

KOOPERIEREN? JA! ABER WIE?



Dipl. Kffr. Helene Schmelzer, Projektleiterin, aF&E: Transformation von Transportsystemen, Urbane Logistik, Nachhaltige Mobilität, ZHAW, INE Institut für Nachhaltige Entwicklung
helene.schmelzer@zhaw.ch

Chancen und Herausforderungen bei der Entwicklung einer Kooperationsplattform für die urbane Güterlogistik in der Stadt Zürich



Dr. Stephan Bütikofer, aF&E: Optimierung von Business Prozessen in Produktion, Logistik und Dienstleistungen, ZHAW, IDP Institut für Datenanalyse und Prozessdesign
stephan.buetikofer@zhaw.ch

Die urbane Güterlogistik ist angesichts zunehmender Volumen und steigender Kundenanforderungen eine grosse Herausforderung. Eine quantitative Studie zeigt, dass eine Kooperation von Transporteuren nicht nur die Gesamtkosten senken, sondern auch die gefahrenen Kilometer reduzieren würde. Ein Geschäftsmodell basierend auf einer virtuellen Plattform zur Ermöglichung solcher Kooperation könnte also die Nachhaltigkeit fördern. Die Herausforderungen für ein derartiges Geschäftsmodell sind derzeit noch gross, doch könnten neue rechtliche Rahmenbedingungen und die zunehmende Digitalisierung der Märkte die Attraktivität solcher Plattformen erhöhen.

Citylogistik oder Urban Logistics ist wieder in aller Munde. Grundidee dieser Konzepte ist, durch eine Konsolidierung von Sendungen unterschiedlicher Transporteure auf der letzten Meile eine Erhöhung der Auslastung der Fahrzeuge sowie eine Reduktion der Lieferfahrten zu erreichen. Die daraus resultierenden Vorteile sollen die durch zusätzliche Umschlagsprozesse entstehenden Mehrkosten überkompensieren. Ein durchaus ökologisch nachhaltiges Konzept. Doch wie kann daraus auch ein ökonomisch tragbares Geschäftsmodell entstehen? Mit dieser Fragestellung beschäftigt sich seit Sommer 2014 die Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) in Zusammenarbeit mit Planzer Transport AG, der Schweizerischen Post, Veloblitz Kurierdienst, dem IT-Entwickler Cabtus, dem Stadtzürcher Gewerbeverband (GVZ) und der Stadt Zürich. Das Projekt wird finanziert von der Kommission für Technologie und Innovation (KTI). Im Zentrum stehen die Entwicklung einer Kooperationsplattform für die urbane Güterversorgung sowie deren Umsetzung in einer Pilotanwendung in der

Stadt Zürich. Sie stellt die Basis dar für die Kooperation von transportierenden Unternehmen, zur Befriedigung der Anforderungen und Bedürfnisse der Geschäftskunden und zur Bewältigung der künftigen Herausforderungen in der städtischen Güterlogistik.

Der Druck auf die Branche und die Notwendigkeit für nachhaltige Lösungen im urbanen Güterverkehr wachsen: Städte erwarten einen Anstieg der Güterflüsse und Fahrten verursacht durch steigende Bevölkerungszahlen (1), die angestrebte Verdichtung der Stadt Zürich (2), den zunehmenden Onlinehandel (3) und die Verdrängung von Logistik- und Produktionsflächen aus der Stadt, bedingt durch die steigenden Flächenpreise und -kosten. Auch die Forderungen der Kunden nach häufigeren Zustellungen, Just-in-Time Belieferung und vermehrt auch Same-Day- und Wochenend-Lieferungen führen zu einem wachsenden Fahrtenaufkommen. Steigende Lärm- und Luftemissionen sowie erhöhte Sicherheitsrisiken sind die Folge.

Kooperationsplattform als Geschäftsmodell

Eine Kooperation zwischen den transportierenden Unternehmen im Sinne der Citylogistik kann helfen, diese Herausforderungen anzugehen. Die im KTI Projekt gedachte, virtuelle Kooperationsplattform kann diese Form der Zusammenarbeit fördern und unterstützen. Diese soll Kunden, die Lieferaufträge in die Plattform einstellen möchten, mit passenden ausführenden Transporteuren zusammenbringen. Kunden können in diesem Verständnis einerseits Logistikdienstleister oder andererseits Eigentransporteure sein, die nicht mehr selbst in der Stadt Zürich beliefern möchten. Sie können ihre Sendungen an stadtnahe Umschlagzentren anliefern. Die Feinverteilung wird von den ausführenden Transporteuren der



Dr. Lukas Hollenstein, aF&E: Modellierung, Simulation und Optimierung von komplexen Systemen in Produktions- und Logistiksystemen, ZHAW, IAS Institut für Angewandte Simulation
lukas.hollenstein@zhaw.ch

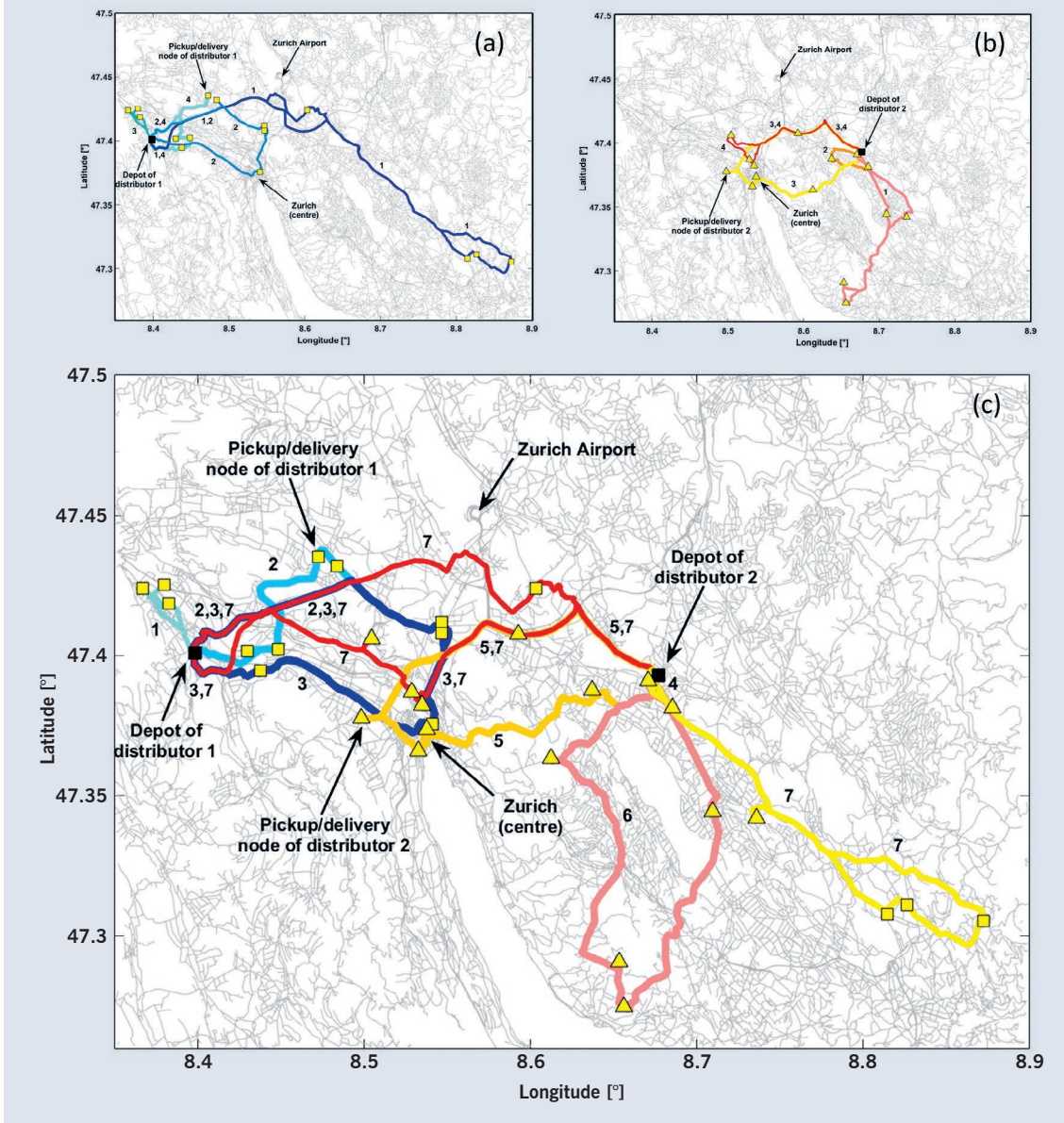


Abbildung 1: Beispielhafte Darstellung der Touren für den Fall der Kooperation zweier Transporteure (c) und für den Fall ohne Kooperation (a, b). Dreiecke resp. Quadrate sind Auslieferungsorte von Transporteur 1 resp. Transporteur 2. Die Zahlen stehen für die verschiedenen Touren. Im Fall der Kooperation (c) gehören die Touren 1–3 zu Transporteur 1 und die Touren 4–7 zu Transporteur 2. Transporteur 2 übernimmt auf Tour 7 Aufträge von Transporteur 1.

Kooperationsplattform übernommen. Gleiches gilt für die Vorholung. Auch Empfänger und Verlager können diesen Dienst in Anspruch nehmen, indem Sie ihren Lieferanten ein Umschlagzentrum als Lieferadresse angeben. Das Angebot weiterer logistischer Dienstleistungen, die von verkaufsvorbereitenden Tätigkeiten bis zur Auslagerung von Ware reichen, soll insbesondere die Kundengruppe der Empfänger zur Teilnahme bewegen. Zusätzlich kann über die Zusammenarbeit die Lieferfrequenz für die einzelnen Kunden erhöht werden, und damit neue Marktsegmente eröffnet werden. Die Plattform soll als «der Partner» für die urbane Güterlogistik aufzutreten, mit dem entsprechenden Leistungsspektrum sowie einem Ruf für Qualität und Zuverlässigkeit. Die operative Durchführung soll in der angedachten Lösung also durch ein sogenanntes «Poolsystem» erfolgen – eine Leistungserbringung durch mehrere Partner anhand gemeinsamer Allokation der Ressourcen. Die ausführenden Transporteure im Pool integrieren die zusätzlichen Transportaufträge in ihre bestehenden Fahrten und nutzen hierfür die vorhandene Infrastruktur und Ressourcen. Dies ist im Gegensatz zu einem sogenannten Organbetrieb nicht zwingend mit einer Institutionalisierung verbunden, sondern kann auf multi-

lateralen Geschäftsabkommen basieren (4). In einem Organbetrieb würde ein «Citylogistiker» die Feinverteilung übernehmen. Wobei ein Citylogistiker eine enge persönliche Beziehung zu Empfängern und Verladern entwickeln kann und dadurch eine gute Kenntnis der Kundenbedürfnisse möglich ist, kommt es in einem Poolsystem zu einem Wechsel der Transporteure im Kundenkontakt. Das Konzept des Citylogistiklers bietet ebenfalls Vorteile, wenn es um den Koordinationsaufwand geht, wie z.B. bezüglich der Aufteilung der Aufträge und Gewinne sowie der Schnittstellen. Andererseits ist bei einem Citylogistiker ein Geschäftsaufbau bzw. ein bereits bestehender geeigneter Partner notwendig. Für einen erfolgreichen Betrieb ist ein Mindestauftragsvolumen erforderlich. In einem Poolsystem können dagegen die hinzukommenden Aufträge in das bestehende Geschäft der Poolteilnehmer integriert werden. Die vorhandenen Ressourcen werden genutzt, wodurch ein langsames, organisches Wachstum möglich ist. Um die Nachteile des Poolsystems gegenüber dem Organbetrieb zu reduzieren, sollte idealerweise die Anzahl der Transporteure limitiert werden. Zusätzlich kann eine Art Zertifizierung die Auswahl der Transporteure unterstützen, um ein gewisses Level an Qualität und Ökologie zu

gewährleisten. Damit verschiedene Dienstleistungen angeboten werden können, sollten unterschiedlich spezialisierte Transporteure integriert werden («spezialisiertes Poolssystem»). In einem spezialisierten Poolssystem können je Transportart oder Dienstleistung ein bis mehrere Transporteure agieren. Neben der begrenzten Anzahl von zertifizierten ausführenden Transporteuren soll die Kooperationsplattform anders als eine Frachtenbörse nicht nur als reiner Vermittler zwischen Auftraggebern und Transportausführenden auftreten. Es soll eine Art Ausführungsgarantie für die eingestellten Transportaufträge mit fixen Preislisten sichergestellt werden.

Die Umsetzung dieser Idee ist keinesfalls einfach und ist mit gewissen organisatorischen Herausforderungen verbunden. Um einem Transporteur die optimalen Sendungen zuweisen zu können, benötigt die Kooperationsplattform zum einen die Daten über die weiteren Sendungen der Transporteure. Um jedoch als Transporteur eine ideale Tour planen zu können, muss dieser bereits bei seiner Tourenplanung berücksichtigen, welche Sendungen ihm zusätzlich von der Kooperationsplattform zugewiesen werden. Das bedeutet, die Kooperationsplattform und die ausführenden Transporteure der Plattform sind von der Planung des jeweils anderen abhängig. Die Literatur schlägt hierzu unterschiedliche Lösungsansätze vor (5, 6).

Kooperation reduziert Verkehr und Kosten

Im Rahmen des KTI Projekts wurde von der ZHAW zusammen mit den Partnern eine grosse Fallstudie im Raum Zürich durchgeführt. Um den Kooperationseffekt zu quantifizieren, wurde ein realistisches Szenario für die Transportaufträge eines typischen Wochentags aufgebaut. Das Ziel der Fallstudie war, den maximalen Effekt der Kooperation auf alle relevanten Kostenaspekte und den Verkehr aufzuzeigen. Diesen maximalen Effekt wird man beobachten, wenn alle beteiligten Transporteure ihre Aufträge in das Poolssystem eingeben und eine zentrale Logik die Steuerung der Touren übernimmt. Ein Teil der Transporteure führt die Aufträge schliesslich aus. Dabei werden nicht nur die Aufträge, sondern auch die Fahrzeugflotten und ihre entsprechenden Standorte mitbetrachtet. Diese Kooperation wird der Ist-Situation, sprich keine Kooperation, gegenübergestellt. Für die Modellierung der wichtigen Kostenfaktoren wurde ein eigenes Kostenmodell entwickelt und daraus eine parame-

trierbare Kostenfunktion erstellt. Für die Tourenplanung der Kooperation und der Ist-Situation war es nötig, einen flexiblen Tourenplanungsansatz aufzubauen, der einerseits die Kostenfunktion minimiert und andererseits mit der grossen Anzahl Transportaufträge umgehen kann. Die Fallstudie betrachtet den Grossraum um das Zentrum Zürichs mit einer Breite und Höhe von etwa 60 auf 30 Kilometer. Das Szenario umfasst sieben grosse Transporteure, elf kleinere Transporteure und 15 Eigentransporteure im Stückgutsegment. Pro Transporteur wurden sowohl die Standorte hinterlegt als auch die Fuhrparks. Die heterogene Fahrzeugflotte aller Transporteure umfasst drei Fahrzeugkategorien mit unterschiedlicher Nutzlast und verschiedenen Beladungsvolumen. Die Transportaufträge wurden auf Zustellungen im betrachteten Raum reduziert. Dabei wurden nur Aufträge betrachtet, bei denen eine Bündelung sinnvoll und aufgrund der Gütereigenschaften auch möglich ist. Insgesamt wurden ca. 1500 Aufträge einbezogen, die am selben Tag ausgeliefert werden mussten. In der Ist-Situation führt jeder Transporteur seine eigenen Aufträge aus, während im Fall der Kooperation nur noch die sieben grossen Transporteure Aufträge ausführen.

Die am Projekt teilnehmenden Logistikunternehmen, Planzer, Post und Veloblitz, stellten Daten zu ihrer Netzwerkstruktur und ihren Prozesskosten sowie anonymisierte Auszüge aus ihren Auftragsbüchern zur Verfügung. Diese Daten wurden wo nötig mithilfe von statistischen Daten durch zusätzliche Informationen, z.B. zur Warenart und Bündelbarkeit, ergänzt. Die Sendungs- und Fuhrparkdaten sowie Kostensätze der übrigen Transportunternehmen im Szenario und deren Marktaufteilung wurden auf Basis der Daten der projektteilnehmenden Unternehmen und der Statistik möglichst realistisch modelliert.

Der Tourenplanungsansatz stammt aus der Klasse der Pickup-and-Delivery Modelle (7). In diesen Modellen werden Touren in der Art erzeugt, dass die Aufträge von ihrem Start- zu ihrem Zielort mit minimalen Kosten transportiert werden. Ausserdem erfüllen die Touren Volumen-, Gewichts und Zeitfensterrestriktionen. In unserem Modell besteht zusätzlich die Möglichkeit, dass ein Auftrag von einem Transporteur auf einen anderen transferiert wird. Dies ist nötig für den Kooperationsfall. Das Modell wurde mit einer selbst entworfenen Cluster-First-Route-Second Heuristik numerisch gelöst. Als Zielfunktion dieser Optimierung wurde die entwickelte Kostenfunktion verwendet. Die Heuristik wurde an kleinen Testinstanzen und Benchmarks aus der Literatur getestet und validiert. In der Zielfunktion werden sowohl zeitabhängige Kostenfaktoren (Fahrzeit, Umschlag, Be- und Entlad) und distanzabhängige Kostenfaktoren (Fahrzeugabnutzung, Emissionskosten) integriert. Die beiden Kostenfaktoren sind zum Teil gegenläufig: Z.B. ist die kürzeste Route nicht unbedingt die Schnellste. Deshalb werden alle Kostenfaktoren mit Kostensätzen in Franken bewertet und gleichgewichtet in die Kostenfunktion aufgenommen. Ein Fahrzeug benutzt also auf seiner Tour zwischen zwei

Die Idee zum gemeinsamen Projekt «**Kooperationsplattform für die urbane Güterlogistik**» entstand im Rahmen des Zürcher Forums Zukunft urbane Mobilität 2035. An dem von der Kommission für Technologie und Innovation (KTI) geförderten Projekt beteiligten sich von der ZHAW das Institut für Angewandte Simulation (IAS; Adrian Busin, Lukas Hollenstein, Adrian Lötscher), das Institut für Datenanalyse und Prozessdesign (IDP; Stephan Bütikofer, Claudio Gomez, Kadir Göcer, Albert Steiner, Raimond Wüst), das Institut für Nachhaltige Entwicklung (INE; Stefan Dingerkus, Merja Hoppe, Jean-Jacques Keller, Helene Schmelzer), das Institut für angewandte Informationstechnologie (InIT; Jürgen Spielberger) und die Fachstelle für Unternehmens- und Steuerrecht (FUS; Ivo Zuberbühler).

Szenario	Anzahl Fahrzeuge	Anzahl Aufträge	Gesamtzeit [h]	Distanz [km]	Rel. Kosten
Ist-Situation	236	1509	1006	2359	100 %
Kooperation	204	1509	928	1598	82 %
Einsparung	32 (14 %)		78 (8 %)	761 (32 %)	18 %

Tabelle 1:
Vergleich der Kennzahlen für die Ist-Situation mit dem Fall der Kooperation im beschriebenen Szenario.

Destinationen immer die Verbindung mit dem tiefsten Wert bezüglich der Kostenfunktion.

Der Vergleich der Kennzahlen (Tabelle 1) für die beiden Szenarien zeigt, dass die maximale Kooperation eine Reduktion der Gesamtkosten um 18 % möglich macht. Die gefahrenen Kilometer reduzieren sich zwar noch stärker (32 %), doch schlagen diese sich in den Kosten nicht so sehr nieder wie die Lohnkosten, die weniger reduziert werden können, da die Gesamtzeit schwächer sinkt (8 %).

Herausforderungen bei der Einführung einer Kooperationsplattform

Trotz dieser Chancen einer Kooperation stehen einer konkreten Umsetzung unterschiedliche Herausforderungen gegenüber. Die Untersuchung zeigt, dass unter den heutigen rechtlichen Rahmenbedingungen, beispielsweise den zeitlichen Einfuhrbeschränkungen, den Kostenstrukturen sowie der Verkehrssituation die Notwendigkeit und damit das Interesse potentieller Partner an einer Teilnahme an der Kooperationsplattform gering sind. Zu gering, um das notwendige Auftragsvolumen zu generieren. Es besteht ein grosser Wunsch danach selbst zu transportieren, beispielsweise motiviert durch die Bedenken gegenüber einer Zusammenarbeit mit der Konkurrenz, das Bedürfnis nach Flexibilität und persönlichem Kundenkontakt. Ebenso befriedigt offenbar die heutige Markt- und Wettbewerbssituation die Kundenbedürfnisse und es besteht keine Nachfrage nach logistischen Mehrwertdiensten.

Eine Analyse diverser vergleichbarer Citylogistik Projekte europaweit bestätigt, dass gewisse Anreize bzw. Restriktionen sowie Subventionen für den erfolgreichen Betrieb solcher Lösungen förderlich sind. Die Stadt Zürich sieht gegenwärtig jedoch keine Notwendigkeit für restriktive Massnahmen. Gleichzeitig ist der Handlungsspielraum einer Stadt auch begrenzt. Weitere rechtliche Bestimmungen, die beispielsweise die Bündelbarkeit verschiedener Güterarten oder die Lieferbedingungen wie die Einhaltung der Kühlkette regeln, erschweren die Zusammenarbeit. Ebenso behindern die noch fehlenden Standards in der auftragsbezogenen Informations-, Datenerfassung und -übermittlung sowie die mangelnde Datenqualität eine Kooperation, die auf einen reibungslosen Informations- und Kommunikationsfluss angewiesen ist.

Aller Dinge Anfang ist klein

Unter den heutigen Rahmenbedingungen kann die Kooperationsplattform nicht wie geplant eingeführt werden. Doch es geht weiter und wird konkret: Vorgesehen ist eine Pilotanwendung in der Stadt Zürich als Zusammenarbeit

der Planzer Transport AG, der Stadt Zürich und Veloblitz. Mit einem neuen Transportprozess sollen die von Planzer transportierten Güter von bestehenden stadtnahen Umschlagzentren effizient und idealerweise mit elektrisch betriebenen LKWs in die Innenstadt gebracht werden (Abbildung 1). Die Güter werden für die Feinverteilung in einem zentralen zusätzlichen Umschlagspunkt, dem Mikro Hub, auf kleinere Elektrofahrzeuge umgeladen. Diese übernehmen die Belieferung sowie die Vorholung bei den Absendern, was wiederum Effizienz und eine grosse Flexibilität mit sich bringt. Der Mikro Hub soll von Veloblitz für interne Abläufe mitbenutzt werden können. Diese Umsetzung ist ein Anfang der im Projekt angedachten Lösung, wenn auch zunächst ohne die Kooperationskomponente bei der Auslieferung. Eine Erweiterung um weitere Partner sowie die Ausweitung auf andere Städte sind angedacht. Neben dieser Umsetzung sehen wir in der Zukunft ein grosses Potential für die entwickelten Ideen. Beispielsweise wird eine Zunahme der Verkehrsbelastung auf der Strasse erwartet. Sollten sich die Rahmenbedingungen für Transporteure künftig deutlich verschlechtern – durch die Zunahme von Stauzeiten, zunehmenden Druck zur Reduktion der Umweltbelastungen oder die Verschärfung von Zufahrtsrestriktionen – würde die Zusammenarbeit innerhalb der Kooperationsplattform an Attraktivität gewinnen. Auch die vermehrt digitalisierte Auftragsabwicklung sowie eine zunehmende Standardisierung in der Datenerfassung und -übermittlung werden zur Förderung von Kooperationen beitragen. Eins ist klar, wollen wir die energiepolitischen Ziele erreichen, so sind nachhaltige Geschäftsmodelle für die urbane Güterlogistik unabdingbar. Kooperationen und Plattformen, die diese ermöglichen, können einen wesentlichen Betrag hierzu leisten.

Referenzen

- 1) Statistik Stadt Zürich (2012): Bevölkerungsszenarien Stadt Zürich 2011–2025. Zürich.
- 2) Statistisches Amt des Kanton Zürich (2011): Bauliche Verdichtung durch Ersatzneubauten in der Stadt Zürich. Zürich.
- 3) Verband des Schweizerischen Versandhandels (VSV) (2016): Online-Versandhandelsmarkt Schweiz 2015. (04.05.2016) URL: www.vsv-versandhandel.ch/media/filemanager/facts/2016/2016-03-04-online-und-versandhandelsmarkt-schweiz-2015-abgabeversion.pdf
- 4) Lassmann, A. (1992): Organisatorische Koordination: Konzepte und Prinzipien zur Einordnung von Teilaufgaben. Wiesbaden: Gabler Verlag.
- 5) Schopka, K., Kopfer, H. (2016): Pre-selection Strategies for Dynamic Collaborative Transportation Planning Problems. In: Lübbecke, M. et al. (Hrsg.): Operations Research Proceedings 2014: Selected Papers of the Annual International Conference of the German Operations Research Society (GOR), RWTH Aachen University, Germany, September 2–5, 2014. Cham: Springer International Publishing, 523–529.
- 6) Gansterer, M., Hartl, R.F. (2016): Request evaluation strategies for carriers in auction-based collaborations. OR Spectrum, 38(1), 3–23.
- 7) Toth, P., Vigo, D. (2014): Vehicle routing: problems, methods, and applications. 2nd ed. Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics, pp. 463.