

Arbeitspapier zur Logistik

Nr. 71/2011

Verlagerungspotentiale von Nachtflügen am Flughafen Frankfurt*)

von

Prof. Dr. Richard Vahrenkamp

Universität Kassel

Fachgebiet Produktionswirtschaft und Logistik

Fachbereich Wirtschaftswissenschaften

34109 Kassel

Telefon: 0177 628 3325

Email: vahrenkamp@wirtschaft.uni-kassel.de

Web: www.uni-kassel.de/go/vahrenkamp

*) Ausarbeitung eines Vortrags vor der Fluglärmkommission Frankfurt am 30.11.2011

Inhaltsverzeichnis

Einleitung.....	3
Die Produktion von Luftverkehrsleistungen	4
Die Geschäftsfelder der Luftfracht	11
Expressfracht.....	11
General Cargo.....	13
Spezialfracht.....	24
Charterverkehre.....	25
Der Flughafen Hahn als Ausweichflughafen für Frankfurt.....	26
Literatur	28

Einleitung

Das vom Hessischen Verwaltungsgerichtshof verfügte vorläufige Verbot von Nachtflügen am Flughafen Frankfurt zum 1. November 2011 hat eine Debatte darüber in Gang gesetzt, wie geplante Nachtflüge vom Flughafen Frankfurt verlagert werden können. Dieser Frage sei hier nachgegangen. Dabei wird zunächst der Begriff der Luftfracht kritisch analysiert und die verschiedenen Segmente der Luftfracht behandelt. Dann werden Vorschläge erarbeitet, wie Nachtflüge von Frankfurt verlagert werden können.

Bisher war in der öffentlichen Wahrnehmung mit Luftfracht stets ein besonders eiliger Versand von Fracht verbunden worden. So trug Marcus Pauly, der kaufmännische Leiter vom Hub Frankfurt, im April 2010 auf dem IHK Wirtschaftsforum der Stadt Frankfurt zur besonderen Eilbedürftigkeit von Belly-Fracht vor. In meiner Studie will ich demgegenüber aufzeigen, dass in dem Frachtsegment von General Cargo die Laufzeiten von Haus-zu-Haus im Durchschnitt sechs Tage betragen, so dass von einer ausgeprägten Eilbedürftigkeit in diesem Segment nicht wirklich die Rede sein kann.

Die Produktion von Luftverkehrsleistungen

Die Produktion von Luftverkehrsleistungen weist folgende spezifische Merkmale auf:

- **Zersplitterung** der Anbieter. Nahezu jeder Staat der Erde unterhält eine Staatsairline (Flagcarrier), um seine Souveränität zu unterstreichen (Dienel 1998). Dieses führt zu einem breiten Angebot von Airlines mit meist bloß kleiner Kapazität auf dem Luftfrachtmarkt. In der Europäischen Union kommt die Privatisierung und Konzentration der Flagcarrier auf wenige große Firmen nur langsam voran. Die Belgische Airline Sabena ist vom Markt verschwunden. Die holländische KLM hat mit Air France fusioniert, die noch mehrheitlich im Staatsbesitz ist. In der EU sind die großen Airlines, wie die Lufthansa, Air France-KLM, Iberia und British Airways nicht mehr in Staatsbesitz.
- **Staatliche Subventionen:** Viele Staaten subventionieren ihre nationalen Carrier, da sie ihr Zeichen der staatlichen Eigenständigkeit erhalten sehen wollen. Sowohl offene als auch verdeckte Subventionen sind in der Mehrzahl der Staaten üblich, was besonders im Gefolge des 11. Septembers 2001 in Europa deutlich wurde. Die Zuwendungen für die Linien Swiss Air und Alitalia im Jahre 2004 unterstreichen dies. Auch sind in den USA die unter Konkurrenzschutz (US-Chapter 11) stehende Airlines zu beachten. Die Folgen der staatlichen Subventionen sind die Verzerrung des Leistungswettbewerbs, die Verhinderung ökonomisch erforderlicher Marktausscheidungen und die Entstehung weltweiter Überkapazitäten. So erreichten die in der IATA zusammengeschlossenen Airlines im Jahre 2001 nur eine Kapazitätsauslastung (weight load factor) von 67,8% für Nurfrachtflugzeuge (IATA 2002, S. 17).
- **Bilaterale Luftverkehrsabkommen:** Staatliche Vorschriften und Verkehrsrechte im internationalen Verkehr führen zu einem beschränkten Marktzutritt. Die Luftverkehrsabkommen bestehen bloß bilateral zwischen je zwei Staaten. Dies führt zu unwirtschaftlichen Pendelverkehren, die zumeist auf den beiden Relationen ungleichmäßig ausgelastet sind („unpaariger Verkehr“). Eine Verbesserung der Kapazitätsauslastung durch Flüge mit einem Zwischenstopp in Drittländern kann wegen der bilateralen Abkommen nicht erreicht werden. Die Airlines müssen sich behelfen und unter den Verkehrsrechten befreundeter Airlines fliegen.
- **Beschränkter Marktzutritt:** Obwohl die Luftverkehrsmärkte in den USA und der EU bereits teilweise liberalisiert sind, existieren weiterhin Marktzutrittsschranken, wie die Landerechte von Drittländern, nationale Einschränkungen in der Eigentümerstruktur der

Airlines¹ und Vorrechte der (ehemaligen) Flagcarrier bei der Vergabe von Start- und Landerechten (Slots) und bei der Einrichtung von Abfertigungsstationen auf den Flughäfen. So hält die British Airways 46% der time-slots auf dem Flughafen London-Heathrow.

In der IATA-Statistik wird bei der beförderten Fracht unterschieden in domestic Verkehre und grenzüberschreitende, internationale Verkehre. Während in Europa wegen der vergleichsweise kurzen inländischen Entfernungen die domestic Verkehre nur für periphere Quell- oder Zielgebiete eine Rolle spielen, besitzen sie in den Ländern mit großer Ausdehnung, wie den USA, Russland, China, Indien, Brasilien und Australien, eine hohe Bedeutung. So beträgt der Verkehr innerhalb von Nordamerika den fünffachen Umfang vom Verkehr in Europa, der in Europa überdies zum überwiegenden Teil als Luftfracht per LKW gefahren wird (Conway 2003). In den USA wird der domestic Verkehr vor allem durch die Netzwerke der Paketdienstleister (UPS, FedEx) betrieben. Daher steht der Flughafen Memphis von FedEx an der Spitze der Frachtflughäfen weltweit. Nach den IATA-Statistiken beträgt das Verhältnis von international geflogener Fracht zu domestic geflogener Fracht ungefähr 60:40, gemessen in beförderten Tonnen (**Verkehrsaufkommen**). In den IATA-Statistiken werden Fracht und Postsendungen getrennt. Der Anteil der Postsendungen an den internationalen Frachtverkehren beträgt ungefähr 1%, gemessen in beförderten Tonnen. Weitere wichtige Größen in den IATA-Statistiken, welche die **Verkehrsleistung** messen, sind die angebotenen und die transportierten Tonnen-Kilometer an Fracht (F-TKO und F-TKT) oder an Fracht und Postsendungen (FP-TKO und FP-TKT) sowie die insgesamt angebotenen und die transportierten Tonnen-Kilometer, einschließlich des Gewichts von Passagieren und Gepäck (TKO und TKT). Aus dem Verhältnis von angebotenen zu bezahlten Tonnen-Kilometern wird der Nutzladefaktor als Prozentsatz bestimmt (IATA 2001, S. 207). Zur Beurteilung der wirtschaftlichen Lage der Airlines sind die Daten zur Kapazitätsauslastung (Nutzladefaktor) und zum Ertrag (Yield) von Bedeutung. Als Yield wird der Durchschnittserlös pro verkaufter Leistungseinheit bezeichnet. Die Leistungseinheiten können sich dabei beziehen auf das Gewicht (tatsächliches Gewicht oder frachtpflichtiges Gewicht) oder auch auf die angebotenen Tonnenkilometer (TKO) oder die transportierten

¹ Die Lufthansa ist nach dem Luftverkehrsnachweissicherungsgesetz verpflichtet, alle drei Monate eine nach Nationalitäten gegliederte Eigentümerstruktur zu veröffentlichen, um so den in bilateralen Luftverkehrsabkommen und in EG-Richtlinien geforderten Nachweis zu führen, dass das Unternehmen unter deutscher bzw. europäischer Kontrolle steht.

Tonnenkilometer (TKT). In den Analysen von MergeGlobal werden zudem interkontinentale Flüge von Flügen in einer Region (in einem Kontinent oder in einem Liefergebiet wie Asien-Pacific) unterschieden (Clancy und Hoppin 2004). Die folgende Abbildung zeigt die Lieferströme zwischen den Kontinenten auf:

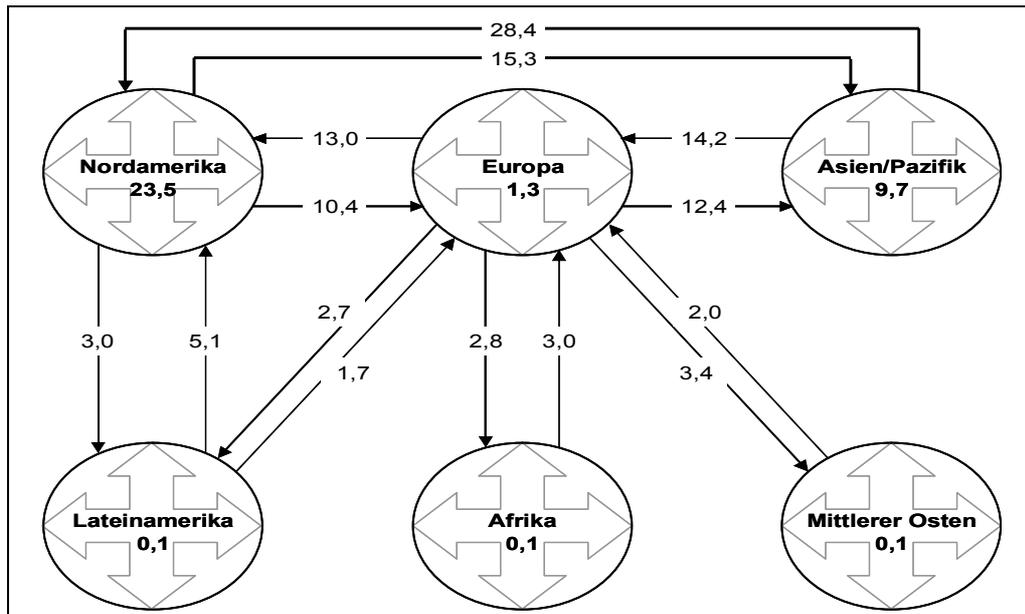


Abbildung 1: Transportleistung in der Luftfracht zwischen Liefergebieten im Jahre 2004 in Mrd. F-TKT. Die Zahlenangaben in den Kreisen bedeuten Transporte innerhalb eines Gebiets (Quelle: Clancy und Hoppin 2005)

Das Luftfrachtaufkommen der Carrier ist von den Frachtstatistiken der Flughäfen zu unterscheiden. Dort werden die luftseitig eintreffende und die luftseitig ausgehende Fracht und Post erfasst, so dass Transitfracht doppelt gezählt wird. Auch werden Zu- und Abgang von Road-Feeder Fracht (siehe unten) als Luftfracht gezählt und so als Transitfracht doppelt erfasst.

Die Luftfracht wird – neben Charterverkehren – vornehmlich in den von den Airlines aufgebauten weltweiten **Netzwerken** von geplanten Linienflügen transportiert. Durch den Zusammenschluss von Airlines zu Allianzen können die Kapazitäten der einzelnen Linien

kombiniert und so die Erreichbarkeit gesteigert und das Netzwerk enger geknüpft werden. So hat z.B. Lufthansa Cargo mit Singapore Airlines Cargo, Japan Airline Cargo und SAS Cargo die Allianz **WOW** gegründet. WOW erreicht mit 43 Frachtern und 760 Passagierflugzeugen 523 Zielflughäfen weltweit mit einem einheitlichen Konzept:

- ein Vertrags- und Ansprechpartner über die gesamte Beförderungsstrecke,
- lückenlose Informationen zum Frachtsendungsstatus,
- gleiche Qualitätsstandards bei allen vier Partnern.

Entsprechend führt Air France Cargo die Allianz **SkyTeam** Cargo mit AeroMexico Cargo, Alitalia, CSA, Delta und Korean Air. Von den Luftfrachtspediteuren wird allerdings an den Allianzen kritisiert, dass ihnen noch ein einheitlicher Auftritt fehle und statt dessen nach wie vor die einzelnen Carrier die Ansprechpartner seien (Karp 2004).

Man kann den Luftverkehr unter dem Aspekt der eingesetzten Flugzeugtypen unterscheiden, wobei die Wahl des Flugzeugtyps von dem jeweiligen Transportgut abhängig ist. Die Luftverkehrsgesellschaften, bei denen der Transport von Passagieren im Vordergrund steht, nehmen in den Passagierflugzeugen zusätzliche Fracht als Beiladung mit. Die Fracht wird dabei, zusammen mit dem Gepäck der Passagiere, im Unterflurfrachtraum (Lower Deck) in speziell der Rumpfform angepaßten Containern (Unit Load Devices) befördert, während die Passagiere im Hauptdeck (Main Deck) befördert werden. Die Luftfracht ist damit ein **Kuppelprodukt** des Passagiertransports.

Etwas ungenau wird das Lower Deck auch Belly („Bauch“) genannt. Da die Fracht im „Bauch“ (Belly) der Flugzeuge befördert wird, nennt man diese Art von Flugzeugtyp auch **Belly-Flugzeug**, und dementsprechend werden die Luftverkehrsgesellschaften, die nur über Belly-Flugzeuge verfügen, Belly-Carrier genannt (zur Belly Fracht siehe Alram 2011). Die Ladekapazität der Belly-Flugzeuge liegt, je nach Flugzeugtyp und unterstelltem 100%-igen Sitzladefaktor bei entsprechender Gepäckmitnahme, zwischen 1t und 15t auf einer B747-400 mit

einem Laderaum von 72 m³. Der Nachteil von Belly-Flugzeugen besteht darin, dass gefährliche Güter oder sperrige Güter nicht im Lower Deck transportiert werden können. Mit Hilfe der Belly-Frachtkapazität kann das Kapazitätsangebot der Carrier das dichte Netzwerk der Passagierverbindungen im Linienverkehr von Airline-Allianzen nutzen. Damit sind auch Destinationen mit einem schwachen Verkehrsaufkommen für Luftfracht erreichbar, wofür sonst ein Charterflug eingesetzt werden müsste. Allein für Destinationen mit einem hohen Aufkommen an Luftfracht können Nurfrachtflugzeuge wirtschaftlich im Linienverkehr eingesetzt werden. **Nurfrachtflugzeuge** werden ausschließlich von Fluggesellschaften genutzt, die in der Luftfracht ein eigenes Geschäftsfeld sehen (z.B. LH Cargo). Die Zuladungsmenge von Nurfrachtflugzeugen beträgt 15t bei einer Boeing B737, 122t bei einer Boeing B747 und 250t bei einer Antonov AN225. Aufgrund von Volumenbegrenzungen werden diese Zulademengen in der Praxis jedoch nicht immer erreicht. Die folgende Tabelle gibt die vier Größenklassen an, nach denen Frachtmaschinen nach Angaben von Boeing eingeteilt werden, und zeigt einige Flugzeugtypen in den Klassen auf.

small unter 30 t	Medium standard body 30 bis 50 t	Medium wide body 40 bis 65t	Large mehr als 65 t
Boeing 727 Boeing 737 DC-9/MD80 BAe 146	Boeing 757 Boeing 707 DC-8	Boeing 767 A300/A310 DC-10-10 L-1011	Boeing 747 MD-11 DC-10-30 A380 AN 225

Tabelle 1: Einteilung von Frachtmaschinen in vier Größenklassen

Über die Verteilung der weltweit geflogenen Fracht auf Belly-Flugzeuge und auf Nurfrachtflugzeuge liegen Statistiken der IATA für das Jahr 2002 vor (IATA 2003, S.25f), die zu folgender Tabelle 2 führt:

	Domestic	International
Gesamtfracht in Mio. t	12,6	18,8
Davon in Nurfrachtern in Mio. t	7,8	9,7
Anteil der Nurfrachter in % von Gesamt	62	52

Tabelle 2: Anteil der Nurfrachter im Jahre 2002

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass der Einsatz von Nurfrachtern im Domestic-Verkehr zu 62% der beförderten Tonnage geschieht und im internationalen Verkehr bloß zu 52%.

Aufgrund der IATA-Statistiken kann für einzelne Fluggesellschaften die Verteilung der genutzten Kapazität dargestellt werden. Z.B. die LH Cargo beförderte im Jahre 2001 die Menge von 1.058 Mio. Tonnen Fracht, davon 55,7% auf Nurfrachtflugzeugen und 44,3% auf Belly-Flugzeugen (IATA 2002, S. 109). Die folgende Tabelle 3 zeigt die Zusammensetzung der weltweiten Nurfrachtmaschinen weltweit und im interkontinentalen Verkehr auf.

Ladekapazität in Tonnen	Anzahl Frachtmaschinen weltweit	Davon Anzahl Frachtmaschinen weltweit im interkontinentalen Verkehr
> 80	287	268
60-80	232	96
40-60	487	487
25-40	153	27

Tabelle 3: Anzahl der Frachtmaschinen weltweit nach Ladekapazität und Einsatzart (Quelle: Clancy und Hoppin 2004)

Einen geringen Anteil an den weltweit angebotenen Frachtkapazitäten haben **Combi-Flugzeuge**, die ihre Fracht nicht nur im Lower Deck, sondern auch in einem abgeteilten Frachtraum im hinteren Teil des Main Decks transportieren. Des Weiteren bietet die Boeing B737 QC („Quick Change“) die Möglichkeit, ihren Innenraum innerhalb von ca. 45 Minuten von der Passagierversion zur Frachtversion umzurüsten, indem man die Bestuhlung entfernt.

Die Frage, ob der Lufttransport als Belly-Fracht oder in Frachtermaschinen kostengünstiger ist, wird kontrovers beurteilt. So hält das auf Luftfracht spezialisierte Beratungsunternehmen MergeGlobal Frachtermaschinen für die teurere Lösung (Clancy und Hoppin 2004). Dafür spricht, dass im Passagierbereich Überkapazitäten vorherrschen und daher auch Preisnachlässe im Belly-Bereich nahe liegen. Auch kann das Kuppelprodukt Belly-Fracht mit einem Teilkostenansatz kalkuliert werden. Pauly (2010) gibt für die Lufthansa an, dass bloß 5% der Erlöse von Lufthansa aus der Belly-Fracht stammen.

Sollte die These, dass Frachtermaschinen für die teurere Lösung darstellen, zutreffen, so lässt sich die Existenz von Frachterlinien nur mit folgenden Argumenten erklären:

- Das Kapazitätsangebot an Belly-Fracht auf bestimmten Linien reicht nicht aus
- Mit reinen Frachtlinien ist eine Entkoppelung der Luftfracht von den Flugplänen der Passagier-Carrier und eine getrennte Gestaltung und Optimierung der Frachtlogistik möglich. Hiervon machen z.B. die Paketdienstleister UPS und FedEx mit eigenen Frachterflotten Gebrauch. Hingegen ist der Zeitrhythmus der Belly-Fracht an die Flugpläne der Passagier-Carrier gebunden. So entsteht am Flughafen Frankfurt vormittags eine Welle von Abflügen in Richtung Nordamerika und am Abend eine in Richtung Asien.

Die IATA-Statistik zum Luftfrachtverkehr (IATA 2001) spiegelt nur das Luftfrachtaufkommen der IATA-Carrier wider. Gesellschaften, die mit gecharterten Frachtflugzeugen maßgeschneiderte Spezialangebote für die Luftfracht erbringen – wie etwa einzelne Flüge mit voller Auslastung für Großversender² - werden nicht erfasst.

² „wet leasing“ einschließlich Besatzung, Versicherung, Wartung.

Die Geschäftsfelder der Luftfracht

Der Begriff der Luftfracht zerfällt in verschiedenen Bereichen, die unterschiedlichen Geschäftsmodellen und Laufzeiten folgen. Diese werden in der folgenden Tabelle 4 dargestellt.

	Laufzeit in Europa Haus zu Haus	Laufzeit weltweit mit Intercontflug Haus zu Haus	Hauptstandorte
Expressfracht Pakete bis 30 kg Integratoren	2 bis 3 Tage	2 bis 5 Tage	Köln/Bonn: UPS, FedEx Halle/Leipzig: DHL
General Cargo Zu 80% Pakete bis 30 kg. Aber auch große und schwere Teile	Kaum Bedeutung	6 Tage im Durchschnitt	Hub in Frankfurt
Spezialfracht Lebende Tiere Verderbliche Ware Kühlware	Spezielle Lieferketten weitgehend für Importlogistik	Spezielle Lieferketten weitgehend für Importlogistik	Hub in Frankfurt
Charterflüge Ladungen bis 100 t	Projektgeschäft	Beispiel Erdölausrüstungen, Hilfsprojekte	Cargolux, Luxemburg, Jeder Flughafen mit 3km Runway, nicht abhängig von Hubstruktur.
Charterflüge Ladungen bis 5 Tonnen Fracht, Luft-Frachttaxi.	6 bis 12 Stunden		Startet von Verkehrslandeplätzen mit 800m Runway, nicht abhängig von Hubstruktur.

Tabelle 4: Geschäftsfelder der Luftfracht

Im Folgenden werde ich auf die verschiedenen Geschäftsfelder der Luftfracht eingehen.

Expressfracht

Ich beginne mit dem Segment der Expressfracht. Die Expressfracht spezialisiert sich auf kleine standardisierte Packstücke in Paketform mit maximal 30 kg Gewicht. Durch die Standardisierung können Mechanisierungsverfahren der Beförderung und Sortierung bei diesen Versandstücken

eingesetzt werden. Unterstützt werden diese Mechanisierungsprozesse durch eine begleitende Informationstechnologie, welche die auf den Paketen aufgebrachten Barcodes mit Scannern erkennt und die Pakete dementsprechend durch die Sortieranlagen leitet.

Dieses von den Paketdiensten FedEx, UPS und DHL bediente Segment weist Laufzeiten in Europa von 2 bis 3 Tagen und weltweit von 2 bis 5 Tagen auf. Die Laufzeiten in Europa sind relativ hoch im Vergleich zum Laufzeit weltweit, da der Markt für Pakete in Europa noch national zersplittert ist. Hier liegt ein Unterschied zu den USA vor, wo ein einheitlicher Markt für Pakete existiert und Memphis weltweit zum größten Paketumschlag-Knoten aufgestiegen ist. Entscheidend für die relativ kurzen Laufzeiten der Expressfracht im Vergleich zu General Cargo ist die Tatsache, dass die LKW Vor- und Nachläufe, der Frachtumschlag am Flughafen und die Durchführung der Flüge selber von den Paketdiensten in einer Hand durchgeführt werden. Man spricht daher auch von Integratoren. Im Unterschied zu General Cargo kann der Umschlag von Paketen am Hub sehr schnell vor sich gehen. So schlägt UPS am Hub Köln/Bonn pro Nacht 150.000 Pakete um. Um 23:00 Uhr treffen die Flugzeuge ein, die nach einer Umsortierung der Pakete um 2:00 Uhr den Flughafen wieder verlassen.

Die Hauptumschlagsknoten (Hubs) der Paketdienste liegen nicht am Flughafen Frankfurt sondern an den Flughäfen Köln/Bonn und Leipzig. Für die Betrachtung von Verlagerungsmöglichkeiten von Nachtflügen am Flughafen Frankfurt kann daher das Segment der Expressfracht zunächst unberücksichtigt bleiben. Allerdings gab es beim Paketdienst FedEx Reaktionen auf das vorläufige Nachtflugverbot in Frankfurt. Laut einer Anfrage des Verfassers hatte FedEx einen Flug von Frankfurt nach Paris nach 23:00 Uhr und mußte diesen auf 23:00 Uhr vorziehen. Damit wurden Abholzeiten für Sendungen in die EU aus östlichen Bundesländern um 30 bis 60 Minuten vorverlegt. Von UPS gab es leider keine Auskunft.

General Cargo

Von der Expressfracht wird das Frachtsegment General Cargo abgegrenzt. Vom Aufkommen her ist General Cargo ähnlich wie das Aufkommen in dem Segment Expressfracht. 80 % der Sendungen liegen in Paketform vor und wiegen weniger als 30 kg (Frye, 2011, S. 63). Aber es gibt in der General Cargo auch große Teile und schwere Teile. Im Unterschied zur Expressfracht sind bei General Cargo aber nicht der LKW-Vorlauf und der LKW-Nachlauf, der Umschlag am Flughafen und der Transport im Flugzeug aus einer Hand (vergl. folgende Abbildung). Vielmehr treten hier unabhängige Player auf, die koordiniert werden müssen. Dieses Organisationsmodell ergibt einen höheren Abstimmungsbedarf, und die Laufzeiten von Haus-zu-Haus erreichen im Durchschnitt sechs Tage.

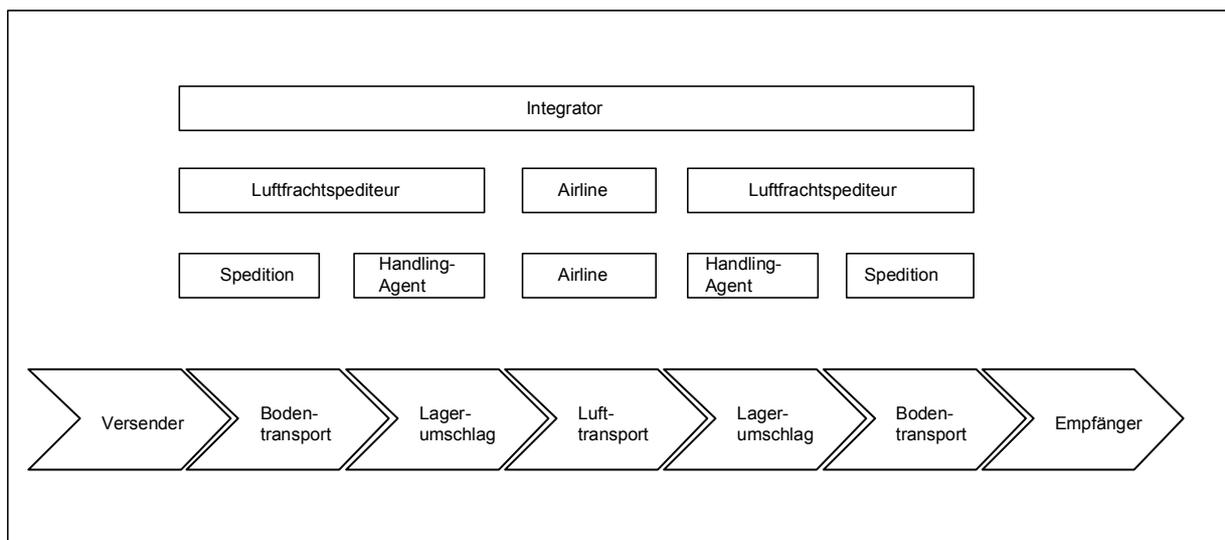


Abbildung 2: Vergleich der Prozessmodelle der Integratoren und der General Cargo.

Insbesondere fehlt ein durchgehendes IT-System, so dass die Daten zahlreiche komplizierte Schnittstellen überwinden müssen. Selbst innerhalb eines Unternehmens können verschiedene IT-Systeme vorliegen. So weisen die Töchter Austrian Airlines und Swiss andere IT-Systeme auf

als deren Mutter LH Cargo. Die Produktion von Luftfrachtleistungen im Segment der General Cargo ist bisher relativ wenig standardisiert und von vielen Ad-hoc-Entscheidungen abhängig. Teilweise arbeiten Spediteure mit bis zu 200 Airlines zusammen und umgekehrt Airlines mit bis zu 600 Spediteuren. Es kommt zu vielfältigen und unterschiedlichen Schnittstellen, die einen transparenten und durchgängigen Informationsfluss nur sehr schwer ermöglichen und komplexe Transportflüsse entstehen lassen (Gottlieb 2000). Der Luftfrachtmarkt ist zersplittert in eine Vielzahl von kleinen Anbietern. Eine Aufstellung der Deutschen Verkehrszeitung hat 188 Luftfrachtspeditionen ermittelt, die im Jahre 2005 knapp eine Milliarde Euro Umsatz erzielten (DVZ vom 2.9.2006). Die Top 20 der Luftfrachtspeditionen konnten nur 53% des Gesamtmarktes abdecken. Die Zersplitterung des Aufkommens auf eine Vielzahl von Speditionen wird auch daran deutlich, dass Lufthansa Cargo bloß 40% ihres Aufkommens mit den acht größten Luftfrachtspeditionen abwickelt (Putzner 2003).

Während sonst in der gesamten Logistikindustrie der Materialfluss über Barcodes gesteuert und durchgängig kontrolliert wird, ist dies bei General Cargo nicht der Fall, woran man einen geringen Grad an Standardisierung erkennen kann. Auch auf dem jüngsten Luftfrachttag 2011 in Zürich wurde der immer noch anhaltende geringe Grad an Standardisierung und der Mangel an durchgängigen Lösungen beklagt (Deutsche Logistik Zeitung vom 3. 11. 2011).

Folgende Probleme an den Schnittstellen der Transportkette der Luftfracht können identifiziert werden:

- kurzfristige Änderung der Kundenwünsche durch interne Terminverschiebungen,
- Änderung der Sendungsgröße, d. h. die Verpackungsausmaße entsprechen nicht der Avisierung,
- unzureichender Frachtraum durch saisonale Schwankungen,
- saisonaler Flugplan, d. h. einzelne Regionen werden nur zu bestimmten Zeiträumen angefliegen,
- Luftfracht muss teilweise über längere Distanzen per LKW befördert werden, da die betreffenden Airlines keine Start- und Landerechte für bestimmte Flughäfen besitzen,

- Airlines nehmen kurzfristige Flugumbuchungen vor, die zur Folge haben können, dass Sendungen mit dem gleichen Bestimmungsort über verschiedene Hubs der Airlines laufen und somit unterschiedliche Laufzeiten aufweisen,
- lange Wartezeiten beim Zoll des Empfangsflughafens, dessen Selbstverständnis der Abwehr von Importen in Konflikt mit dem Aufbau internationaler Supply Chains steht,
- unzureichende Organisation des Nachlaufs, für den die ausführende Airline aufgrund der strikten Arbeitsteilung zwischen Airline und Spedition kein primäres Interesse besitzt (Maruhn 2002).

Ein Wesensmerkmal der General Cargo ist ein Aufkommen, das weltweit von zahlreichen Quellen zu zahlreichen Senken führt und pro Relation bloß eine geringe Menge aufweist. Daher sind Direktflüge auf einer Relationen vollkommen unwirtschaftlich wegen der zu geringen Auslastung. General Cargo kann daher nur zwischen je zwei Knoten der Konzentration geflogen werden. General Cargo benötigt auf Intercont-Strecken die Konzentration der kleinen Mengen mithilfe von je einem Hub pro Kontinent. Wichtige Hubs in Europa (Megahubs) sind Paris mit Air France als Carrier, London mit British Airways als Carrier und Frankfurt mit Lufthansa als Carrier. Am Hub Frankfurt wird das Aufkommen für Intercont-Verbindungen konzentriert. 60 % der auf Intercont-Verbindungen ausgehenden Fracht trifft in Frankfurt als Belly-Fracht in Passageflugzeugen von europäischen Destinationen ein (Frye 2011, S. 55). Die übrigen 40 % werden per LKW-Zulauf aus ganz Deutschland und aus Nord-und Osteuropa nach Frankfurt geliefert. Innerhalb von Europa wird Luftfracht nur als Zulieferung von Belly-Fracht in Passageflugzeugen zu Hubs geflogen, aber nicht als Luftfracht zwischen je zwei Destinationen.³ Vielmehr werden Lieferungen anstatt als Luftfracht innerhalb von Europa (mit wenigen Ausnahmen) mit dem LKW durchgeführt. Dieses hat seinen Grund darin, dass LKW-Verkehre hinsichtlich der Kosten und der Laufzeiten mit der Luftfracht durchaus konkurrieren können. Da innerhalb von Europa General Cargo nicht als Luftfracht geflogen wird, tritt der Lufttransport von General Cargo in Europa nur als Intercontflug oder als dem Intercontflug vorgeschalteter oder nachgeschalteter Bellyflug innerhalb von Europa auf.

³ Vergleiche Abbildung 1, wo mit 1,3 Mrd. F-TKT der geringe Anteil an innereuropäischen Transporten sichtbar wird.

Die Funktion von Frankfurt als Hub ist sehr stark, da von Frankfurt aus eine Vielzahl von Intercont-Destinationen erreicht werden und zudem die Fracht für Intercont-Verbindungen aus einer Vielzahl von Quellgebieten mit innereuropäischen Passageflügen als Belly angeliefert wird. Zusätzlich wird am Hub Frankfurt Fracht per LKW angeliefert.

Für eine Integration der Luftfracht in die internationale Logistik sind weniger die Flugzeiten zwischen zwei Airports als vielmehr die Laufzeiten von Haus-zu-Haus entscheidend. In der Literatur wird seit 1972 von einem nahezu konstanten Durchschnittswert von 6 Tagen gesprochen, die eine Sendung von Haus-zu-Haus bei General Cargo unterwegs ist (Schaaf 2001, Bridges 2000). Selbst der frühere Vorstandsvorsitzende von LH Cargo, Jean Jansen, wies in seinem Beitrag für den Luftfrachttag in Frankfurt im Jahre 2001 auf diesen Wert hin (Jansen 2001). Die durchschnittliche Laufzeit von sechs Tagen von Haus-zu-Haus erscheint auf den ersten Blick recht hoch. Um diese Laufzeit zu verstehen, muss man sich den Aufbau der gesamten Lieferkette vom Versender zum Empfänger verdeutlichen. In der folgenden Abbildung gehen wir beispielhaft von einer Intercont-Verbindung zwischen den Hubs Frankfurt und New York aus.

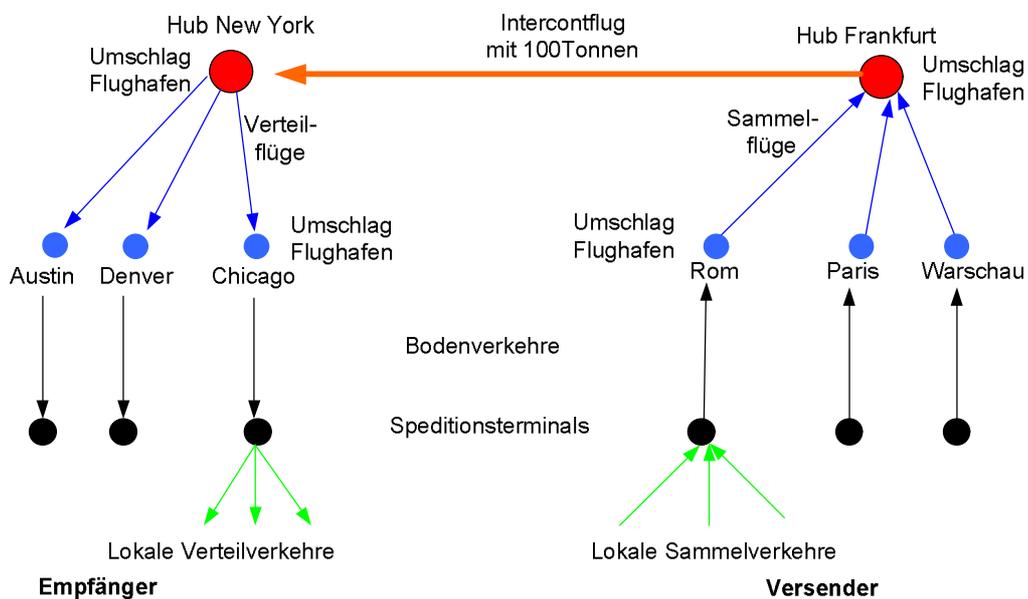


Abbildung 3: Aufbau einer Intercont-Lieferkette bei General Cargo

Wir nehmen an, dass der Hub Frankfurt mit Zulieferflügen aus Rom, Paris und Warschau beliefert wird. Spiegelbildlich wird die Fracht am Hub New York mit den Flügen nach Austin, Denver und Chicago als Transferfracht weitergeleitet. Allein der Umschlag an den beiden Hubs benötigt jeweils 24 Stunden im Durchschnitt (Frye, 2011, S. 61). Werden soweit die Lieferwege in der Luft festgelegt, so treten zusätzliche Umschlagsaktivitäten an den Flughäfen und bodengebundene Lieferverkehre von Luftfrachtspeiditionen an die bzw. von den jeweiligen Lokalflyghäfen hinzu. Diese Lieferwege haben ihren Ausgangspunkt bzw. Zielpunkt in den Umschlagsterminals der Luftfrachtspeiditionen, die in kleineren Städten liegen mögen. Der Umschlag in den Terminals erfordert zusätzliche Zeitanteile. Von diesem Umschlagsterminals aus konstituieren lokale Sammel- und Verteilverkehre den Kontakt zu Versender bzw. Empfänger. Nach Erwin Maruhn 2002 gestaltet sich der Nachlauf von den Flughäfen zähflüssig, sodaß dort noch Optimierungspotential in der Lieferkette erkennbar wird. Der hohe Zeitanteil für den Nachlauf wird auch in der Untersuchung von Kraus 2001 bestätigt. Die folgende Abbildung zeigt auf, dass für den Nachlauf 57% der Gesamtlieferzeit anfallen.

Zeitverbrauch			
Vorlauf: 26 %	Hauptlauf: 17 %	Nachlauf: 57 %	
Versender	Flughafen	Flughafen	Empfänger
10-20 %	60-80 %		10-20 %
Investitionen			

Abbildung 4: Zeitanteile in der Luftfracht-Lieferkette nach Kraus 2001.

An der Abbildung 3 wird der komplexe Aufbau der interkontinentalen Lieferkette vom Versender bis zum Empfänger deutlich. Viele unabhängige Player, die jeder für sich eigene IT-Systeme unterhalten, müssen in der Kette zur Erbringung einer gemeinsamen Leistung koordiniert werden. Von einer durchgehenden, die Kontinente übergreifenden IT-Lösung ist die Luftfrachtindustrie noch weit entfernt.

Für Intercont-Verbindungen ist die durchschnittliche Laufzeit von sechs Tagen für eine Haus-zu-Haus Verbindung nicht schlecht, da die Alternative ein Wochen langer Schiffstransport zwischen den Kontinenten ist. Wenn der **Durchschnittswert** sechs Tage beträgt, so ist ein Teil der Sendungen länger als sechs Tage unterwegs, ein anderer Teil aber auch kürzer. Der Durchschnittswert bedeutet auch nicht, dass in dem obigen Beispiel von Abbildung 3 der Intercont-Verbindung Frankfurt – New York die Haus-zu-Haus Lieferzeit aus dem Großraum Frankfurt in den Großraum New York sechs Tage benötigt. Vielmehr können die beiden Destinationen in kürzerer Zeit verbunden werden. Allerdings ist der Anteil der Fracht zwischen diesen Destinationen an der Ladung von 100 t eines Frachtflugzeugs auf dem Flug von Frankfurt nach New York sehr gering, sodaß nicht mit der kurzen Laufzeit von Frankfurt nach New York der Start eines Flugzeugs mit einer Tragkraft von ca. 100 t in der Nacht in Frankfurt gerechtfertigt werden kann.

Hohe Zeitanteile in der Lieferkette werden nicht nur beim Umschlag von Transferfracht am Flughafen Frankfurt verbraucht, für den die Forschungsstelle des Fraunhoferinstituts für Materialfluss am Frankfurter Flughafen den mittleren Wert von 24 Stunden angibt (Frye 2011, S. 61). Lange Durchlaufzeiten treten auch auf, wenn Fracht per LKW am Flughafen Frankfurt angeliefert wird. Luftfrachtspeditionen buchen im Voraus die vorgesehene Fracht bei den Airlines auf die Flugnummern des Flugplans. Wenn die mit dem LKW an den Flughafen Frankfurt angelieferte Fracht dort eintrifft, sind viele Prozessschritte erforderlich, bis die Fracht nach Flugnummern sortiert eingelagert ist, die Zoll- und Sicherheitsprozeduren erledigt sind, die Luftfrachtbriefe erstellt und die Fracht auf Luftfrachtpaletten aufgebaut ist und in Frachtflugzeuge verladen werden kann. Die folgende Abbildung gibt die erforderlichen Prozess-Schritte an.

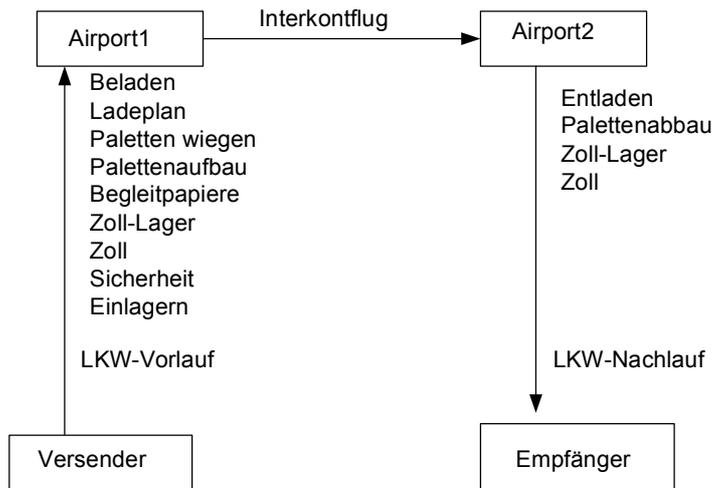


Abbildung 5: Prozess-Schritte am Flughafen beim LKW-Vorlauf und LKW-Nachlauf

Bei der Vielzahl der Schritte kann man von einer Durchlaufzeit im Flughafen von 12 h ausgehen, bis die Fracht abgefertigt ist und als Palette aufgebaut ist. Die Abwicklung des Frachtumschlags geht auf den beiden Standorten Cargo City Nord und Cargo City Süd auf dem Gelände des Frankfurter Flughafens vor sich. Die Cargo City Nord wird hauptsächlich von Lufthansa Cargo genutzt. Bei Transferfracht zwischen Lufthansa-Maschinen und Flugzeugen anderer Airlines findet dann ein Fluss von Frachtstücken zwischen beiden Standorten statt. Wegen niedrigerer Mietpreise haben sich aber noch Handlingsagenten und Speditionen außerhalb des Geländes des Frankfurter Flughafens gehalten (Remmert 2003). So wird ein Teil der Fracht aus dem Frankfurter Flughafen wieder herausgefahren, um in **Kelsterbach** von Handlingsagenten auf Luftfrachtpaletten aufgebaut zu werden. Diese Paletten werden dann in Flughafen Frankfurt wieder zurückgefahren. Diese Vorgänge erfordern zusätzliche Zeitanteile in der gesamten Prozesskette. Die folgende Abbildung zeigt eine aufgebaute Luftfrachtpalette, die in ein Frachtflugzeug verladen wird.



Abbildung 6: Verladung einer aufgebauten Luftfrachtpalette (Quelle: Main Echo 28.10.2011)

Zulieferverkehre von Fracht an den Hub Frankfurt werden mit dem LKW ganz Deutschland und Nord- und Osteuropa aufgebaut. Die Zulieferverkehre werden zum Teil auch als Road Feeder Service durchgeführt. Man spricht von Road Feeder Service (oder auch Luftfrachtersatzverkehr), wenn Fracht mit einem LKW von einem Flughafen zu einem anderen Flughafen gefahren wird und diese Fracht bereits als Luftfracht am Startflughafen abgefertigt wurde. Die Untersuchung von Frye schätzt, dass von der per LKW zugelieferten Fracht an den Flughafen Frankfurt gut die Hälfte als Road Feeder Service angeliefert wird (Frye 2011, S. 55). Die folgende Abbildung zeigt die Prozess-Schritte mit Road Feeder Services (RFS).

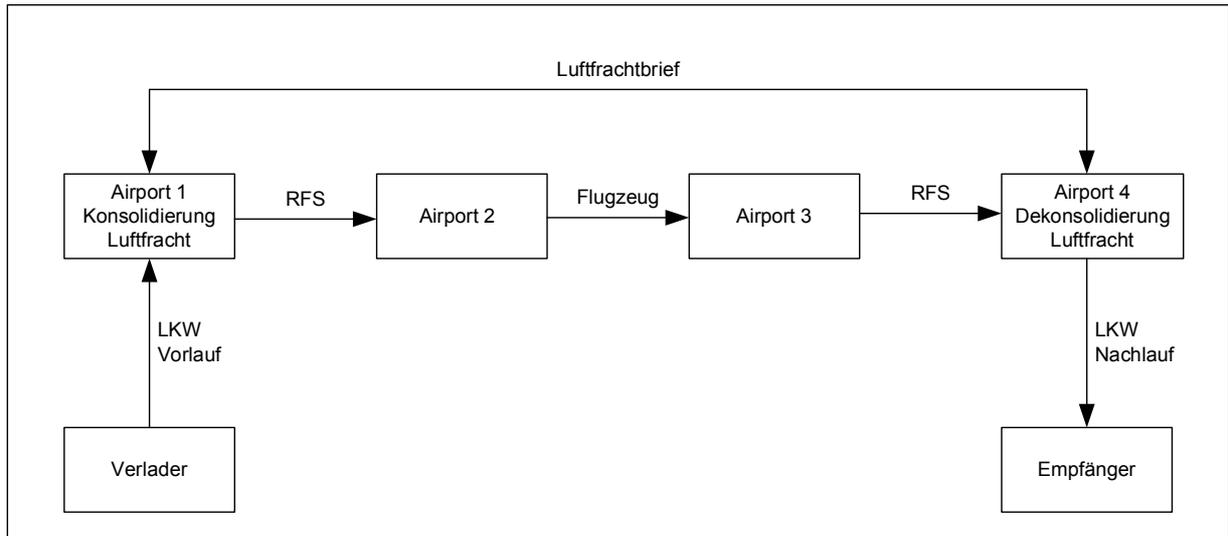


Abbildung 7: Prozess-Schritte mit Road Feeder Services

Der Vorteil der Anlieferung als Road Feeder Service besteht darin, dass die Abfertigung der Sendung als Luftfracht, inklusive Zollabfertigung, Ausstellung des Luftfrachtbriefes und Sicherheitskontrollen, bereits im vorgelagerten Flughafen vor sich gehen kann. Am Flughafen Frankfurt wird Fracht von Road Feeder Services dann schneller vereinnahmt und als Transferfracht umgeschlagen. Auch aufgrund von günstigen Raten zieht der Flughafen Frankfurt aus dem genannten Liefergebiet sehr stark Fracht auf Kosten anderer Flughäfen an (vergl. folgende Abbildung). So wird zum Beispiel Fracht von Hamburg und Hannover per LKW nach Frankfurt geliefert.

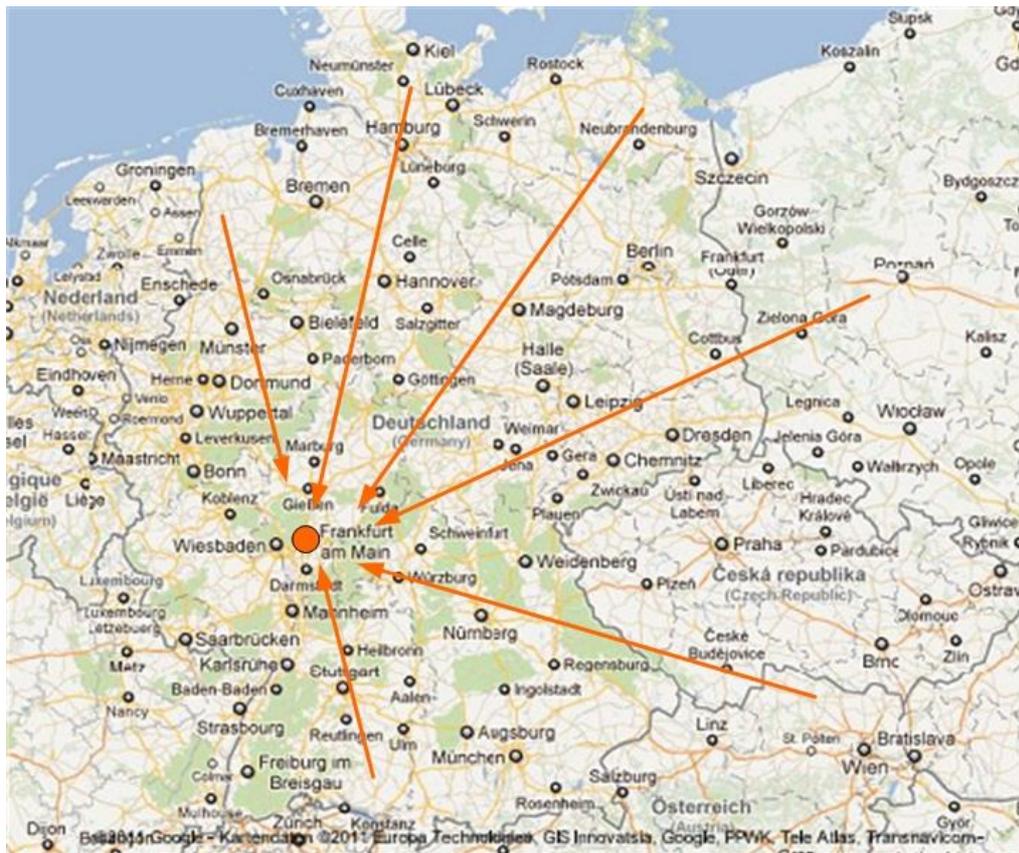


Abbildung 8: LKW-Zulauf von Fracht auf den Flughafen Frankfurt.

Der von Paris aus operierende Carrier Air France sammelt am Standort Hahn das Luftfrachtaufkommen aus Deutschland und aus ganz Nord- und Osteuropa, baut es in einer Abfertigungsanlagen am Flughafen Hahn zu Luftfrachtpaletten auf und versendet diese als Road Feeder Service zum Flughafen nach Paris, um dort in Intercont-Frachter eingeladen zu werden. Man erkennt an diesem Beispiel die Vielzahl der Prozess-Schritte und den hohen Zeitaufwand, bis Luftfrachtsendungen von ihren Versendern aus Deutschland und aus Nord- und Osteuropa in Paris eintreffen.

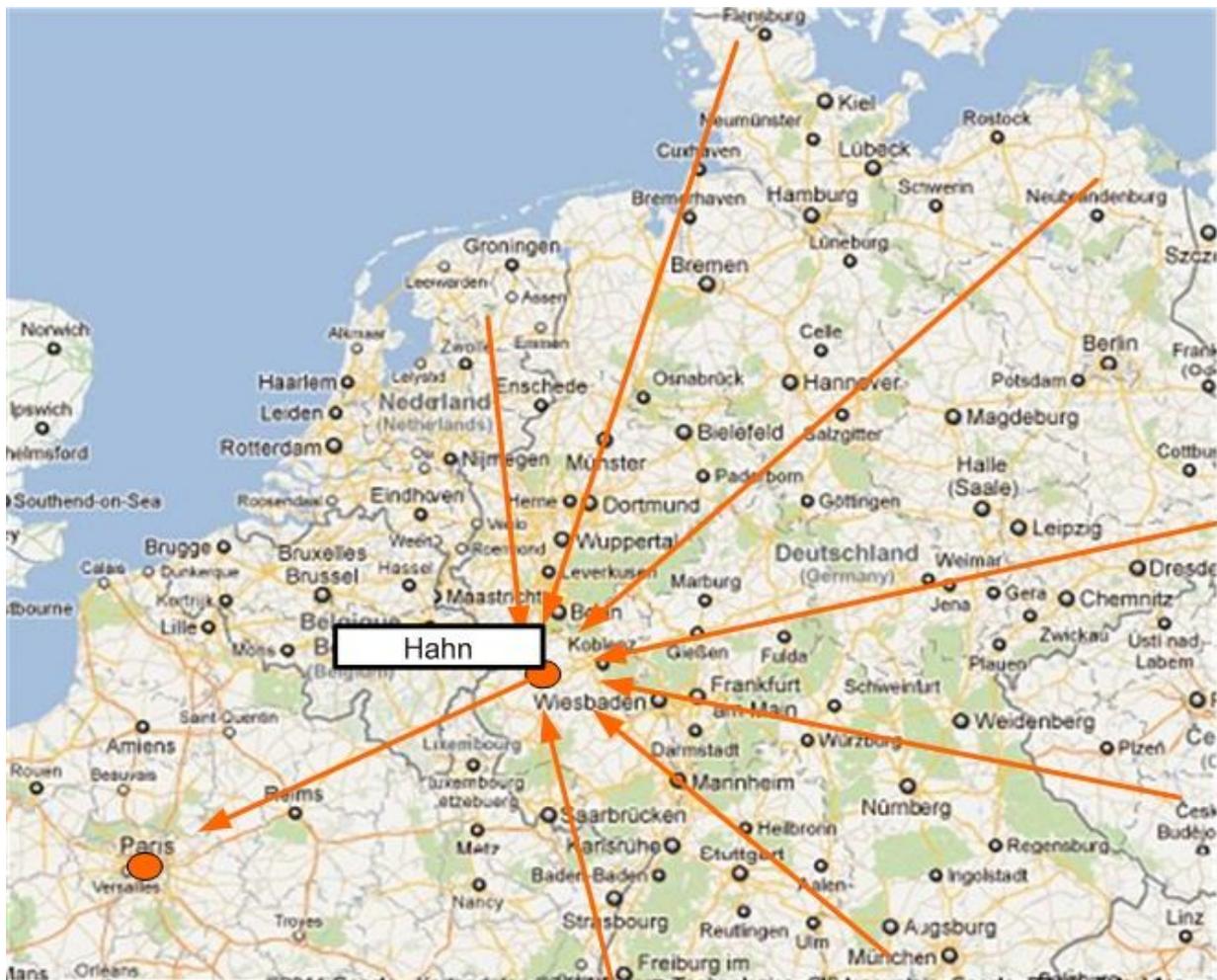


Abbildung 9: Palettenaufbau in Hahn für Air France Intercontflüge ab Paris

Spezialfracht

Neben den beiden Segmenten Expressfracht und General Cargo spielt die Spezialfracht eine Rolle. Unter diesen Begriff verbergen sich unterschiedliche Segmente: lebende Tiere, verderblichen Ware, Kühlware und wertvolle Ware, für die unterschiedliche Prozessketten aufgebaut werden. Bei wertvoller Ware – z. B. Geld – steht der Diebstahlschutz im Vordergrund. Das Segment Kühlware, welche eine durchgehende Kette von gekühlten Unit Load Devices und gekühlten Lagerräumen erfordert, wird für Transporte von der pharmazeutischen Industrie genutzt (Air Cargo World 2011). Das Segment der verderblichen Ware ist am Flughafen Frankfurt von hoher Bedeutung. Das **Perishable Center Frankfurt** gibt auf seiner Webseite einen Jahresdurchsatz von 130.000 t an, was etwa 5% der in Frankfurt umgeschlagenen Menge an Luftfracht entspricht. Hier handelt es sich vornehmlich um Blumen, Gemüse, Süßwasserfische und Meerestiere, die aus hauptsächlich Afrika importiert werden. Die Lagerhäuser des Perishable Center Frankfurt dienen als Zoll-Außengrenze für Importe aus Nicht EU-Ländern. Die Ware aus dem Perishable Center Frankfurt wird entweder mit LKWs in Europa weiter verteilt oder in Unit Load Devices als Transferfracht innerhalb von Europa im Belly als Luftfracht weiter transportiert. Ein Transport dieser Ware auf Intercont-Flügen nach Amerika oder Asien erscheint dagegen abwegig, da diese Kontinente andere Bezugsquellen für verderbliche Ware als Afrika besitzen und ein Umschlag von Importen aus Afrika über Frankfurt die Transportkosten in einen prohibitiven Bereich bringen würde. Die USA beschaffen etwa Blumen aus Mittelamerika. Von daher lässt sich feststellen, dass die Kategorie der verderblichen Ware für Intercont-Flüge von Frankfurt nach Asien oder Amerika unerheblich ist. Man kann daher den Bedarf an Nachtflügen für Intercont-Verbindungen nicht mit dem Transport von verderblichen Waren begründen.

Charterverkehre

Die Frachtkategorien Expressfracht, General Cargo und Spezial Fracht werden auf Linienverbindungen abgewickelt. Davon zu unterscheiden ist das Chartergeschäft. Frachtflugzeuge, die Ladungen im Bereich von 100 t aufnehmen, spielen im Projektgeschäft eine wichtige Rolle. Zu denken ist hier an den Transport von Erdölbohr-Ausrüstungen oder an den Transport von Hilfslieferungen. Auch werden einzelne Flüge mit voller Auslastung für Großversender durchgeführt. Der Start eines Charter-Frachtflugzeuges kann von einem beliebigen Flughafen mit ca. 3 km Runway erfolgen und ist nicht abhängig von einer vorgegebenen Hub-Funktion. So könnte ein Charter-Frachtflugzeug vom Flughafen Hannover oder vom Flughafen Rostock starten. Die Gesellschaft CargoLux mit Standort in Luxemburg ist ein großer Anbieter von Chartermaschinen mit hoher Tragkraft. Eine andere Kategorie der Charter-Luftfracht stellt der Transport von kleinen Mengen im Bereich von 1 t bis 5 t dar, der mit Luftfrachttaxis zwischen je zwei Verkehrslandeplätzen in Europa abgewickelt werden kann. Je nachdem, wie nahe Versender und Empfänger zum nächsten Verkehrslandeplatz entfernt sind, ergeben sich innerhalb von Europa sehr kurze zu Haus-zu-Haus Lieferzeiten zwischen 6 h und 12 h. Die Gesellschaft ProAir in Stuttgart bietet derartige Dienste an.

Der Flughafen Hahn als Ausweichflughafen für Frankfurt

Da Hahn mit dem Frachtumschlag für Air France bereits über Kompetenz in der Luftfrachtabfertigung verfügt und drei weitere Umschlagshallen noch freie Kapazitäten für die Luftfrachtumschlag aufweisen, liegt es nahe, das Verlagerungspotenzial für Frachtflüge von General Cargo in der Nacht vom Flughafen Frankfurt nach Hahn zu überprüfen, zumal die LKW-Verkehre vom Flughafen Frankfurt nach Hahn bloß einen Zeitaufwand von knapp 2 h erfordern und somit als tragbar in der von langer Dauer charakterisierten Prozesskette von General Cargo erscheinen.

Die Beziehungen zwischen den Flughäfen Frankfurt und Hahn sind vielfältig. Fraport war bis zum Jahre 2009 Gesellschafter vom Flughafen Hahn. Warum Fraport diesen Gesellschafteranteil zurückgegeben hat, ist unbekannt. Ferner ist die Abfertigungsgesellschaft von Fraport, die Fraport Cargo Services GmbH (FCS), ebenfalls mit einer Außenstelle in Hahn vertreten. Hahn als Ausweichkapazität von Frankfurt zu begreifen, war auch Gegenstand des Gutachtens der AirLog GmbH aus dem Jahre 2004, welches das Regionale Dialogforum Flughafen Frankfurt in Auftrag gegeben hatte, um das anvisierte Nachtflugverbot am Flughafen Frankfurt umzusetzen.

Wie der Logistikzeitung vom 27. März 2010 zu entnehmen ist, hatte der Flughafen Hahn dem Flughafen Frankfurt im Jahre 2010 für den Fall des Nachtflugverbotes eine Kooperation auf dem Gebiet der Fracht vorgeschlagen. Die folgende Abbildung zeigt den Artikel aus der Deutschen Logistikzeitung. Aufgebaute Luftfrachtpaletten könnten per LKW vom Flughafen Frankfurt nach Hahn befördert werden. Ferner könnten die LKW-Zuläufe auf Frankfurt so auf Hahn umgelenkt werden, das der für Nachtflüge vorgesehene Teil der Ladung in Hahn verbleibt.

Hahn schlägt Frankfurt Frachtkooperation vor

Hunsrück-Flughafen hat sich 2009 besser geschlagen als erwartet

Von Heiner Siegmund

Seit sich die Fraport AG vom Flughafen Frankfurt-Hahn zurückgezogen hat, verringern sich dort die Verluste. Jetzt bietet Hahn-Geschäftsführer Jörg Schumacher dem ehemaligen Mehrheitsseigner eine Kooperation an, um abwanderungswilligen Frachtverkehr im Falle eines Nachtflugverbots auf Rhein-Main in der Großregion zu halten.

Der Frachtumschlag am Flughafen Frankfurt-Hahn ist im vergangenen Kalenderjahr um 3 Prozent gesunken – auf 174 640 t. „Mit diesem Ergebnis stehen wir besser da als die übrigen internationalen deutschen Verkehrsflughäfen“, wertet Geschäftsführer Schumacher das Resultat. Zum Vergleich: Laut Statistischem Bundesamt mussten Frankfurt, München, Hamburg und Co. im Krisenjahr 2009 einen Rückgang der Cargotonnage von durchschnittlich 6,1 Prozent verkraften.

Verlust verkleinert. Deutlich günstiger als ursprünglich erwartet ist auch das Betriebsergebnis des rheinland-pfälzischen Airports ausgefallen. Ursprünglich hatte der frühere 65-Prozent-Mehrheitsgesellschafter, Frankfurts Flughafenbetreiber, Fra-



Bei knapp 175 000 t lag der Frachtumschlag des Flughafens Hahn im vergangenen Jahr. Das waren 3 Prozent weniger als anno 2008.

Derzeit bietet die frühere Tochter ... Speziell die in der Cargo City Süd

Abbildung 9: Logistik Zeitung vom 27. März 2010

Literatur

- Air Cargo World: New Cool-Chain offering exceeds forecast, News vom 13.9.2011.
- Alram, Johannes: Post-Merger-Netzwerk-Integration aus der Sicht von Belly-Fracht am Beispiel der Lufthansa, Austrian Airlines und Swiss: europäischer Luftfrachtmarkt, Recht und Wettbewerb, Strategie, Kostenfunktion, Netzwerkgestaltung und Modell zur Optimierung der Flugrouten im Kontext von Belly-Fracht, Dissertation Universität Kassel, Kassel University Press 2011.
- Clancy und Hoppin: World Air Cargo Forecast, in: Air Cargo World, May 2001A.
- Clancy and Hoppin: The Mergeglobal 2001 World Air Freight Forecast, in: Air Cargo World Online 2001 (Im Web unter: www.Aircargoworld.Com/Archive).
- Clancy und Hoppin: World Air Cargo Forecast, in: Air Cargo World, May 2003.
- Clancy und Hoppin: World Air Cargo Forecast, in: Air Cargo World, May 2004.
- Clancy und Hoppin: World Air Cargo Forecast, in: Air Cargo World, May 2005.
- Claussen, Uwe: Frachtleistungen der Zukunft, in: Luftfracht gewinnt am Boden, VDI Berichte 1634, VDI-Gesellschaft Fördertechnik, Materialfluss, Logistik (Hrsg.), Düsseldorf 2001, S. 9-32.
- Conway, P.: Ringing in Changes, in: Air Cargo World, April 2004, S. 19-22.
- Dienel, Hans-Liudger: Flying the flag: European commercial air transport since 1945, London [u.a.]: Palgrave Macmillan, 1998.
- Frye, H.: Flächenbezogene Optimierung von Luftfrachtterminals, Dortmund 2011.
- Frye, H. und Steiger, D.: Konzentration auf Rhein-Main: Gewinner und Verlierer, in: Deutsche Logistik Zeitung vom 11.9. 2004, Sonderbeilage Luftfracht, S. 6.
- Gottlieb, Bill: Allianzen zwischen Airlines und Spediteuren Gehört die Zukunft, in: Deutsche Logistik Zeitung, Nr. 114 vom 23. Sept. 2000, S. 14.
- IATA (Hrsg.): Air Cargo Annual, Montreal 2001.
- IATA (Hrsg.): World Air Transport Statistics, Montreal 2002.
- Jansen, Jean: Time Definite Revolution in The Airfreight industry, Vortrag auf dem 12. internationalen Luftfrachttag in Frankfurt, 11.10.2001 (siehe auch google: Durchlaufzeit Luftfracht).
- Karp, A.: Expedited Freight's Ground Game, Air Cargo World Online 2004.
- Kraus, Michael: Paradigmawechsel in der Luftfracht, Vortrag 6. Airport Logistik Tagung , Stuttgart 4. und 5. Dezember 2001, VDI-Gesellschaft Fördertechnik, Materialfluss, Logistik.
- Kraus, Andreas: Entwicklungspotentiale einer zivilen Luftverkehrsnutzung ehemaliger Militärflughäfen in Deutschland, Köln 2007.
- Maruhn, Erwin: Import wird stiefmütterlich behandelt, in: Deutsche Logistik Zeitung, 16.3.2002.
- Pauly, Markus: Belly Fracht unter Zeitdruck, IHK Wirtschaftsforum, April 2010, Frankfurt (google: Pauly Belly Fracht).
- Putzner, L.: Redefining Partnerships, in: Air Cargo World, June 2003, S. 22-25.
- Regionales Dialogforum Flughafen Frankfurt (Hrsg.): Praxisorientiertes Umsetzungskonzept zur Verlagerung der Flugbewegungen in den Zeiten des geplanten Nachtflugverbotes am Flughafen Frankfurt, bearbeitet von AirLog GmbH, Dortmund 2004.
- Remmert, Jochen: Kurze Wege und große Flächen als Erfolgsrezept der Cargo City Süd, Frankfurter Allgemeine Zeitung, Rhein Main, vom 18.8.2003.
- Schaaf, Oliver: Neue Dienstleistungen im Air Cargo Groundhandling, in: Luftfracht gewinnt am Boden, VDI Berichte 1634, VDI-Gesellschaft Fördertechnik, Materialfluss, Logistik (Hrsg.), Düsseldorf 2001, S. 1-7.
- Vahrenkamp, Richard: Der Gütertransport im internationalen Luftverkehr, in: Internationales Verkehrswesen, 55 (2003), Heft 3, S. 71-75.
- Vahrenkamp, Richard: Konstituierung internationaler Lieferketten mit der Luftfracht, Vortrag auf der Tagung „End of Runway Logistic“, Frankfurt 2008.
- Vahrenkamp, Richard: Logistik – Management und Strategien, 6. Auflage, München, Oldenbourg Verlag, 2007.
- Vahrenkamp, Richard: Die logistische Revolution - Der Aufstieg der Logistik in der Massenkonsumentengesellschaft, Campus Verlag, Frankfurt 2011.

