



**Autor:** Dipl.-Volkswirt Michael Kip, mpr, Frankfurt  
 m.kip@mpr-frankfurt.de  
 Michael Kip ist Geschäftsführer der PR-Agentur mpr in Frankfurt und arbeitet regelmäßig als Wirtschafts- und Wissenschaftspublizist, u.a. für Institute der Fraunhofer-Gesellschaft und für Forschungsprojekte.

Produzenten liefern zusammen aus:

# Energiekosten reduzieren und Umwelt schonen

## Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie fördert iCoTrans-Projekt

**P**remiumkunden im Lebensmittelbereich sind anspruchsvoll, denn auch ihre Klientel erwartet hochwertige und frische Produkte. Dass Hotelketten, Restaurants und Airlines auf ganz Deutschland verteilt sind und überall den gleichen hohen Produktstandard verlangen, ist für jeden Produzenten eine logistische Herausforderung.

Hinzu kommt, dass die Gastronomie oft kurzfristig wechselnde und manchmal auch kleine Mengen bestellt. „Ausweichen können und wollen wir diesen Kundenanforderungen nicht“, so Ludwig Katz, Geschäftsführer der ELKA Frischsafterstellung GmbH, Dreieich bei Frankfurt und einer der Teilnehmer am iCoTrans-Projekt, „denn schließlich sind wir mit unserem Service erst groß geworden.“ Zu seinen anspruchsvollen Kunden gehören erste Adressen in der Fünf-Sterne-Kategorie wie Hilton, Hyatt, Kempinski oder die Lufthansa-Service-Gesellschaft. Mit 30 Mitarbeitern liefert ELKA täglich bis zu 15.000 Liter Frischsaft aus, verpackt in handlichen Kunststoffflaschen mit Schraubverschluss.

Doch die häufig kleinen Liefermengen verursachen überproportional hohe Distributionskosten und verhindern eine gleichmäßig gute Auslastung der eigenen Fahrzeugkapazitäten. Das gilt nicht nur für ELKA, sondern für viele Mittelständler, die „just in time“ liefern müssen, um wettbewerbsfähig zu bleiben.

Um die Logistikkosten zu reduzieren, sind Lieferanten-Kooperationen eine logische Konsequenz. Allerdings stehen und fallen Kooperationen mit

einem organisierbaren und finanzierbaren Datenaustausch für die Transportplanung und einer reibungslosen Abstimmung bei der gegenseitigen Nutzung der Transportkapazitäten. Und ohne gerechte Kostenverteilung für die gemeinschaftlich genutzten Transportressourcen wird die Zusammenarbeit nicht lange funktionieren. Das alles bieten gängige Softwarepakete für die Logistikbranche heute noch nicht.

### Intelligente kooperative Transportplanung

Das Forschungsprojekt iCoTrans soll dies ändern. Das Ende 2007 gestartete, auf drei Jahre geplante Verbundprojekt „iCoTrans – Intelligente kooperative Transportplanung in einer Allianz komplementärer Lieferanten“ unter der Führung des Lehrgebiets Wirtschaftsinformatik der FernUniversität in Hagen (Prof. Dr. Hermann Gehring) wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) gefördert. „Mit der Entwicklung einer Software-Plattform zur koordinierten Transportplanung in Lieferservice-Kooperationen soll iCoTrans dazu beitragen, dass die Auslastung im Güter-

Mit eigenen 3,5-Tonnern lässt ELKA-Geschäftsführer Ludwig Katz seine Frischsäfte und fremde Produkte in der Region Frankfurt ausliefern. Langstrecken werden im Bündelverkehr mit Speditionen bewältigt. In Berlin z. B. wird dann vom Abholer der Spedition aus wieder mit ELKA-eigenen Fahrzeugen oder denen des Partners WFS ausgeliefert. Foto: mpr



Hilton und LSG sind anspruchsvolle Kunden von ELKA-Geschäftsführer Ludwig Katz – Zertifikate der DLG und des TÜV belegen den hohen Qualitätsstandard der ELKA-Frischsäfte. Foto: mpr



verkehr gesteigert und damit Verkehr vermieden wird“, so iCoTrans-Projekt-leiter Dr. Giselher Pankratz.

Praktische Erfahrungen sollen die vier Lebensmittel-Lieferanten in das Projekt einbringen: die WFS Wurst-Fleischwaren-Service Vertriebsgesell-schaft mbH, Mörfelden-Walldorf bei Frankfurt sowie als assoziierte Partner Frischsaft-Hersteller ELKA, der Frucht-spezialist Fresh Factory GmbH & Co. KG, Hamburg und die Räucherei Kun-kele, Klein Meckelsen.

Weitere iCoTrans-Projektpartner mit Forschungs- und Entwicklungsauf-gaben sind das Lehrgebiet für unter-nehmensweite Software-Systeme der FernUniversität in Hagen (Prof. Dr. Lars Mönch), die GTS Systems and Consul-ting GmbH, Herzogenrath und die Glo-bit GmbH, Darmstadt.

Die partizipierenden Lebensmit-tel-Lieferanten sind keine Wettbewer-ber; ihre Sortimente ergänzen sich so-gar, und rund 40% der Kunden sind identisch, vor allem große Hotelketten. Die Lieferanten hoffen, durch die Zu-sammenarbeit ihre Marktanteile noch weiter ausbauen zu können: „Durch die gemeinsame Anlieferung ‚aus ei-ner Hand‘ werden wir für weitere Kun-den interessant“, glaubt Katz. „Zudem können wir uns gegenseitig neue Kun-den vermitteln.“ ELKA, Anfang April von Eckes-Granini übernommen, und WFS arbeiten schon seit fünf Jahren in der Distribution bilateral zusammen. Mit iCoTrans soll diese zweidimensio-nale Zusammenarbeit nun verbessert und ausgeweitet werden.

### Multi-Agenten-System mit dezentralem Ansatz

Produziert bzw. konfektioniert wird auch nach iCoTrans-Einführung am je- weiligen Unternehmensstandort, die Waren werden mit eigenen Fahrzeu-

gen oder per Spedition an einen an- deren Standort geliefert, wo Projekt-partner zur lokalen Verteilung wieder- um eigene Fahrzeuge und Mitarbei-ter einsetzen. iCoTrans bezieht deshalb auch den Bündelverkehr durch Spedi- tionen mit ein. Langstrecken wie z. B. Frankfurt-München legt im Normalfall keiner der Projektpartner mit eigenen Fahrzeugen zurück. Im Notfall, bei ex- trem kurzfristigen Bestellungen oder Fehllieferungen, wird ein eigens be- auftragter Kurierdienst eingesetzt. Dar- über hinaus müssen ad hoc eintreffen- de Aufträge nahezu in Echtzeit einge- plant werden. Schließlich erfordert der Einsatz standardisierter Lademittel (E2- Kisten) auch Leergut-Rücktransporte.

Basis von iCoTrans sind ein Multi- Agenten-System sowie moderne heu- ristische Optimierungsverfahren, die selbst auf Basis normaler PC-Hard- ware schnelle brauchbare Lösungen liefern, anstatt in stundenlangen Opti- mierungsläufen die mathematisch bes- te Lösung zu finden, die danach schon wieder veraltet ist, da in der Zwischen- zeit neue Aufträge eintreffen. Der realistische Anspruch von iCoTrans hilft auch, eine durchgehend gute Lösungs- qualität trotz bestehender Autonomie der Beteiligten zu sichern.

### Software als Abbild der Realität

Um Logistikprobleme computerlösbar zu machen, müssen sie in mathema- tische Modelle umgesetzt werden, die dann die Basis für den „Softwarekern“ der iCoTrans-Lösung bilden. Räumliche Voraussetzungen, Kostenfunktion und Suchraum mit Zielfunktion werden da- bei zunächst getrennt angegangen.

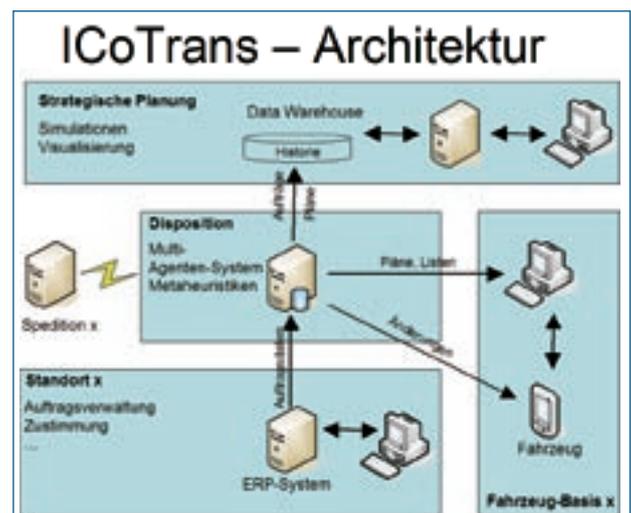
Räumlich basiert die Vorgabe auf einem Netzwerk, zu dem alle rele- vanten geografischen Standorte (Un- ternehmensstandorte, Kundenstand- orte, Fahrzeugstandorte und Abholla-

ger bzw. Umschlagpunkte) gehören. Jede Verbindung ist mit einer Kennzahl versehen, die Auskunft über die Länge des kürzesten Weges von einem zum anderen Knoten gibt.

Im Verlauf eines Tages treffen Bestel- lungen der Kunden bei den Liefe- ranten ein, die als (vorläufige) Trans- portaufträge in das System eingege- ben werden. Die Aufträge werden für kurze Zeit gesammelt und zu bestimm- ten Planungszeitpunkten nach einem rollierenden Planungskonzept dispo- niert. Ein Transportauftrag enthält eine Reihe von Daten: das Unternehmen, bei dem der Auftrag eingegangen ist, den Unternehmensstandort als Ort der ersten Güterbereitstellung, den Stand- ort des zu beliefernden Kunden, Men- ge und Platzbedarf des Auftrags, den spätesten Zeitpunkt der Anlieferung

(Bild links) Eines der Ge- heimnisse der Frischsaft- qualität von ELKA: Die Früchte werden vor der Pressung manuell selektiert. Foto: mpr

(Bild rechts) Besonders bekömmlich werden die ELKA-Zitrusfruchtsäfte dadurch, dass die Scha- le vor dem Pressen ab- geraspelt wird (hier die Maschine bei der Reini- gung). Foto: mpr



Kern der iCoTrans-Architektur wird die Disposition als Plattform der Zusammenarbeit für Disponenten, Fahrer und Logistikdienstleister. Über Schnittstellen zu diversen ERP-Systemen erfolgt die Konsolidierung der Aufträge und Transportmittel aller Kooperationspartner. Daneben erlaubt ein Data Warehouse jederzeit Rückgriff auf Daten aus der Vergangenheit, auf deren Basis Simulationen und Visualisierungen bereitgestellt werden. Grafik: FernUniversität Hagen

beim Kunden sowie ergänzende Informationen, z.B. zum Auftragsstatus sowie zur Identifikation der Lademittel.

**Simultane Lösung zu geringsten Kosten**

Sind die Elemente des Problems mathematisch definiert, lassen sich die voneinander abhängigen Teilaufgaben beschreiben, die simultan gelöst werden müssen:

- ▶ Aus der Menge aller Aufträge müssen diejenigen herausgefiltert werden, die mit eigenen Fahrzeugen der Kooperationspartner ausgeliefert

werden sollen (Eigentransport). Die Restmenge enthält alle Aufträge, die von externen Dienstleistern vom Unternehmensstandort abgeholt und ohne Beteiligung eigener Fahrzeuge direkt zum Kunden befördert werden (reiner Fremdtransport).

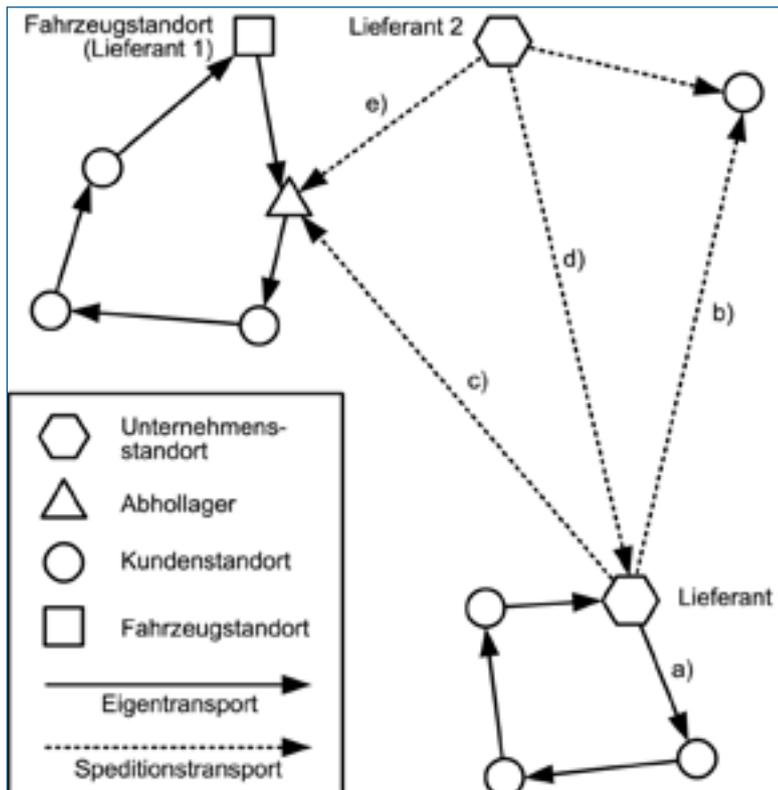
- ▶ Jeder Eigentransport-Auftrag muss genau einem Fahrzeug zugeordnet werden und für jeden zugeordneten Auftrag ist ein Traveling-Salesman-Problem zu lösen, d. h., es muss die möglichst optimale Fahrzeugroute durch alle Kundenstandorte bestimmt werden.
- ▶ Nebenbedingungen – z. B. die Einhaltung der vereinbarten Liefertermine, Vermeidung von Fahrzeugüberladung u. ä.– schränken die Menge zulässiger Alternativen ein. Die Zielfunktion ist durch die Summe der variablen Transportkosten gegeben – sowohl für die Kosten des Einsatzes eigener Fahrzeuge als auch für die Fremdkosten aufgrund des Speditionseinsatzes. Die Aufgabe des Algorithmus besteht schließlich dar-

in, denjenigen logisch zulässigen Gesamttransportplan aus Touren und Sendungen zu ermitteln, der die geringsten Kosten verursacht.

**Einsparungen bis 25 Prozent erwartet**

„Wir haben bereits ein erstes Rechenmodell mit Testdaten überprüft“, berichtet Dr. Pankratz. Dreißig Testdatensätze – entsprechend dreißig Liefertagen mit je 185 Transportaufträgen – wurden aus überarbeiteten Echtdaten der vier beteiligten Lebensmittellieferanten generiert und mit zwei Optimierungsmethoden – einfaches Verbesserungsverfahren und anspruchsvolle schnellenwertorientierte Metaheuristik – gegeneinander getestet. Nicht überraschend war, dass in dieser Computersimulation die Kooperation aller vier Unternehmen Einsparungsmöglichkeiten von bis zu 25 % zeigte. Der volkswirtschaftliche Nutzen durch die Entwicklung von iCoTrans zu einem täglich eingesetzten Arbeitsinstrument konnte damit schon zu Projektbeginn dargestellt werden.

*iCoTrans-Projektleiter Dr. Giselher Pankratz: „Mit der Entwicklung einer Software-Plattform zur koordinierten Transportplanung in Lieferservice-Kooperationen soll iCoTrans dazu beitragen, dass die Auslastung im Güterverkehr gesteigert und damit Verkehr vermieden wird“.*



Verteilungsstruktur am Beispiel zweier kooperierender Lieferanten (schematisch).  
 a) Direkte Lieferung von Lieferant 1 an den Kunden mit eigenem Fahrzeug vom eigenen Unternehmensstandort aus; b) Lieferung von Lieferant 1 an den Kunden mit externem Logistikdienstleister vom eigenen Unternehmensstandort aus; c) Indirekte Lieferung des Lieferanten 1 mit einem externen Logistikdienstleister an ein Abhollager in der Zielregion, anschließend Auslieferung von dort mit eigenem Fahrzeug an den Kunden; d) und e) Indirekte Lieferung des Lieferanten 2 mit einem externen Logistikdienstleister an ein Abhollager oder an den Standort eines kooperierenden Unternehmens in der Zielregion, anschließend Auslieferung von dort mit einem Fahrzeug eines Kooperationspartners.

**Projektergebnisse werden laufend veröffentlicht**

Für das Software-System wird eine serviceorientierte Architektur (SOA) mit einer losen Kopplung der Komponenten angestrebt, um im Hinblick auf zukünftige Prozessanforderungen flexibel sein zu können. Teile der Software werden in Java implementiert, andere unter Verwendung des .NET-Frameworks. Für zeitkritische Elemente, wie zum Beispiel die Optimierungsalgorithmen, wird die Programmiersprache C++ verwendet. Die verteilten Standorte der Kooperationspartner legen eine webbasierte Benutzer-Interaktion nahe. Solche Anwendungen, die mit den heutigen technischen Möglichkeiten auch als Rich Internet Applications (RIA) bezeichnet werden und vom Erscheinungsbild herkömmlichen Programmen ähneln, lassen sich mit Standard-Browsern starten und bedienen, so dass keine Vor-Ort-Installationen von Software mehr notwendig sind.

Konzepte und Ergebnisse des iCoTrans-Projekts werden projektbegleitend sowohl in wissenschaftlichen als auch in praxisorientierten Publikationen veröffentlicht.

Anlaufpunkt ist die iCoTrans-Website unter: <http://icotrans.fernuni-hagen.de/>.