

Tourenplanung in einer Distributionskooperation komplementärer Lieferanten

Andrea Nagel,
Giselher Pankratz, Hermann Gehring
2. April 2009
11. Paderborner Frühjahrstagung



Agenda

1. Vorstellung der Kooperation
2. Planungssituation
3. Verfahren
4. Tests und Testergebnisse
5. Ausblick



Ausgangslage



- Vier mittelständische Unternehmen
 - Komplementäres Produktangebot
 - Frei-Haus Lieferservice; teilweise eigener Fuhrpark
 - Überschneidungen im Kundenkreis
- Herausforderungen
 - Steigende Kundenanforderungen
 - Konkurrenz durch Vollsortimenter
 - Schwankende Bestellmengen

Lösungsansätze

- Einzelwirtschaftliche Optimierung
geringe Dispositionsmasse
- Outsourcing der Auslieferung
Verlust von Kundenkontakt und Flexibilität
- Unternehmensübergreifende Lösung
Synergieeffekte, Größeneffekte

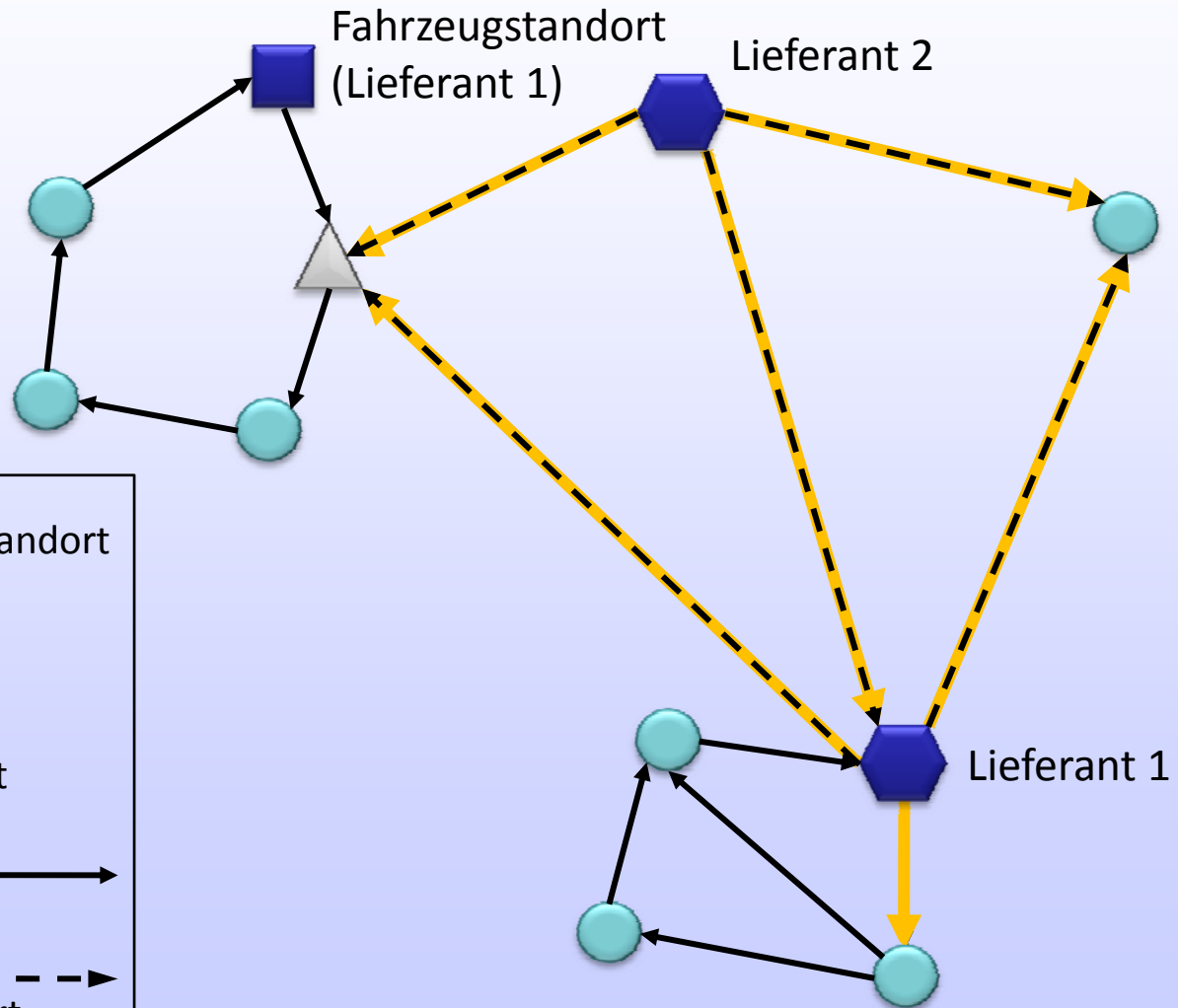








Kooperations-Idee



- „Virtueller Vollsortimenter“
 - Spezialisierung bleibt erhalten
 - Kooperative Distributions-/Transportplanung und Durchführung
 - Belieferung aus einer Hand
- IT-basierte Entscheidungsunterstützung
 - Unternehmensübergreifend koordinierte tägliche Disposition
 - schnelle und effiziente Reaktion auf kurzfristige Ereignisse
 - Simultane Planung: Selbsteintritt/Fremdvergabe
 - 1. Kostenminimierung; 2. Kostenallokation

Distributionsstruktur



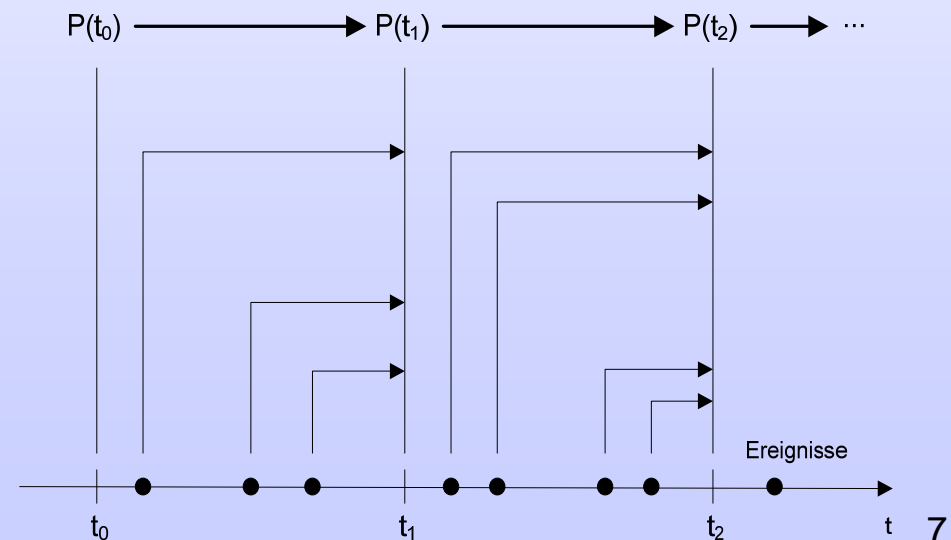
	Unternehmensstandort
	Abhollager
	Kundenstandort
	Fahrzeugstandort
	Eigentransport
	Speditionstransport



Dynamik

- Lieferung i.d.R. bis zum nächsten Tag
- Fremdtransporte im Nachtsprung; Vorankündigungen
- Nur transportfertige Aufträge
- Entscheidungsunterstützung Produktion

- Rollierendes
Planungskonzept
- Sequenz temporärer
statischer Probleme



Planungsdaten



- $G = (V, E, d)$
 V geografische Standorte, E Verbindung,
 d kürzeste Entfernung
- Kooperationspartner $o \in O$
- Auslieferfahrzeuge $a \in A_t$, Lieferdienste $l \in L_t$
- Aufträge $r \in R_t$
- $t^{kom}(t)$ geschätzte Fertigstellungszeitpunkte der
Kommissionierung



Planungsaufgabe

- Selbsteintritt oder Fremdvergabe

$$R_t = R_t^{own} \cup R_t^{sub}, \quad R_t^{own} \cap R_t^{sub} = \emptyset$$

- Tourenbildung (bei Selbsteintritt)

$$tour \in T_t, \quad tour = (X_t, a, \tau), \quad X_t \subset R_t^{own}$$

- Sendungsgestaltung

$$s \in S_t^{ind}, \quad s = (v^o, v^u, Y, l), \quad Y \subset R_t^{ind} \subset R_t^{own}$$

$$s \in S_t^{dir}, \quad s = (v^o, v^d, \{r\}, l), \quad r \in R_t^{sub}$$



Planungsaufgabe (2)

- $\lambda_t = (T_t, S_t)$ zulässiger (temp.) Transportplan, falls T_t zulässiger Tourenplan und $S_t = S_t^{ind} \cup S_t^{dir}$ zu T_t kompatibel
- Kosten von λ_t :
Einsatz von Kooperationsfahrzeugen: $C^{own}(T_t)$
Kosten für Fremdvergabe: $C^{sub}(S_t)$
$$C(\lambda_t) = C^{own}(T_t) + C^{sub}(S_t)$$
- Ziel: Minimierung der gesamten Distributionskosten

Einfügeverfahren



- Input
 - Basis-Transportplan, einzuplanende Aufträge, verfügbare Fahrzeuge
- Heuristik
 1. Wähle zufällig einen Auftrag
 2. Teste alle Planungsmöglichkeiten mit eigenen Fahrzeugen und wähle die günstigste aus.
 - Beachte ggf. notwendige Transshipments
 - Beachte Uhrzeit w. Vorankündigungen
 3. Eigener Transport nicht möglich → Direkttransport



Verbesserungsverfahren

1. Input

Startlösung, Thresholds ($T(1), \dots, T(\max_T)$)

2. Erzeuge aus der Startlösung alt_lsg eine Nachbarschaftslösung neu_lsg

3. Bestimme aktuellen Threshold-wert

4. Falls $Kosten(neu_lsg) < Kosten(alt_lsg) * (1 + T(t))$, neue Ausgangslösung gefunden

5. Wiederhole 2-4 bis Terminierungskriterium erreicht

Nachbarschaftslösung



1. Input

Aktuelle Lösung

2. Entferne aus aktueller Lösung (Destruction)

- 25% der mit eig. Fahrzeugen transportierten Aufträge
- 75% der fremdvergebenen Aufträge

3. Plane diese Aufträge erneut ein (Re-Construction)

- Ähnlich Einfügeheuristik
- Lokal kostenminimal

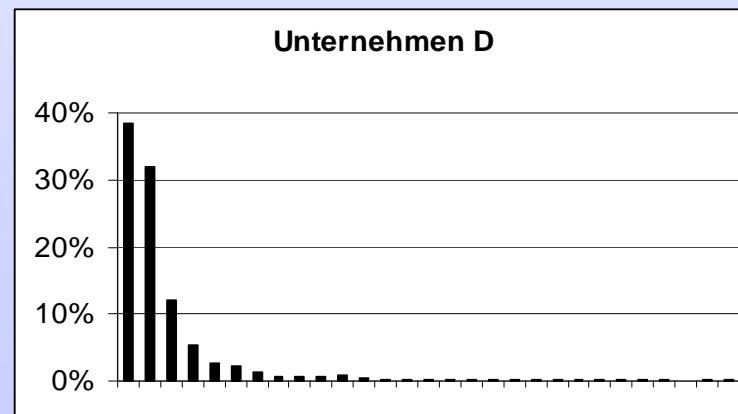
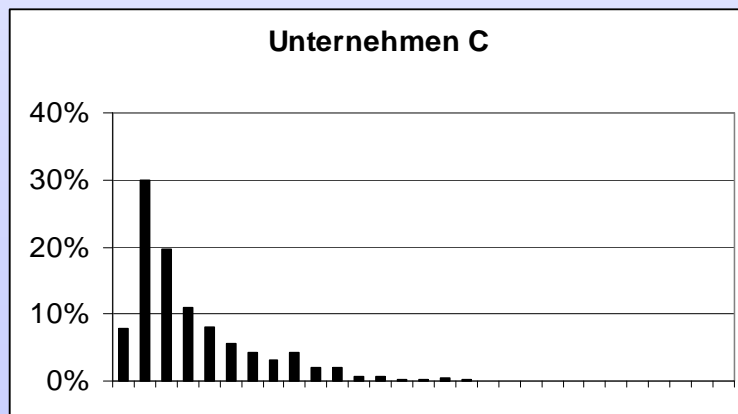
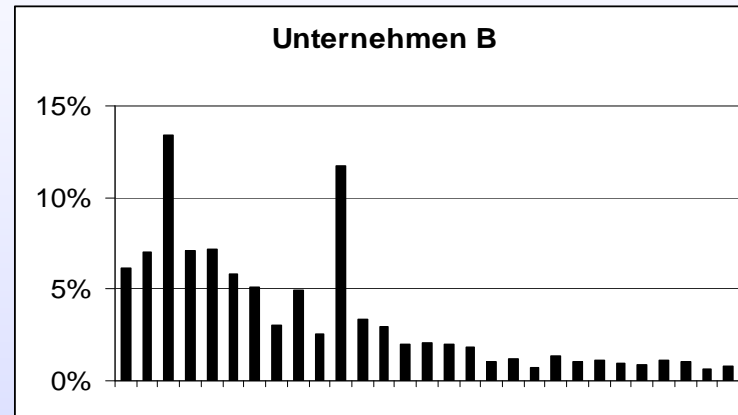
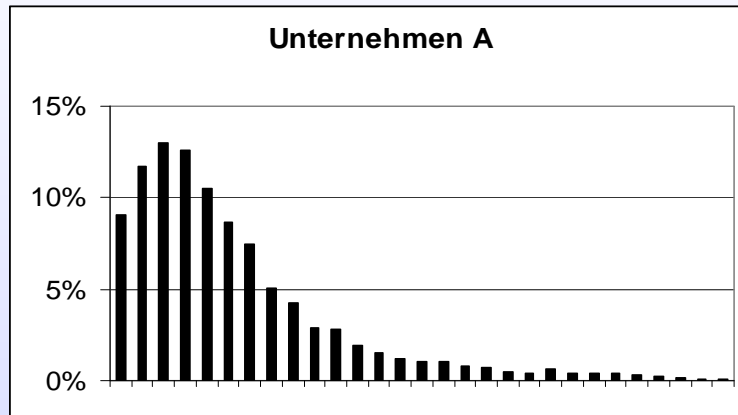


Testaufbau

- 20 Instanzen mit 185 Aufträgen
- 4 Unternehmen, 2 mit eigenen Fahrzeugen
- Statistisch ermittelte Verteilungen der Gewichte, ...
- Reales Straßennetz, realer Kundenstamm - geocodiert
- Problemaktualisierung alle 10 Minuten
- „mäßige Dynamik“:
 - ein Speditionstarif (für Transshipments) ,
Vorankündigungszeit 12.30 Uhr,
 - ein Kuriertarif (für Direkttransporte), jederzeit
verfügbar



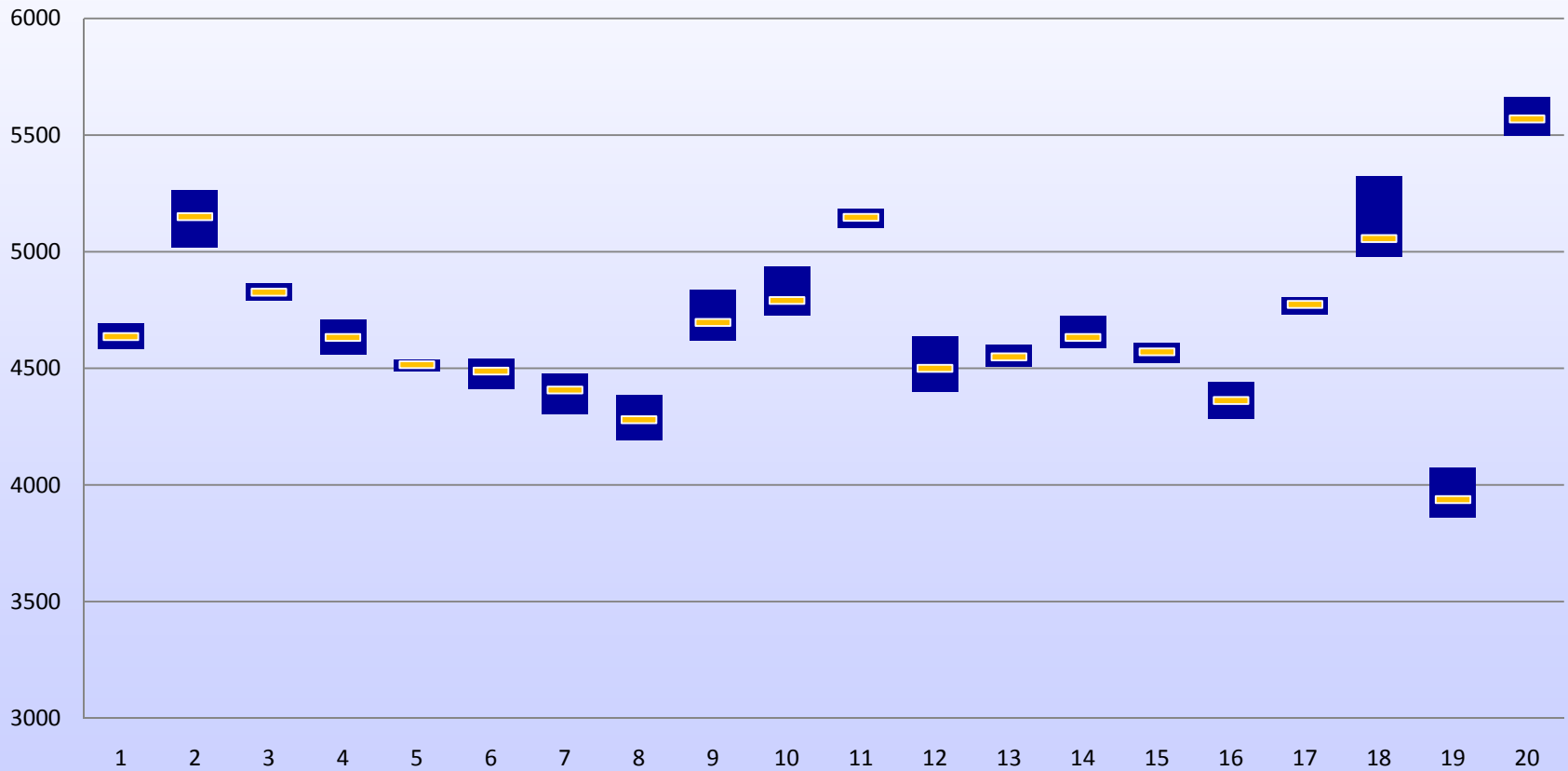
Gewichtsverteilungen der Aufträge



Testergebnisse I



Kooperativ-dynamisches Szenario





Testergebnisse II

- Isoliertes vs. kooperatives dynamisches Szenario
 - Maximale Einsparung 27,8%
 - Durchschnittliche Einsparung 22,8 %
 - Minimale Einsparung 16,8%
- Statisches vs. dynamisches Szenario
 - durchschnittliche Verschlechterung um ca. 3%
 - Überschneidungen im Kundenkreis
 - Gemäßigte Dynamik



Ausblick

- Vorausschauende Elemente z.B. in den Leitkriterien der Einfügeheuristiken
- Differenziertere Bewertung der temporären Lösungen
- Einführung weiterer dynamischer Ereignisse
- Erweiterung auf Pickup-and-Delivery Problem
- Gemeinsames Bestellportal
- Erweiterung der Kooperation
- Übertragung auf andere Kooperationen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

FernUniversität in Hagen
Lehrstuhl Wirtschaftsinformatik

Profilstr. 8
58084 Hagen

<http://icotrans.fernuni-hagen.de/>
[http:// www.FernUni-Hagen.de/WINF](http://www.FernUni-Hagen.de/WINF)

Andrea Nagel
Andrea.Nagel@FernUni-Hagen.de
Telefon: 02331 987 – 4396

Giselher Pankratz
(Projektleitung iCoTrans)
Giselher.Pankratz@FernUni-Hagen.de

Prof. Dr. Hermann Gehring
Hermann.Gehring@fernuni-hagen.de



Gefördert durch das



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie