

Das Transportgeschehen der Supply Chain Fruchtsaft – Ansätze zur indikativen Erklärung, Beobachtung und Bewertung

Supply chain fruit juice and transportation – an indicative approach

Siegfried PÖCHTRAGER, Heinz DÖRR, Andreas FAHRNER und
Bardo HÖRL

Zusammenfassung

Warum sind Transportketten so, wie sie sind? Angesichts der Diskussion über den Klimaschutz und die Umweltproblematik von Straßengüterverkehren wird der Performance-Begriff als mikroökonomische Analyse der Transportwirtschaft in einen erweiterten sachpolitischen Bewertungszusammenhang gestellt. Die güterspezifischen Anforderungen und die Ansprüche der Akteure der Wertschöpfungskette werden am Beispiel der Supply Chain Fruchtsaft dargestellt und die Bedingungen, die auf die Gestaltung der Logistikprozesse und die Implementierung der Gütertransporte Einfluss haben, aufgezeigt. Der Fokus liegt einerseits auf einer Veranschaulichung der Entscheidungsfaktoren an den relevanten Schnittstellen von Angebot und Nachfrage in der Supply Chain und andererseits auf deren Nutzbarmachung als Grundlage für logistikstrategische und verkehrspolitische Entscheidungen.

Schlagnorte: Wertschöpfungskette, Fruchtsaft, Transport, Logistik, Indikatorenkonzept, Verkehrsgraph

Summary

Why are transport chains as they are? Discussing climate change and environmental problems requires an extended view of the microeconomic analysis of transport systems. Firstly, the specific requirements and terms of logistic programs in the supply chain fruit juice are illustrated. Secondly, to sum up, performance indicators demonstrate

the relevant influential factors and establish the basis for a political and strategic decision-making process in the field of transportation.

Keywords: supply chain, fruit juice, logistic, performance indicators

1. Einleitung

Dieser Beitrag stützt sich auf eine Studie im Rahmen des Strategieprogrammes Intelligente Verkehrssysteme und Services des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (TU Wien et al. 2009). Ausgeschrieben war die Forschungsaufgabe, „Performance-Indicators“ für intermodale Transportketten zu erarbeiten. Dabei war die Beteiligung der Agrarforschung und der Ernährungswissenschaften nicht selbstverständlich. Als Untersuchungsobjekte wurden die Gütergruppen Wein, Bier, Fruchtsaft und Milch ausgesucht. Im interdisziplinären Projektkonsortium unter Federführung des Fachbereiches Verkehrssystemplanung der TU Wien wirkten das Institut für Marketing und Innovation der BOKU Wien und das Ingenieurbüro arp-planning.consulting.research zusammen. Weil die Supply Chain von Fruchtsaft durch hohe Anforderungen an die Logistik und von besonderer Internationalität der Marktvorgänge geprägt ist, wird sie hier in Hinblick auf die grundlegenden Bedingungen der Verkehrsgenerierung ausgeführt.

2. Vorgehensweise und Methodik

Im Ablauf orientierte sich das Forschungsvorhaben an den Supply Chains der untersuchten Branchen, die als roter Faden von den Rohstoffmärkten über die Verarbeitungsstandorte bis zu den Points of Sale alle Schnittpunkte zwischen Angebot und Nachfrage berühren.

Branchenspezifisch wurden die transportrelevanten Einflussgrößen nach Wertschöpfungs- und Verarbeitungsstufe aus der Sicht der beteiligten Fachgebiete, nämlich der Marktforschung, der lebensmitteltechnologischen Produktbeurteilung und Prozessplanung, der Raumwirtschaftsforschung und der Verkehrssystemplanung dargestellt.

2.1 Produkt- und Marktanalysen

Die quantitativen Marktanalysen anhand von Primär- und Sekundärdaten wurden mit Expertengesprächen und Lokalaugenscheinen am Ort der verladenden Betriebe qualitativ ergänzt, die zusätzliche Auf-

schlüsse über die Lade- und Verkehrsvorgänge erbracht haben. Somit wurde die makroskopische Betrachtung der Beschaffungs- und der Absatzmärkte verknüpft mit der mikroskopischen Sichtweise der Produktionsstandorte, soweit es die Datenvertraulichkeit zuließ. Außerdem beeinflusst die handels- und konsumentenfreundliche Gestaltung der Fertigprodukte, wie sie sich in Gebindearten und -größen äußert, wesentlich die Anforderungen an die Transportdienstleistungen.

2.2 Güterströme im Spiegel amtlicher Datenquellen

Die Datenbestände sind zwar international weitgehend erhebungsmethodisch und sachinhaltlich harmonisiert, dafür mangelt es aber zwischen den Güterverkehrsstatistiken der einzelnen Verkehrsträger an Vergleichbarkeit, was die Erhebungsgenauigkeit und die Merkmale betrifft. Ein weiteres Problem stellt der rigide Datenschutz dar, der Grundlagenforschungen europaweit behindert.

Die Transportgütersystematik NST/R¹ 1967 weist eine Dreisteller-Gliederung von 10, 52 bzw. 176 Gütergruppen auf, jene von 2007 eine Zweisteller-Gliederung von 20 bzw. 82 Gütergruppen. Die Fassung von 1967 wies noch *grundstoffbezogen* die Getränkeprodukte aus, während die neue Gliederung von 2007 *konsumbezogen* die Getränke (außer Milchprodukte) zusammenfasst. Allerdings sind die Daten nur für maximal 24 Warengruppen frei verfügbar. Dabei ordnen sich die Fruchtsäfte in die Gruppe Nahrungs- und (!) Futtermittel ein, was weder den Transportanforderungen noch den Lieferkreisen gerecht wird. Außerdem wird aus Datenschutzgründen das Versandaufkommen lediglich auf der NUTS-2-Ebene² ausgeworfen.

2.3 Verkehrliche Bedingungen für die Branchenlogistik

Die Rahmenbedingungen für den Branchenverkehr sind vielfältig zusammengesetzt. Zunächst handelt es sich um die *Verfügbarkeit von*

¹ NST/R: Nomenclature uniforme de marchandises pour les Statistiques de Transport /révisée = revidiertes einheitliches Güterverzeichnis für die Verkehrstatistik.

² NUTS-1/2/3: Nomenclature des unités territoriales statistiques = Europäische Systematik der Gebietseinheiten für die Statistik. Für Österreich sind die NUTS-1-Regionen: Nord-, Süd- und Westösterreich; NUTS-2-Regionen sind die Bundesländer und die NUTS-3-Regionen bilden 35 Agglomeraten von Bezirken.

Verkehrsmitteln, die teilweise mit Spezialequipment für die Kühlung bzw. Temperaturführung (wie für den Transport von Orangensaftkonzentraten) ausgerüstet sind. Des Weiteren sind die verkehrspolitisch motivierten *Benutzungsbedingungen* zu beachten, die für die nachgefragten Routen in den Verkehrsnetzen gelten. In einem Alpenland sind zudem die witterungs- und verkehrsbetrieblichen *Befahrungsbedingungen* ein Thema. Branchentypisch sind es eilige, tägliche und flexible Verkehre, die daher in Hinblick auf Behinderungen oder Störungen empfindlich sind. Zwar sind Fruchtsaftfertigprodukte nicht leicht verderblich, trotzdem sind es Eiltransporte wegen der knappen Lagerkapazitäten der Großabnehmer, der saisonal- und wetterbedingten Nachfrageschwankungen und der üblichen kurzen Lieferzeiten.

Die Transporteure sind europaweit mit einer Fülle von Lkw-Fahrbeschränkungen nationaler, regionaler und sektoraler Art konfrontiert. Davon sind der Ziel- und Quellverkehr zu den Ladestandorten sowie verschiedene Lebensmitteltransporte, allerdings national uneinheitlich geregelt, oftmals ausgenommen. Außerdem werden für einige überlastete Strecken erhöhte Mauttarife eingehoben, wie für die zur Versorgung des italienischen Marktes stark frequentierte Brennerautobahn.

2.4 Settings der Generierung von Transportläufen

Beginnt man die Betrachtung mit den verkehrsauslösenden Veränderungen auf den Gütermärkten, fragt man sodann nach den gewählten Transportmitteln und den frequentierten Verkehrswegen, um die Transportkette zu rekonstruieren, wird ein Prozess der Entscheidungen und der Interaktionen der Akteure (z.B. bei der Transportmittel- oder der Routenwahl) abgebildet. Dieser Entscheidungspfad unterliegt komplexen Bedingungsstrukturen („Settings“), innerhalb derer die Akteure in ihrem Verantwortungsbereich handeln. Mit dem konzeptiven Ansatz der „drei Settings“ können die unternehmerischen Transportlösungen und ihr ursächlicher Hintergrund mit den infrastrukturellen Gegebenheiten in den Verkehrsnetzen und den verkehrspolitischen Regulationen logisch verbunden werden. (DÖRR et al., 2007).

Das *logistische Setting* umfasst gütermarkt- und gutspezifische Anforderungen, die sich aus dem Aggregatzustand des Rohgutes, den Gebindetypen und Verpackungseinheiten, den Sendungsgrößen und den Lieferzeitfenstern der Abnehmer in den Zielgebieten ergeben. Das

infrastrukturelle Setting beschreibt die von der Verkehrspolitik (wie Weegeentgelte, Fahrbeschränkungen) und der Infrastrukturausstattung der Verkehrsnetze vorgegebenen Rahmenbedingungen, mit denen Transporteure zurecht kommen müssen. Das *transportwirtschaftliche Setting* bezeichnet Kriterien des Verkehrsmarktes. Dabei versuchen die Operateure ihre Verkehrsangebote mit den Verladeranforderungen, den Möglichkeiten der Verkehrsinfrastruktur sowie mit ihren Produktionskosten in Einklang zu bringen. Ergänzend lassen sich Kriterien der *Umweltqualität als Meta-Setting* einbauen, wenn sie als rechtliche Vorgaben oder als Imagefaktor am Markt entscheidungsrelevant sind.

2.5 Umweltqualität von Gütertransporten

Mit dem wachsenden Stellenwert des Klimaschutzes und dem vorrangigen Ziel einer Verringerung von CO₂-Emissionen ist der Güterverkehr in das Blickfeld der Umwelt- und Verkehrspolitik gerückt. Die Organisation von Transportketten unter dem Ziel einer Reduzierung von Schadstoff- und CO₂-Emissionen wird neben betriebswirtschaftlichen Optimierungskriterien zu einem immer ernster zu nehmenden Teil der Logistikplanung. Das zeigen vermehrt die Wünsche des Lebensmittelgroßhandels bezüglich der Belieferung ihrer Zentralläger. Allerdings scheitert so manche Bemühung, auf die Bahn zu verlagern, schon an der mangelnden Kapazität der Anschlussgleise. Dies wird nicht zuletzt an der Förderung des kombinierten Verkehrs deutlich, wo die Verlagerung von Transporten von der Straße auf die Schiene mit finanziellen und normativen Anreizen belohnt werden muss.

3. Generierung der Güterverkehre

3.1 Marktstrategien als Prämisse der Güterbewegungen

Die Fruchtsaftherstellung hat sich in den letzten Jahrzehnten von den traditionellen rohstofforientierten Produktionsregionen gelöst und sich zu einem globalen Geschäft entwickelt. Die Rohstoffe, wie Äpfel und Birnen, oder sonstige Ausgangsprodukte werden nicht nur in der Standortregion, sondern auf volatilen Rohstoffmärkten international eingekauft. Dazu sei angemerkt, dass sich die mitteleuropäischen Obstregionen auf die Produktion von hochpreisigem Tafelobst spezialisiert haben und daher nicht mehr ausreichend Pressobst in großen Mengen

liefern können. Ein Großteil der Streuobstwiesen wird bei niedrigen Rohstoffpreisen und hohen Arbeitskosten nicht mehr bewirtschaftet. Daher werden bei wachsendem Produktionsausstoß der Hersteller zwangsläufig die Ausgangsprodukte für die Massenkonsumware (jedoch nicht bei Direktsäften) über große Distanzen zumeist als Halbfertigwaren in Form von Apfelsaftkonzentraten antransportiert.

Insbesondere China hat sich neben den osteuropäischen Ländern und der Alpenregion zu einem der weltweit größten Apfelsaftproduzenten entwickelt. Auf diese geographische Entkoppelung der Fruchtsaftherstellung und des Konsums von den Quellregionen haben auch österreichische Unternehmen reagiert und ihre Kapazitätserweiterungen von den ursprünglichen Produktionsstätten zu Knoten im internationalen Verkehrsnetz verlagert, um flexibler ihre Rohstoff- und Vorproduktbeschaffung handhaben zu können. Mit der Gründung von Produktionsstandorten innerhalb und außerhalb der EU hat die Branche den Weg einer internationalen Dezentralisierung eingeschlagen, um ihre Wachstumsdynamik beschaffungsseitig abzusichern und ihre Wettbewerbsstellung auf den Exportmärkten zu stärken.

Eine eindeutigere Beschaffungssituation ist bei Orangensaftkonzentrat gegeben. Es wird größtenteils aus dem brasilianischen Bundesstaat Sao Paulo, wo die Weltmarktführer unter den Konzentratherstellern beheimatet sind, mit Kühltankschiffen von Porto Santos zu den Zwischenhändlern im Hafen Rotterdam geliefert.

Produktspezifische Einflussfaktoren der Verkehrsträgerwahl sind in erster Linie der Aggregatzustand des Gutes und folglich das Gebinde und der Ladungsträger sowie die Qualitätsanforderungen an Temperaturführung und Hygiene. Zentrale Einflussfaktoren der logistischen Dynamik liegen herstellerseitig in der Kapazitätsauslastung der Abfüllanlagen und handelsseitig in der Bestellrhythmik zur Versorgung der Points of Sale und in einer gewissen Saisonalität der Konsumentennachfrage bei manchen Produktsegmenten begründet. Das erfordert eine hohe Flexibilität seitens der Partner in der Supply Chain und engt den Spielraum für umweltoptimale Transportlösungen ein. Das gilt übrigens für den gesamten Nahrungsmittelsektor, solange die Konsumenten eine ubiquitäre und tägliche Vollversorgung erwarten.

3.2 Beschaffungs- und Absatzrentabilität als Verkehrsauslöser

Zu den Triebkräften der Verkehrserzeugung zählen im Allgemeinen der Wechsel von Bezugsquellen und die Erschließung neuer Absatzmärkte. Im Allgemeinen steigt die Entfernung zu den Märkten mit der Höhe der komparativen Kostenvorteile in der Beschaffungsrentabilität (ausgedrückt in der Differenz der Rohstoffkosten) und des erzielbaren Gewinnes in der Absatzrentabilität und/oder mit dem Sinken der Frachtkosten. Der Quotient r (Beschaffungs- und Absatzradius) zum Markt beschreibt vereinfacht die Relation zwischen der Differenz von Rohstoffkosten/Gewinn Δp zweier Beschaffungsregionen bzw. Absatzregionen und den jeweils anfallenden Frachtkosten p^F . Abgeleitet von den Begriffen der „Transportwürdigkeit und Transportkostenempfindlichkeit“ zeigt dieser Indikator, welche Bedingungen der geographischen Verlagerung einer Quellregion oder der Ausweitung des Absatzmarktes zu Grunde liegen.

$$r = \Delta p / p^F$$

In einem erweiterten Modell müssen Rahmenbedingungen (Technologie, Infrastruktur, Know How,...) berücksichtigt und zusätzliche Kosten und Risiken wie ein erhöhter Administrations- und Kommunikationsaufwand abgeschätzt werden.

Die Beschaffungsrentabilität am Beispiel Apfelsaft

Äpfel werden je nach Bedingung bis zu einer Distanz von 100 bis 150 km zum Verarbeitungsbetrieb antransportiert, abhängig vom Rohstoffpreis, Mengenangebot, von der Qualität und den Frachtkosten. Daher lassen österreichische Verarbeiter Äpfel bei hohen Heimmarktpreisen bzw. geringen Frachtkosten auch aus dem benachbarten Ausland antransportieren. Der Frachtkostenanteil ist in erster Linie vom eingesetzten Transportmittel abhängig. Die Transportmittelwahl wiederum hängt von Entscheidungsfaktoren wie der Verfügbarkeit (z.B. der Wagons), der Flexibilität und anderen Bedingungen (Sicherheit, Planbarkeit,...) ab. Je höher die Wertschöpfung des Transportgutes ist, desto stärker wirken sich die günstigen Produktionsbedingungen aus. Durch die Technologie der Fruchtsaftkonzentrierung wurde es möglich, die Wertschöpfung zu steigern und die Halbware über weite Strecken zu transportieren. Heute liegen die Quellregionen von Apfelsaft, neben der heimischen Produktion und jener in Osteuropa, zu einem erheblichen Teil im zentralen Binnenland von China.

Der scharfe Wettbewerb zwingt die Verarbeiter, einen Gutteil des Rohstoffes günstig zu beziehen. Die Volatilität der Märkte hat enorme Auswirkungen auf die global operierende Transportwirtschaft. Bei günstigen Rohstoffpreisen, aber vor allem bei niedrigen Frachtkosten will ein Großteil der Unternehmen zur gleichen Zeit große Mengen transportieren. Hingegen sind bei hohen Transportkosten die Frächter nicht ausgelastet. Im Wesentlichen folgen diese Zyklen leicht verspätet der Konjunkturentwicklung. Demnach kann die Auslastung der Transporteure auch als Indikator für die gesamtwirtschaftliche Lage dienen.

3.3 Transportläufe der Supply Chain in den Verkehrsnetzen

Die Transportrelationen der Güterströme können in den Verkehrsnetzen als Graphen dargestellt werden³. Graphen sind Konfigurationen von codifizierten Knoten und Kanten, mit deren Hilfe Kenngrößen der Transportläufe (wie Tonnen- oder Palettenaufkommen, Frequenzen der Fuhren, Energieverbräuche und Emissionsmengen) unter Berücksichtigung der wechselnden Befahrungsbedingungen, der verwendeten Verkehrsmittel (bei intermodalen Transportketten) und der Veränderung der Beladung entlang der Route verortet werden können. Damit sollen Transportläufe in Hinblick auf interne (z.B. Wettbewerbsfähigkeit der Standorte) sowie externe Effekte auf Klima, Umwelt und Anrainer anschaulich evaluiert werden.

Der Verkehrsgraph stellt die Wege der Güterverkehrsströme dar, die in die Herstellungsorte der Fruchtsaftbranche hinein- und herausführen (in Abb. 1 sind die Verkehre inbound links und outbound rechts dargestellt). Kennzeichen der Vorproduktbeschaffung sind oft längere Landwege aus Süd- und Osteuropa oder Überseeverkehre. Damit haben die Transportketten transkontinentale bis globale Dimensionen angenommen. Die Anbauggebiete der Früchte liegen in Südamerika, in der Karibik oder in China, von wo die Konzentrate nach Europa verschifft werden. Drehscheiben in Europa sind die Importhäfen, von wo aus intermodal (das sind Kombinierte Verkehre) oder multimodal (das sind Verkehre, die am Landweg das gerade günstigste Verkehrsmittel

³ Eine umfassende anwendungsneutrale Darstellung verfasst hat Diestel, R. (2006): Graphentheorie. Heidelberg

benutzen) bis zu den Produktionsstätten weitertransportiert wird. Die Gebundellieferanten sind meist in der größeren Umgebung anzutreffen. Da die Branche von einer gewissen Arbeitsteilung und Spezialisierung der Betriebsstandorte geprägt ist, können unternehmens- oder brancheninterne Güeraustausche auf kurzen oder auch längeren Strecken erhebliche Aufkommen aufweisen (in Abb. 1 mittig dargestellt).

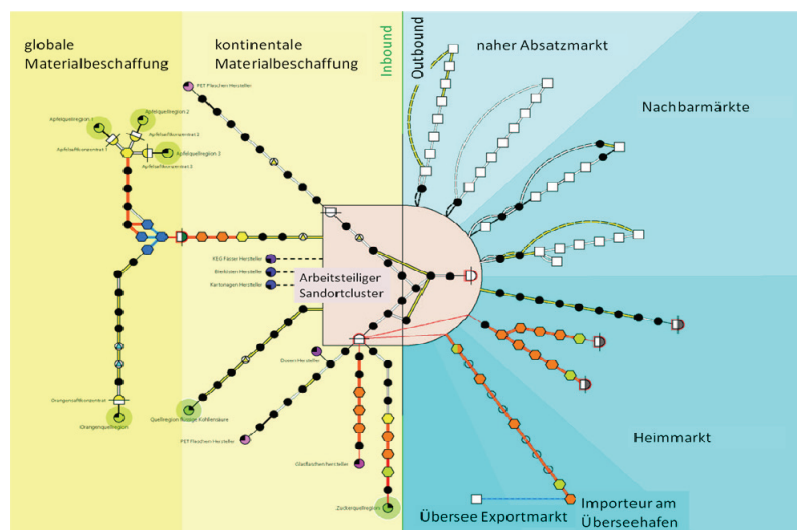


Abb. 1: Generalisierter Verkehrsgraph für die Supply Chain Fruchtsaft
Quelle: TU Wien et al. (2009)

Unter den untersuchten Branchen sind die Absatzmärkte der Fruchtsäfte am vielfältigsten strukturiert und damit ist ein gemischter Verkehrsmiteinsatz verbunden. Im Idealfall werden die Sendungen schon am Produktionsort regalfertig geladen. Das erfordert eine Transportflexibilität, die den Straßengüterverkehr bevorzugt. Außerdem ist die Konsumentenstruktur in Österreich durch die Vielzahl der Points of Sale außergewöhnlich vielschichtig strukturiert, was die Transportaufwendungen in die Höhe treibt. Die Lieferkreise (in Abb. 1 rechts im Uhrzeigersinn) beginnen mit dem heimatischen Nahmarkt, der mit dem Werksfuhrpark oder von lokalen Frächtern täglich versorgt wird. Die Stammmärkte in Mitteleuropa werden von Frächtern oder Speditionen beliefert, die auch die Bahn einsetzen. Der Exportversand in den Nahen und Fernen Osten oder nach Amerika läuft mit

Containerverkehren über die Schiene oder die Autobahn zu den Ausfuhrhäfen.

4. Fazit

Folgt man den Sequenzen der Supply Chain von den Ernteregionen der Rohstoffe, über deren Verarbeitung zu Zwischenprodukten und der Anlieferung zu den Produktionsstätten der Fertigprodukte und von dort zu den unterschiedlichen Absatzmärkten, ergibt sich ein erstaunlich vielfältiges Bild des Transportgeschehens, aber auch der geographischen Arbeitsteilung im Wertschöpfungsprozess. Hinter all dem stehen die dynamischen Entwicklungen auf den volatilen Gütermärkten, die Warenströme und damit Transporte auslösen. Überlegungen zu den Umwelteffekten spielen angesichts eines scharfen Wettbewerbs noch eine geringe Rolle. Es mangelte aber bislang auch an brauchbaren Indikationen, um Transportketten künftig umwelt- und klimafreundlicher gestalten zu können. Dazu müssen die Bedingungenstrukturen, denen Güterverkehre unterliegen, transparent und verständlich gemacht werden.

Literatur

- DÖRR, H.; FRANK, S.; TESAR, S. (2007): Gewandelte Bedingungen für die Allokation von Transportläufen im Verkehrssystem. In: Jahrbuch Logistik 2007: 42-45.
- TU WIEN - Fachbereich Verkehrssystemplanung; ARP Planning Consulting Research; BOKU Wien - Institut für Marketing und Innovation (2009): Friendly Supply Chains - Indikatorenkonzept für die verkehrsträgerübergreifende Bewertung von Transportketten am Beispiel der Versorgung mit Grundnahrungsmitteln in Europa. Forschungsprojekt im Auftrag des BMVIT gefördert durch die FFG. 394 S. Veröffentlichung in Vorbereitung. Wien

Anschrift der Verfasser

*Ass.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Siegfried Pöchtrager, Mag. Andreas Fahrner
Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Marketing und Innovation
A-1180 Wien, Feistmantelstraße 4
eMail: siegfried.poechtrager@boku.ac.at*

*Ing.-Kons. Dipl.-Ing. Dr. Heinz Dörr
arp-planning.consulting.research
A-1090 Wien, Alserstraße 34/33*

*Ass.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Bardo Hörl
Technische Universität Wien, Fachbereich Verkehrssystemplanung
A-1040 Wien, Erzherzog-Johann-Platz 1/280-5*