017 Fax. 0421 / 218-4271

Speditionelle Auftragsdisposition eines mittelständischen Transportunternehmens

Speditionsunternehmen mit eigenem Fuhrpark müssen im Rahmen ihrer Auftragsdisposition entscheiden, ob sie die vorliegenden Transportaufträge mit eigenen Fahrzeugen selbst durchführen wollen (Selbsteintritt) oder sie sie an einen anderen Frachtführer weiterverkaufen (Fremdvergabe). Im Rahmen des Selbsteintritts hat dann die Tourenplanung der eigenen Transportkapazitäten zu erfolgen, bei der Fremdvergabe können die Kosten, die durch die Durchführung des Transports durch Dritte entstehen, aufgrund geeigneter Gestaltungsmaßnahmen minimiert werden. Der Gesamtprozess wird als integrierte Auftragsdisposition bezeichnet. Eine integrierte Auftragsdisposition besteht aus mehreren Stufen, auf denen die menschlichen Entscheidungsträger aufgrund unterschiedlicher Kriterien die Aufträge einplanen.

Im Rahmen der Transportmittelwahl hat eine Kraftwagenspedition zu entscheiden, ob ein vorliegender Transportauftrag nach §412 HGB mit eigenen Fahrzeugen (sog. Selbsteintritt) oder als fremdvergebener, d.h. weiterverkaufter, Auftrag nach §425 HGB ausgeführt werden soll (sog. Fremdvergabe). Ein Transportauftrag wird als die Anforderung eines Verladers definiert, ein Transportobjekt vom Beladeort zum Entladeort direkt zu transportieren [Schmidt, 94]. Üblicherweise führen Spediteure nicht alle ihre Aufträge selbst aus, sondern beschäftigen zusätzlich Frachtführer, um einen Teil des Ladungsaufkommens oder zumindest Spitzenbelastungen im Rahmen der Fremdvergabe von Frachtführern ausführen zu lassen. Im Rahmen der Auftragsdisposition eines Unternehmens besteht deswegen ein Entscheidungsproblem, das sowohl die Einsatzplanung des eigenen Fuhrparks für den Selbsteintritt als auch die Planung der Frachtführer-Nutzung im Rahmen der Fremdvergabe umfasst. Bei jedem neuen Auftrag müssen die entsprechenden Entscheidungen getroffen werden. Gesucht wird nach dem bestmöglichen Verhältnis zwischen den intern zu beherrschenden und zu verantwortenden Eigenaktivitäten und den auf Dritte zu verlagernden Teilaufgaben. Darüber hinaus muss die effizienteste Form der Lieferantenanbindung gefunden werden [Wellenhofer – Klein, 99].

Die Gesamtheit der operativen Entscheidungen, die bei der kurzfristigen und routinemäßigen Transportplanung im täglichen Betrieb einer Spedition anfallen, wird im Folgenden unter dem

Begriff der *speditionellen Auftragsdisposition* zusammengefasst [Pankratz, 02]. Die Ausgangsobjekte der *speditionellen Auftragsdisposition* sind [Kopfer et al., 99]:

- die Transportaufträge, die durch Be- und Entladeort, entsprechende Be- und Entladezeitfenster sowie Art und Kapazitätsbedarf der zu befördernden Güter charakterisiert sind,
- eine Anzahl betriebseigener Fahrzeuge für den Selbsteintritt,
- eine Anzahl selbständiger Frachtführer für die Fremdvergabe.

Als ein typisches Problem der kurzfristigen Ressourceneinsatzplanung stellt das *speditionelle Dispositionsproblem* eine Entscheidung auf operationeller Ebene dar. Deswegen basiert die *speditionelle Auftragsdisposition* auf dem durch strategische und taktische Planungsentscheidungen vorgegebenen Rahmen. Zu diesem Rahmen gehören unter anderem die Entscheidungen bezüglich Fahrzeugmenge und Dispositionssystem. Dementsprechend sind die fixen Kosten der Fahrzeugflotte und des Einplanungsprozesses konstant und können nicht kurzfristig beeinflusst werden. Die Aufträge werden ausschließlich aufgrund von variablen Kosten bewertet und eingeplant.

Der Einplanungsprozess ist vierstufig. In jeder Phase müssen die verantwortlichen Mitarbeiter Entscheidungen treffen und unterschiedliche Zielsetzungen berücksichtigen.

Die unten präsentierte Analyse skizziert einen Prozessablauf einer *speditionellen Auftragsdisposition* und diskutiert die Entscheidungskriterien der Mitarbeiter. Die hier aufgeführte Darstellung basiert auf einer Untersuchung in einem deutschen mittelständischen Speditionsunternehmen.

Prozessablauf der *speditionellen Auftragsdisposition*

Der Prozess der *Auftragsdisposition* besteht aus vier Phasen: *Auftragsannahme*, *Auftragseinplanung*, *Auftragsausführung* und *Fakturierung*. Für die einzelnen Phasen sind die folgenden beteiligten Akteure verantwortlich: Verkäufer, Disponenten, LKW-Fahrer und Mitarbeiter im Back-Office.

Abbildung 1 zeigt die 4-stufige Vorgehensweise mit den dazugehörigen Kompetenzen der einzelnen Akteure.

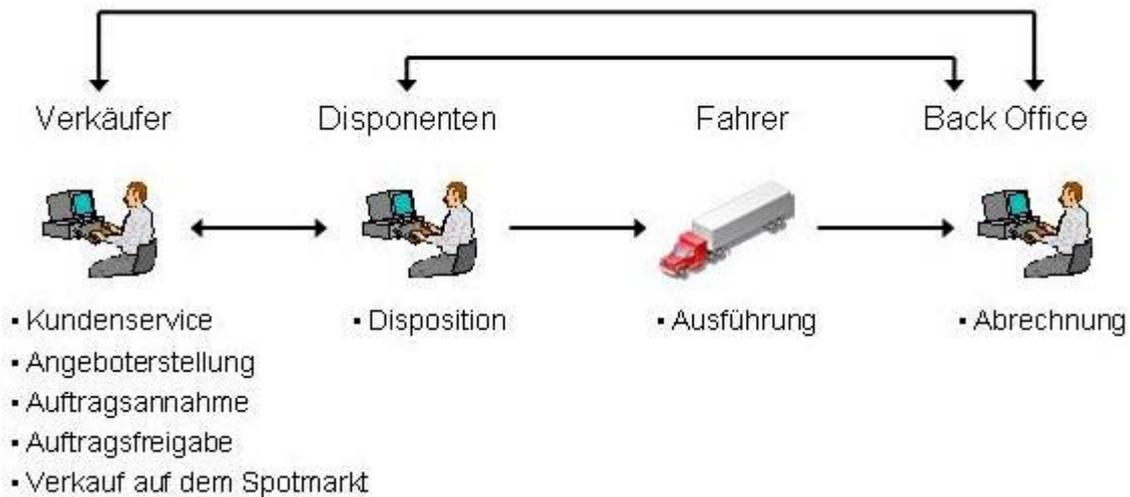


Abb.1 4-stufige Vorgehensweise der speditionellen Auftragsdisposition

Auftragsannahme. Für den direkten Kontakt mit den Kunden sind die Verkäufer verantwortlich. Die ankommenden Aufträge können in zwei Gruppen unterteilt werden. Zum einen sind das Aufträge von festen Kunden, die auf langfristigen bilateralen Vereinbarungen basieren. Für solche Partneraufträge wurden feste tarifliche Vereinbarungen getroffen: diese Aufträge dürfen nicht abgelehnt werden; für sie steht der Ausführungspreis fest. Die Ausführungsbedingungen der restlichen Aufträge können mit den Kunden verhandelt werden. Die Verkäufer bestimmen mit den Kunden den Preis für die Ausführung der Aufträge. Wird ein Auftrag angenommen und sind die Auftragskonditionen geklärt, werden die Auftragsparameter im System zur Disposition freigegeben.

Auftragseinplanung. Für die optimale Zuordnung der Aufträge sind die Disponenten verantwortlich. Ein Disponent steht vor der Wahl, die Aufträge im Selbsteintritt einzuplanen oder einen fremden Spediteur zu engagieren.

Ein Auftrag muss entweder einem bestimmten Fahrzeug aus der eigenen Fahrzeugflotte zugeordnet werden oder einem Frachtführer, der als Subunternehmer tätig ist. Die Subunternehmen können auf zwei unterschiedliche Arten bezahlt werden: auf Touren- oder Tagesbasis. Der Vergleich von Kosten- sowie Umsatzstrukturen für alle drei Fälle wird weiter diskutiert.

Nicht alle Aufträge werden umgehend eingeplant. Manche Aufträge werden an den Verkäufer zurück gewiesen und dann von diesem auf dem Spotmarkt (meistens über eine Internetbörse) verkauft. Es gibt Aufträge, für die die Frist zur Ausführung zu kurzfristig ausfällt und solche, für die keine profitable Einplanungsmöglichkeit existiert. Für den zweiten Fall können zwei Ursachen zugrunde liegen. Der Preis für den Kunden ist zu niedrig gesetzt und dementsprechend ist der Auftrag nicht genügend profitabel, um ihn einem eigenen Fahrzeug zuzuordnen oder an Subunternehmen zu vergeben. Die zweite Ursache ergibt sich aus einer schwankenden Nachfragemenge [Chu, 04]. So kann es eintreten, dass die gesamte Nachfragemenge größer ist als das Gesamtvolumen der eigenen Kapazitäten (eigene Fahrzeugflotte und Partnersubunternehmen). In diesem Fall müssen einige Aufträge ebenfalls von dem Disponenten abgewiesen werden.

Auftragsausführung. Sobald ein Auftrag eingeplant wird, bekommt der verantwortliche LKW-Fahrer die Auftragsdaten, um den Auftrag auszuführen. Fragestellungen der Tourensteuerung und der dazu notwendigen Kommunikation zwischen Fahrer und Disponenten werden hier nicht betrachtet. Nach der Ausführung werden die Dokumente im Back-Office abgegeben.

Fakturierung. Da es relativ häufig passiert, dass die ursprünglich angegebenen Daten der Kunden ungenau bezüglich der Menge oder Art der Waren sind, müssen die Auftragsattribute nachträglich korrigiert werden. Eventuelle Änderungen in den Kosten und im Preis müssen mit dem verantwortlichen Verkäufer und Disponenten besprochen werden. Erst danach wird der Auftrag fakturiert und abgeschlossen.

Abbildung 2 präsentiert den schematischen Ablauf der speditionellen Auftragsdisposition.

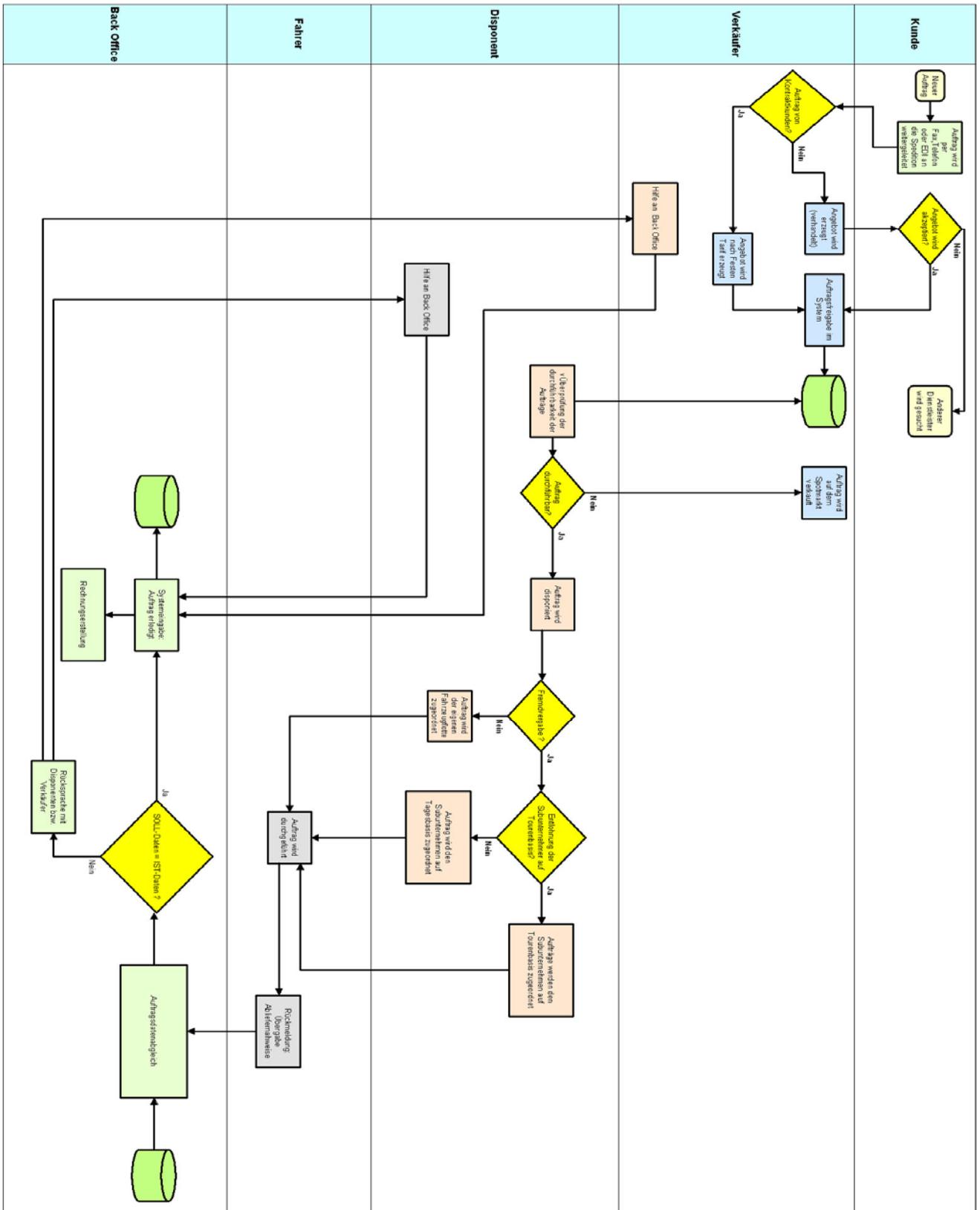


Abb. 2. Prozessdiagramm der speditionellen Auftragsdisposition

Analyse der Entscheidungskriterien

Selbsteintritt. Im Rahmen der Planungen für den Selbsteintritt findet die Clusterbildung und das Routing für die Disposition der Flotte der eigenen Fahrzeuge statt. Dabei wird der Auftragspool einer Tourenplanung unterzogen (in der Fachliteratur wird das Problem als *pick-up-and-delivery-problem-with-time-windows* bezeichnet [Dumas et al., 91]). Die Ladungen mit einem bzw. mehreren Belade- und einem oder mehreren Entladeorten werden den vorhandenen Fahrzeugen unter Berücksichtigung der beschränkten Kapazität der Fahrzeuge zugeordnet. Der Disponent legt mit Unterstützung von Optimierungssoftware fest, in welcher Reihenfolge und von welchem Fahrzeug Lieferanten und Kunden zur Abarbeitung der vorliegenden Auftragsmenge anzufahren sind [Urban, 95]. Die Aufgabe besteht darin, eine solche Menge von Routen zu generieren, dass die Kosten der eigenen Fahrzeugsflotte (unter Betrachtung aller Nebenbedingungen) minimiert werden.

Die Kosten für den Selbsteintritt setzen sich aus den Fixkosten pro Tag und den variablen Kosten für den Fahrzeugeinsatz an diesem Tag zusammen. Die Fixkosten teilen sich unter anderem in die Kosten der Entlohnung für den Fahrer, die Abschreibung für das Fahrzeug und die dem Fahrzeug angelasteten Gemeinkosten auf. Die variablen Kosten beziehen sich auf die gefahrenen Gesamtkilometer für Leer- und Vollfahrten, Spesen für die Fahrer und Mautkosten. Da nur die variable Kosten mit der Leistungserbringung variieren, werden lediglich diese in der zu minimierenden Kostenfunktion betrachtet [Erkens, 98]. Das bedeutet, dass die Disponenten zwei Hauptkriterien in Erwägung ziehen, wenn sie einen Auftrag dem eigenen Fahrzeug zuordnen wollen: die zu fahrende Strecke und den Umsatz von dem Kunden.

Die Ausführung der Aufträge im Selbsteintritt weist spezielle Vorteile im Vergleich zur Realisierung im Rahmen der Fremdvergabe auf. Im Selbsteintritt ist der Spediteur flexibler in der Durchführung und eine eventuelle Umplanung der eingeplanten Touren ist möglich. Zudem kann grundsätzlich das Risiko mangelhafter Qualität der angebotenen Dienstleistungen vermieden werden. Deswegen setzten die Auftragsgeber in einigen Fällen sogar voraus, dass der beauftragte Spediteur ihre Aufträge mit dem eigenen Fuhrpark durchführen.

Fremdvergabe. Die Planungen zur Fremdvergabe betreffen die Auftragsgestaltung, gemäß der Aufträge an Subunternehmen zur Ausführung weitergeleitet werden. Mit einigen Subunternehmen ist üblicherweise eine engere Kooperation vorhanden, da die Vertrauensbasis bei der Fremdvergabe von großer Bedeutung ist. Die Verantwortung dem Kunden gegenüber bleibt aber bei dem Spediteur, der den Auftrag von dem Verlager angenommen hat. Einem Kunden wird in der Regel nicht mitgeteilt, wie sein Auftrag ausgeführt wird, er fordert seine Leistung von dem von ihm beauftragten Spediteur.

Für die Fremdvergabe gibt es zwei Möglichkeiten der Kooperation mit Partnerunternehmen. Entweder wird ein Einzelauftrag bzw. ein Bündel von Aufträgen an ein Subunternehmen zu einem bestimmten Preis weitergeleitet, oder es wird ein Fahrzeug des Subunternehmens im Rahmen des Partnervertrags ausschließlich für den Auftragsgeber tätig, d.h. es wird vom Auftragsgeber, ähnlich wie eigene Fahrzeuge, zu den Aufträgen zugeordnet. Der einzige Unterschied im zweiten Fall besteht in den Kosten, die mit der Ausführung verbunden sind, da die Entlohnung für Subunternehmen anders kalkuliert wird als die Kosten für die eigene Fahrzeugflotte. Die Subunternehmen werden nach zwei Hauptkriterien entlohnt: auf Tourenbasis oder Tagesbasis, wobei die auf Tagesbasis entlohnten Unternehmen nur eine kleine Gruppe darstellen und zur Abwicklung der Auftragspitzen herangezogen werden.

Subunternehmen mit Entlohnung auf Tourenbasis. In dem Fall, in dem das Fahrzeug ausschließlich für den Auftraggeber tätig ist, kommen bei der Kostenkalkulation ähnliche Strategien zum Einsatz wie bei der Einplanung der eigenen Fahrzeuge. In diesem Fall gibt es allerdings keinen Fixkostenblock, nur der Kostensatz pro gefahrene Kilometer bestimmt eine Basis für die Gesamtkostenermittlung. Deshalb müssen in diesem Kostensatz auch die fixen Kosten des Subunternehmens teilweise berücksichtigt werden, damit der Frachtführer langfristig überleben kann. Deswegen sind die variablen Kosten eines Fahrzeugs des Subunternehmens wesentlich höher als die eines eigenen Fahrzeugs im Fall des Selbsteintritts (vergleiche Abbildung 3a und 3c).

Falls nur einzelne Aufträge bzw. Auftragsbündel an Subunternehmen weitergeleitet werden und diese mit Aufträgen anderer Verlager gebündelt werden, muss die Fracht anteilig berechnet werden. Der Preis für die Auftragsabwicklung wird dann mit einer Verkaufsliste, die tarifliche Regelungen umsetzt, bestimmt. Die zugehörigen Teilladungen werden gebündelt und die minimalen Kosten des Flusses durch das Transportnetz werden bestimmt. Schon die

Kostenkalkulation berücksichtigt die Bedingungen der Auftragsbündelung in einem solchen Transportnetz. Die Frachttarife orientieren sich bezüglich ihres Verlaufs grundsätzlich an dem ehemaligen Güterferntarif (GFT), der bis zum Jahr 1994 gesetzlich vorgeschrieben war und von dem auch heute noch mögliche Empfehlung in der Speditionsbranche gebräuchlich sind. Aufgrund des degressiven Kostenverlaufs resultieren die Hauptkosteneinsparungen aus der Konsolidierung der Teilladungen in Vollladungen [Feige, 99], weil als Parameter im GFT grundsätzlich Entfernung und Lademenge betrachtet werden (die Ladungsklasse, die im ursprünglichen Güterferntarif auch von Bedeutung war, wird heutzutage kaum berücksichtigt). Bei den verwendeten Tarifen ist der Kostenanstieg bezüglich des Ladungsgewichtes nicht linear. Die Bündelung der Aufträge führt somit zu einer niedrigeren Frachtrate als im Fall des Transportes von separaten Ladungen. Dieses speziell auf die Fremdvergabeentscheidung bei tarifbasierter Abrechnung ausgerichtete Optimierungsproblem wird als Frachtoptimierungsproblem (FOP) bezeichnet [Kopfer, 84][Kopfer, 92].

Subunternehmen mit Entlohnung auf Tagesbasis. Die auf Tagesbasis entlohten Subunternehmen erhalten einen festen Tagessatz pro Einsatztag. Ein Tagessatz stellt eine Pauschalzahlung dar, deren Höhe aus den durchschnittlichen Belastungswerten der vergangenen Monate resultiert.

Die auf Tagesbasis bezahlten Subunternehmer setzten dabei folgende Rahmenbedingungen an:

- einen 12-stündigen Arbeitstag
- eine begrenzte Tageskilometerleistung.

Der von dem Spediteur angestrebte Vorteil der Abrechnung auf Tagesbasis besteht darin, dass auch Aufträge, die wegen hohen Ausführungskosten (variable Kosten) unrentabel sind, zu einem Fixkostenbetrag durchgeführt werden können. Demzufolge werden an die Unternehmer im Tagessatz die Aufträge weitergeleitet, die für das Transportunternehmen hinsichtlich der Marge unrentabel sind bzw. deren Be- und Entladeorte nicht auf den Relationen des Auftraggebers liegen. Die Kapazitäten der auf Tagesbasis bezahlten Unternehmen sind sehr knapp und der Kostensatz ist relativ hoch. Deswegen garantiert die maximale Auslastung der Kapazitäten in diesem Cluster kaum Gewinn, sondern nur die Kostenabdeckung (vergleiche

Abbildung 3b). Es handelt sich im Fall dieses Clusters oft eher um eine Verlustminimierung als um Gewinnmaximierung.

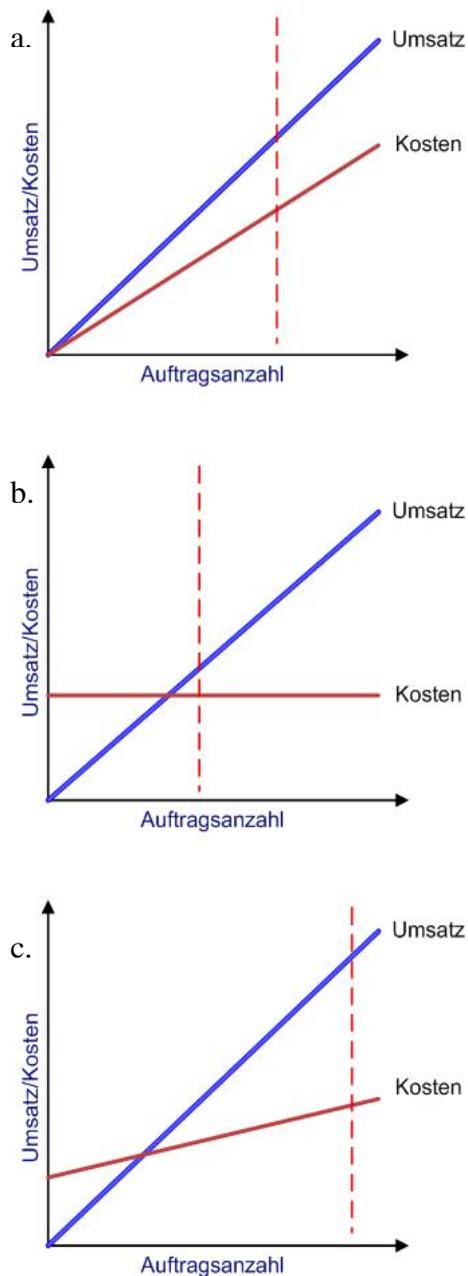
Frachtführer aus dem Spotmarkt. Die von Disponenten abgelehnten Aufträge werden vom Verkäufer auf dem Spotmarkt verkauft. Auf dem Spotmarkt werden gelegentliche Geschäftsbeziehungen zwischen Transportunternehmen auf dem offenen Transportmarkt realisiert, die auf keinen Partnerschaftsvereinbarungen basieren. Kommuniziert wird auf dem Spotmarkt in der Regel mit Hilfe elektronischer Datenbanken, vor allem Internetfrachtbörsen, in denen freie Transportkapazitäten von Frachtführern kurzfristig zum Verkauf angeboten werden.

Bei der Auswahl eines Frachtführers aus dem Spotmarkt wird der jeweilige Markt nach Spediteuren durchsucht, um das günstigste Angebot zu finden. Dabei spielt allerdings die Vertrauensbasis eine wesentliche Rolle. Das Risiko gegenüber dem Kunden ist wesentlich höher als im Fall der Partnerunternehmen. Diesbezüglich wird die Entscheidung nicht nur nach dem günstigsten Preis, sondern auch nach der erforderlichen Leistungsqualität getroffen.

Tarifgestaltung gegenüber einem Kunden. Die Preisgestaltung gegenüber Kunden wird in bilateralen Verhandlungen ermittelt. In großem Umfang werden Tarife für längere Zeitperioden in dauerhaften Verträgen mit dem Kunden vereinbart. Dabei gilt für jeden Kunden eine andere Preisstruktur, in Abhängigkeit von der Wettbewerbssituation bei dem Kunden und der Art der Zusammenarbeit. Grundsätzlich, existieren zwei Arten von Tarifen: spezielle an Kunden angepasste Haustarife und Stationstarife. Im Fall der Haustarife kommt eine Kostenkalkulation zum Einsatz, die ähnlich der Kalkulation für das Frachtoptimierungsproblem ist: die Struktur der aktuellen Preistabellen basiert auf dem alten GFT. Stationstarife sind von Haustarifen abweichende und für den Kunden kostengünstigere Tarife, die für oft gefahrene (aus der Sicht des Spediteurs) Relationen eingeräumt werden. Damit ein Fahrzeug nicht leer zurückfährt, nachdem es auf einer derartigen Relation entladen wurde, wird nach solchen Aufträgen gesucht, die keine Grundkosten mehr in Anspruch nehmen, sondern nur einen zusätzlichen Gewinn generieren.

Einplanungsentscheidung. Der gesamte Einplanungsprozess hat einen hierarchischen mehrstufigen Ablauf. Zuerst werden die besonders günstigen (d.h. solche, die einen besonders hohen Deckungsbeitrag beisteuern) Aufträge ausgewählt. Diese werden zu eigenen Fahrzeugen zugeordnet. Die eigene Fahrzeugflotte wird zuerst ausgelastet, da sie konstante

Fixkosten verursacht, die unbedingt abgedeckt werden sollen. Erst ab einer gewissen Anzahl der Aufträge (*break-even-point*) wird ein insgesamt positiver Deckungsbeitrag generiert. Wegen des relativ niedrigen Satzes der variablen Kosten der eigenen Fahrzeugflotte im



Vergleich zu Fremdfahrzeugen steigt die Gerade für den Gewinn (als der um die Kosten verminderten Umsatz definiert) in Abbildung 3 stärker als bei Fremdvergabe, so dass oberhalb des break-even-points ein größerer Gewinn erreicht werden kann als bei Fremdvergabe. Deswegen wird die maximale Auslastung der eigenen Fahrzeugflotte primär angestrebt. Im Anschluss an die Tourenplanung für die eigenen Transportkapazitäten werden die Aufträge den auf Tourenbasis bezahlten Subunternehmen zugeordnet. Hier gibt es keine Fixkosten. Der Gewinn wird mit steigender Anzahl der eingeplanten Aufträge höher, obwohl der Anstieg langsamer als im Selbsteintrittscluster ist.

Dementsprechend wird die maximal mögliche Auslastung auch hier an zweiter Stelle angestrebt. Die am wenigsten profitablen Aufträge (die Aufträge, die hohe variable Kosten generieren würden) werden dann an die auf Tagesbasis bezahlten Subunternehmen weitergeleitet. Die übrige Menge der Aufträge, für die das Zeitlimit der Ausführung (*deadline*) zu kurzfristig ausfällt, wird auf dem Spotmarkt verkauft.

Abb. 3 . Kosten und Umsatz beim

- a. Weiterleiten der Aufträge an Subunternehmen auf Tourenbasis
- b. Weiterleiten der Aufträge an Subunternehmen auf Tagesbasis
- c. Selbsteintritt

Fazit. In dem dargestellten Prozess einer expeditionellen Auftragsdisposition sind mehrere menschliche Entscheidungsträger involviert. Derzeit ist keine ausreichende Softwareplattform vorhanden, die die Aufträge entweder simultan oder hierarchisch vollkommen automatisch einplanen könnte, so dass ein allgemeines Ziel der Kostenminimierung verfolgt würde. Das oben skizzierte Einplanungsproblem stellt eine Herausforderung dar, die sich aus der sehr hohen Komplexität der Problemstellung ergibt, und deswegen sind Versuche, qualitativ gute Lösungsinstrumente zu finden, derzeit Gegenstand aktueller Forschungsvorhaben. Weiterhin gibt es ein breites Spektrum von so genannten weichen Faktoren, die ebenfalls berücksichtigt werden müssen, aber sich nicht quantitativ messen lassen. Dazu gehören unter anderem: die Vertrauensbasis gegenüber den Subunternehmen, unterschiedliche Beziehungen zu den Kunden und Partnerunternehmen sowie zwischenmenschliche Kontakte der Mitarbeiter. Deswegen wird die vollständige Automatisierung des Einplanungsprozesses auch nicht angestrebt. Die Entscheidungsträger werden lediglich durch die Software in einigen Ebenen unterstützt, aber das „*letzte Wort*“ gehört dem Mensch.

Literatur:

1. [Chu, 04] Chu C.-W.: *A heuristic algorithm for the truckload and less-than-truckload problem*, European Journal of Operations Research, 25.03.2004
2. [Dumas et al., 91] Dumas Y., Desrosiers J., Soumis F.: *The pickup and delivery problem with time windows*, European Journal of Operational Research 54, 1991
3. [Erkens, 98] Erkens E.: *Kostenbasierte Tourenplanung im Straßengüterverkehr – ein Modell zur Kalkulation von Transportpreisen und zur Optimierung von Touren mit Genetischen Algorithmen*, Universität Bremen, Bremen, 1998
4. [Feige et al., 99] Feige D., Klaus P., Werr H.: *Decision Support for Designing Cooperative Distribution Networks*, in: *New Trends in Distribution Logistics*, 1999
5. [Kopfer, 84] Kopfer H.: *Lösung des Frachtoptimierungsproblems im gewerblichen Güterfernverkehr – Lösungsaufwand versus Lösungsqualität*, Universität Bremen, 1984
6. [Kopfer, 92] Kopfer H.: *Konzepte genetischer Algorithmen und ihre Anwendung auf das Frachtoptimierungsproblem im gewerblichen Güterfernverkehr*, OR Spectrum 14, S. 137-147, 1992
7. [Kopfer et al., 99] Kopfer H., Pankratz G.: *Das Groupage-Problem kooperierender Verkehrsträger*, 1999 in: Kall P., Lthi H.-J.: *Proceedings of OR 98*, S. 453-462, Springer-Verlag, 1999

8. [Pankratz, 02] Pankratz G.: *Speditionelle Transportdisposition*, Deutscher Universitätsverlag, Wiesbaden, 2002
9. [Schmidt, 94] Schmidt J.: *Die Fahrzeugeinsatzplanung im gewerblichen Güterfernverkehr – ein graphentheoretischer Ansatz zur Planung von Fahrzeugumläufen*, Verlag Peter Lang, Frankfurt/Main, 1994
10. [Urban, 95] Urban K. P.: *Mit Hilfe einer gesteuerten Simmulated Annealing Suche zur Lösung des Be- und Entladeproblems der zwischenbetrieblichen Logistik*, Logistik Management 3, 2005
11. [Wellenhofer-Klein, 99] Wellenhofer-Klein M.: *Zulieferverträge im Privat- und Wirtschaftsrecht*, Beck Verlag, München, 1999