Projektbericht des Forschungsvorhabens

Untersuchungen zu der Integrationsfähigkeit innereuropäischer Schienengüterverkehrsangebote in globale Luftfrachtnetzwerke unter Berücksichtigung marktinduzierter, technischer sowie organisationsbedingter Restriktionen

Marktbetrachtung

Technische Universität Berlin

Institut für Land- und Seeverkehr

Fachgebiet Schienenfahrwege und Bahnbetrieb

Prof. Dr.-Ing. habil. Jürgen Siegmann

Sekretariat SG 18

Salzufer 17 – 19

10587 Berlin

Tel.: +49 (0)30 314 – 23314

Fax: +49 (0)30 314 – 25530

JSiegmann@Railways.TU-Berlin.de

http://www.Railways.TU-Berlin.de

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Lars Wiegelmann

INHALTSVERZEICHNIS

1 Einleitung 5

1.1 Forschungsmotivation 6

1.2 Einführung in die betrachtete Problemstellung und Zielsetzung vorliegender Untersuchung 9

1.3 Untersuchungsaufbau der Marktbetrachtung 12

2 Analyse des internationalen Luftfrachtmarktes 13

2.1 Marktabgrenzung 14

2.2 Marktcharakteristika 14

2.2.1 Leistungsmerkmale, Gütergruppen und Produktkategorien 14

2.2.2 Internationale Aufkommensentwicklung und –verteilung 18

2.3 Marktakteure 22

2.3.1 Luftfrachtspediteure 22

2.3.2 Luftverkehrsgesellschaften 23

2.3.3 Integratoren 24

2.3.4 Flughäfen 26

2.4 Ablauforganisation 29

2.4.1 Physische Güterbehandlung 29

2.4.2 Prozess- und Netzwerkgestaltung 30

2.5 Zukünftige Marktentwicklung 32

2.6 Marktumfeldbezogene Problemstellungen 33

3 Identifikation relevanter Teilmärkte für schienengebundene Luftfrachtersatzverkehrsangebote 35

3.1 Grundlegender Positionierungsansatz und zu adressierendes Aufkommen 41

3.2 Bestimmung relevanter Frachtrelationen und bestehender Aufkommenspotenziale 42

4 Zusammenfassung 59

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1: Potenzielle Auswirkungen eines wettbewerbsfähigen Luftfrachtersatzverkehrs auf der Schiene unter Einhaltung hinreichend geringer Transportzeiten 11
Abb. 2: Einordnung vorliegender Untersuchung in das intendierte Gesamtforschungsvorhaben 13
Abb. 3: Prozentuale Zusammensetzung der gütergruppenspezifischen Luftfrachttransportleistung nach Hauptverkehrsrelationen 16
Abb. 4: Güterklassen im Luftfrachtverkehr 16
Abb. 5: Laufzeitbezogene Produktdifferenzierung von Luftfrachtdienstleistungen 17
Abb. 6: Entwicklung der weltweiten Luftfrachtverkehrsleistung 18
Abb. 7: Jährliches Wachstum der globalen Luftfrachtverkehrsleistung im Zeitraum zwischen 2000 und 2012 19
Abb. 8: Räumliche Verteilung globaler Luftfrachtströme im Jahre 2010 20
Abb. 9: Verkehrsleistungsentwicklung im innereuropäischen Luftfrachtverkehr 21
Abb. 10: Frachtaufkommensentwicklung ausgewählter deutscher Flughäfen nach Streckenzielgebieten 22
Abb. 11: Prozessspezifische Kompetenzverteilung im Rahmen kooperativ und integrator-betriebener Luftfrachttransportketten 25
Abb. 12: Durch Integratoren innerhalb Europas betriebene Luftfrachtdrehkreuze 26
Abb. 13: Unternehmensranking des weltweiten Luftfrachtsektors unterteilt nach Akteursgruppen 28
Abb. 14: Mögliche Varianten einer Transportkettenausgestaltung im kontinentalen sowie interkontinentalen Luftfrachtverkehr 31
Abb. 15: Prinzipskizze eines Double-Hub-Systems im Luftfrachtverkehr 32
Abb. 16: Prognostizierte Nachfrageüberschreitung der Start- und Landekapazitäten europäischer Flughäfen im Jahr 2030 unter Zugrundelegung eines globalen Wachstumsszenarios und Kerosinpreisentwicklung innerhalb der vergangenen zwei Jahrzehnte 34
Abb. 17: Luftfrachtsendungsbezogene Eignung des Schienengüterverkehrs unter Berücksichtigung güterspezifischer Eigenschaften und Logistikanforderungen 38
Abb. 18: Mögliche Optionen für eine Integration des Schienengüterverkehrs in bestehende Luftfrachtketten 40
Abb. 19: Intendierte transportdurchführungsbezogene Aufkommensspeisung eines schienengebundenen Luftfrachtersatzverkehrs 42
Abb. 20: Frachtein- und –ausladungsmengen der aufkommensstärksten europäischen Flughäfen im Jahr 2011 differenziert nach Hauptverkehrsrelationen 44
Abb. 21: Anzahl seitens europäischer Flughäfen abgefertigter Nur-Frachtflüge im Jahre 2011 differenziert nach Hauptverkehrsrelationen 45

Abb. 22: Frachtaufkommensstärkste innereuropäische Streckenverbindungen im Jahre 2010 47
Abb. 23: Geographische Einordnung der 30 frachtaufkommensstärksten innereuropäischen Streckenverbindungen im Jahre 2010 50
Abb. 24: Schematische Einbindung betrachteter Flughäfen in das europäische Hochgeschwindigkeitsschienennetz sowie Streckenentfernungen der identifizierten Luftfrachtrelationen 53
Abb. 25: Hinsichtlich einer Angebotsimplementierung schienengebundener Luftfrachtersatzverkehrsdienstleistungen vorrangig geeignet erscheinender regionaler Teilmarkt 55
Abb. 26: Aktuelle SGV-streckenabschnittsbezogene Luftfrachtaufkommensverteilung innerhalb des definierten regionalen Teilmarktes 57
Abb. 27: Luftfrachtaufkommensprognose des definierten regionalen Teilmarktes 58

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

EU:	Europäische Union
EVU:	Eisenbahnverkehrsunternehmen
HGV:	Hochgeschwindigkeitsschienenverkehr
IATA:	International Air Transport Association
KEP:	Kurier-, Express- und Paketdienst
KV:	Kombinierter Verkehr
Lkw:	Lastkraftwagen
Mio.:	Millionen
MIV:	Motorisierter Individualverkehr
Mrd.:	Milliarden
p. a.:	per annum
RFS:	Road Feeder Service
RTK:	Revenue Ton Kilometer
SGV:	Schienengüterverkehr
SPFV:	Schienenpersonenfernverkehr
tkm:	Tonnenkilometer
ULD:	Unit Load Device (Luftfrachtcontainer oder –ladeeinheit)

1 EINLEITUNG

Kooperationen zwischen unterschiedlichen Verkehrsträgern im Rahmen multi- oder intermodaler Transportketten bilden seit jeher einen integralen Bestandteil zahlreicher industrieller und handelsbezogener Logistikkonzepte. Insbesondere interkontinentale Beschaffungs- und Distributionsprozesse bedingen nahezu zwangsläufig der sukzessiven Nutzung mehrerer Verkehrsmittel, um betreffende Güter vom jeweiligen Quell- zu ihrem Zielort zu befördern. Jedoch werden auch nationale sowie grenzüberschreitende Transporte innerhalb Europas, welche angesichts entfallender Meerespassagen prinzipiell keines geographisch bedingten Verkehrsträgerwechsels bedürfen, teilweise zum Beispiel unter Verwendung von Angeboten des Kombinierten Verkehrs (KV) bimodal durchgeführt. Angesprochene Kooperationsbeziehungen zwischen im Eisenbahn-, Güterkraft-, Hochsee-, Binnenschifffahrts- sowie Luftverkehr tätigen Unternehmen erweisen sich als ausgesprochen vielfältig und reichen u. a. von einer flexiblen Verknüpfung des Lkw mit im Grunde sämtlichen übrigen Güterbeförderungsdienstleistungsanbietern zu zwei- oder mehrgliedrigen Transportketten im multi- bzw. intermodalen Verkehr über die Kombination von Schiff und Zug im Massengut- sowie Massenstückgutsektor bis hin zu sog. Sea-Air-Angeboten, deren Zielsetzung darin besteht, Fracht auf Fernost-Europa-Relationen abschnittsweise per Hochseeverkehr und Flugzeug zu transportieren, um ein für die jeweiligen Verlader günstigeres Verhältnis zwischen anfallenden Transportkosten und Beförderungszeiten realisieren zu können.

Trotz der soeben umrissenen Diversität gebrochener Verkehre ist jedoch festzustellen, dass eine direkte Verknüpfung von Luft- und Schienentransportdienstleistungen im Gegensatz zu Personenbeförderungsangeboten gegenwärtig im Markt nicht existiert. Unterschiedliche in der Vergangenheit forcierte Initiativen wie beispielsweise die des CargoSprinter-Systems dokumentieren allerdings ein grundsätzliches privatwirtschaftliches Interesse an der sachgerechten Etablierung entsprechender bimodaler Transportalternativen.[1] Gegenwärtig betriebene Planungen, welche darauf abzielen, neue Kooperationsprodukte zwischen den besagten Verkehrsträgern zur Marktreife zu führen, sowie von wissenschaftlicher und marktbeobachterseite getätigte Stellungnahmen, die eine wirtschaftlich rentable Umsetzung betreffender Angebote für möglich erklären, lassen darüber hinaus vermuten, dass unter geeigneten Rahmenbedingungen und einer adäquaten Konzeptausgestaltung angemessene Kostendeckungsbeiträge erzielt werden können.[2]

Die Diskrepanz zwischen der Intention eines neu gestalteten Markteintritts einerseits und in der Vergangenheit langfristig nicht erfolgreich etablierter Transportprodukte mit ähnlicher Ausrichtung auf der anderen Seite legt gleichwohl ein für den Schienengüterverkehr (SGV)

[1] Vgl. Wildhage (1998).
[2] Vgl. Jahncke (2011), S. 24 f.; Fender (2012).

schwer zu beherrschendes Wettbewerbsumfeld nahe. Hieraus resultierende Fragestellungen in Bezug auf eine tatsächliche Umsetzbarkeit entsprechender Kooperationsmodelle und, soweit positiv beschieden, dabei zu berücksichtigender Aspekte sollen mittels vorliegender Untersuchung adressiert werden, wobei im Rahmen der Marktbetrachtung zunächst zu ergründen ist, inwiefern sich ein SGV-gerechtes Nachfragevolumen akquirieren lässt.

Im nachfolgenden Kapitel sei mit Blick auf zugrundeliegende Forschungsmotivation die Perspektive des Schienengüterverkehrs eingenommen und erläutert, weshalb eine Betrachtung bisher nicht bedienter Transportmärkte für Eisenbahnfrachtdienstleistungsanbieter von besonderer Relevanz ist. Anschließend daran erfolgt die Diskussion der behandelten Problemstellung sowie des sich hieraus ableitenden Untersuchungsaufbaus

1.1 Forschungsmotivation

Ihrer Bedeutung als erstem landgebundenen Massenverkehrsmittel entsprechend, leistete die Eisenbahn mit Beginn ihrer kommerziellen Nutzung Anfang des 19. Jahrhunderts einen wesentlichen Beitrag zu den sich zeitgleich innerhalb Europas vollziehenden grundlegenden Industrialisierungsprozessen.[3] Während bereits die Ursprünge spurgebundener Verkehrssysteme in der Absicht fußten, betriebsinterne Lastentransporte zu effektivieren, schufen binnen nachfolgender Dekaden rasch wachsende nationale Eisenbahnnetze sowie hierauf etablierte Schienengüterverkehrsangebote die Voraussetzung für eine schnelle, vergleichsweise günstige Frachtbeförderung und bildeten somit bis weit in das sich anschließende Jahrhundert hinein das Rückgrat wirtschaftlichen Handelns.[4]

Seit den 1950er Jahren zeichneten grundlegende Marktveränderungen jedoch für einen tiefgreifenden Wandel bestehender Gütertransportnachfrage verantwortlich, welcher die Relevanz schienenseitiger Beförderungsdienstleistungen im intermodalen Wettbewerb nachhaltig schwächte.[5] Bedingt durch eine wachsende verladerseitige Affinität für straßengebundene Güterkraftverkehrsangebote, die sich in überproportionalen Transportaufkommensgewinnen und somit nahezu kontinuierlich steigenden Modal Split-Anteilen zugunsten des Lkw niederschlug, wurden Anbieter von Eisenbahnfrachttransportdienstleistungen in teils erheblichem Umfang aus bisher von ihnen bedienten Marktsegmenten verdrängt.[6] Insbesondere Versandbedürfnisse, deren Befriedigung nicht zwangsläufig eine schienengüterverkehrsspezifisch hohe Massenleistungsfähigkeit voraussetzte, verlagerten sich in verstärktem Maße auf flexibler disponierbare Transportalternativen.[7] So finden hochwertige,

[3] Vgl. beispielsweise Ziegler (1996), S. 19.
[4] Vgl. Jänsch und Siegmann (2008), S. 29 ff.; Ziegler (1996), S. 16; Berndt (2001), S. 2.
[5] Für eine nähere Erläuterung der in diesem Zusammenhang als maßgebliche Wirkungsgrößen einzustufenden Güterstruktur- und Logistikeffekte vgl. z. B. Aberle (2009), S. 93 ff.
[6] Vgl. Bundesministerium für Verkehr und Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (1991), S. 332 ff. und Radke (2011), S. 240 ff.
[7] Hinsichtlich einer Definition des Massenleistungsfähigkeitsbegriffes sowie übriger Teilverkehrswertigkeitskriterien siehe u. a. Klaus et al. (2012), S. 623.

zeitsensible und logistikintensive Güter sowohl auf innerdeutschen als auch auf binneneuropäischen Relationen gegenwärtig nur noch in marginaler Größenordnung per Eisenbahnfrachttransport den Weg zu ihrem Empfänger.

Beschriebenen Rahmenbedingungen entsprechend fokussiert die Geschäftsstrategie im Markt agierender Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) mehrheitlich darauf, eine Festigung sowie Ausweitung der bisherigen Wettbewerbsposition innerhalb von Transportnachfragesegmenten herbeizuführen, welche sich auch weiterhin als ausnehmend schienenverkehrsaffin erwiesen haben. Per Ganzzug beförderte Massengüter bilden vor diesem Hintergrund ebenso wie Angebote des Kombinierten Verkehrs (KV) auf Seehafenhinterlandverbindungen nennenswerte Hauptbetätigungsfelder, deren adäquate Adressierung überaus hohe Aufkommenspotenziale eröffnet.[8] Allerdings sind die betreffenden Teilmärkte durch eine intensive intramodale Konkurrenzsituation gekennzeichnet, sodass Transportdienstleistungen in Anbetracht des vorherrschenden Preiswettbewerbs seitens jeweiliger EVU nur unter Einhaltung ausgesprochen schlanker Produktionskostenstrukturen erbracht werden können. Hiermit einhergehende geringe Gewinnspannen eröffnen wenig Raum für die Etablierung technischer Innovationen, welche in ihrer Summe wiederum Möglichkeit dazu böten, die Attraktivität des Schienengüterverkehrs auch gegenüber straßengebundenen Beförderungsangeboten aufzuwerten.[9]

Für Eisenbahnfrachtdienstleistungsunternehmen ergibt sich somit die Fragestellung, inwiefern mit Hilfe einer adäquaten Angebotsgestaltung etwaige zusätzliche Marktsegmente erschlossen werden können, welche einen höheren Rentabilitätsgrad versprechen, gegenwärtig jedoch aufgrund bestehender Qualitätsdefizite seitens der Schiene nahezu ausschließlich durch übrige Verkehrsträger bedient werden. Während es beispielsweise den Betreibern im europäischen Schienenpersonenfernverkehr (SPFV) gelingt, sich insbesondere auf Relationen zwischen ausgewählten Metropolen mit Hilfe einer verstärkten Ausrichtung an zeitsensiblen Kundenbedürfnissen erfolgreich gegenüber dem Luft- und Motorisierten Individualverkehr (MIV) zu positionieren – zahlreiche Hochgeschwindigkeitsverbindungen weisen zwischenzeitlich einen Modal Split-Anteil von weit mehr als 50 Prozent zugunsten des SPFV auf – waren SGV-Anbieter bisher lediglich in eingeschränktem Maße dazu in der Lage, durch Etablierung neuartiger Produktionsprozesse und -technologien zusätzliche Nachfragegruppen an sich zu binden.[10] Vor soeben beschriebenem Hintergrund erhebt sich namentlich die Frage, inwiefern die unter beträchtlichem Investitionsaufwand realisierten

[8] So summierten sich bspw. im Jahre 2011 die Transporte von Rohstoffen, Metallen sowie Erzeugnissen der Mineralöl-, Kokerei-, Metall-und Chemischen Industrie (NST-2007 Güterabteilungen 02, 03, 07, 08 und 10) auf knapp 65 Prozent des in der Bundesrepublik Deutschland per Schienengüterverkehr beförderten Frachtaufkommens. Containerisiertes Transportgut zeichnete im selben Zeitraum für einen entsprechenden Anteil in Höhe von mehr als 16 Prozent verantwortlich. (Vgl. hierzu Statistisches Bundesamt (2012), S. 17).

[9] Vgl. hierzu bspw. Deutsches Verkehrsforum e. V. (2001), S. 1 f.

[10] Vgl. den Boer et al. (2011), S. 55; Albalate und Bel (2010), S. 8; International Union of Railways (UIC) (2010), S. 20; Europäische Kommission, Generaldirektion Verkehr (1998), S. 35.

und nicht zuletzt in Deutschland auch mit Hinweis auf hierdurch erzielbare Güterverkehrsverlagerungseffekte als volkswirtschaftlich gesamtnutzenstiftend eigestuften Hochgeschwindigkeitsnetze seitens schienengebundener Frachttransporte genutzt werden könnten, um eine stärkere Fokussierung auf beförderungsdauerorientierte Marktsegmente zu ermöglichen.[11] In Verbindung mit nachfolgend erläuterter, dem Luftverkehr zugrundeliegender Problemstellung könnte sich für SGV-Betreiber ein Betätigungsfeld eröffnen, welches die Option zur Einführung qualitativ hochwertiger, logistisch anspruchsvoller neuer Produkte im Rahmen eines durch vergleichsweise hohe Zahlungsbereitschaften gekennzeichneten Lead User-Marktes gestattet.[12] Aufbauend auf entsprechenden Transportdienstleistungskonzepten, deren kundengerechte Ausprägung anhand vorliegenden Gesamtuntersuchungsszenarios ermittelt und hinsichtlich ihrer technischen, prozessbezogenen sowie ökonomischen Realisierbarkeit beurteilt werden soll, ließen sich zukünftig möglicherweise weitere Anwendungsgebiete für vergleichbar anspruchsvolle Frachtbeförderungslösungen auf der Schiene erschließen. Unter Rückgriff auf bereits erprobte Produktionsmittel und -prozesse könnten in diesem Falle Innovationsansätze auf ergänzende Teilmärkte übertragen und somit letztendlich eine gesteigerte Wettbewerbsfähigkeit eisenbahnseitiger Transportangebote gegenüber dem Güterkraftverkehr auch in bisher als wenig SGV-affin geltenden Verladerbranchen herbeigeführt werden.

Ausgehend von voran umrissenem Status quo des kontinentalen Schienengüterverkehrs, welcher die Motivation für eine Adressierung neuer Kundensegmente aus Sicht betroffener EVU verdeutlicht, sei nachfolgend die im Rahmen dieses Forschungsvorhabes zu analysierende Ausgangssituation im europäischen Luftfrachtmarkt in den Fokus der Betrachtung gerückt. Nur wenn auf Seiten hier involvierter Akteure ein hinreichend großes Nachfragepotenzial für schienengebundene Transportdienstleistungen identifiziert und letztendlich auch akquiriert werden kann, ist die Grundvoraussetzung für einen wirtschaftlich rentablen Markteinstieg gegeben. Vorherrschende Anforderungen sich als relevant erweisender Luftfrachtunternehmen bzw. Versender, und nicht die eingangs dargelegte schienenverkehrsbezogene Perspektive, bilden im Folgenden somit das maßgebliche Kriterium für eine Umsetzbarkeitsevaluierung entsprechender SGV-Angebote.

[11] Der schienengüterverkehrsspezifische Nutzenanteil wird seitens der Bundesregierung für die Neubaustrecke Wendlingen-Ulm z. B. mit knapp 25 Prozent des Gesamtnutzens angegeben. Vgl. Bundesregierung (2010).

[12] Für eine Definition des Lead User-Begriffes vgl. beispielsweise von Hippel (1986).

1.2 Einführung in die betrachtete Problemstellung und Zielsetzung vorliegender Untersuchung

Das Marktumfeld im innereuropäischen Luftfrachtverkehr verschärft sich

Vor dem Hintergrund einer trotz ökonomischer und ökologischer Krisen weiterhin wachsenden Weltkonjunktur kommt dem Luftverkehr als oftmals alternativloses interkontinentales Transportmedium für zeitsensible Warensendungen eine herausgehobene logistische Bedeutung zu. Gut 30 Prozent des global beförderten Warenwertes findet wenigstens auf Teilstrecken per Flugzeug den Weg zu ihrem Bestimmungsort.[13] Prognosen legen darüber hinaus innerhalb der kommenden zwanzig Jahre ein weiteres Luftfrachtaufkommenswachstum von mehr als fünf Prozent p. a. nahe.[14] Naturgemäß sieht sich das Air Cargo-Segment bezüglich nationaler sowie kontinentaler Beförderungsnachfrage zumeist einer abweichenden Wettbewerbssituation gegenübergestellt, da hier anstatt der Hochseeschifffahrt landgebundene Transportmittel als alternative Angebote zur Verfügung stehen. Aber auch wenn der Straßengüterverkehr mittlerweile auf innereuropäischen Relationen angesichts geringerer Rüstzeiten insbesondere über kurze bis mittlere Distanzen zahlreiche Frachtflugverbindungen ersetzt hat, bleiben luftseitige Vor- und Nachläufe vielfach ein integraler Bestandteil globaler Logistiknetzwerke, um eine reibungslose Abwicklung zeitlich eng aufeinander abgestimmter Teilprozesse speziell im Express- und Kurierfrachtgeschäft gewährleisten zu können.

Mit Blick auf sich weiterhin intensivierende weltwirtschaftliche Verflechtungen wird industrieseitigen sowie wissenschaftlichen Erkenntnissen zufolge künftig auch in Europa ein deutlich steigendes Luftfrachtaufkommen von wachsenden Infrastrukturkapazitätsengpässen begleitet und hierdurch die Marktsituation für betreffende Airlines merklich verschärft. Ferner sind die Fluggesellschaften bereits gegenwärtig mit ökonomischen sowie ökologischen Problemstellungen konfrontiert, welche eine quantitative Ausweitung ihres Güterbeförderungsangebotes erschweren. So tragen neben restriktiven Nachtflugbeschränkungen unter anderem CO_2-emissionshandels- und ölpreisentwicklungsbedingte finanzielle Zusatzbelastungen dazu bei, dass insbesondere die Erbringung von Luftfrachtdienstleistungen sowohl aus organisatorischer als auch aus betriebswirtschaftlicher Sicht an Komplexität gewinnt. Dies führt letztlich auch zu einer hohen Verletzbarkeit der bedienten Logistiksysteme, da im Falle von politischen und wirtschaftlichen Krisen robuste redundante Transportalternativen zur funktional äquivalenten Aufrechterhaltung der Produktionsketten fehlen.

[13] Vgl. Tyler (2012), S. 12
[14] Vgl. Crabtree et al. (2012), S. 3

POTENZIELLER LÖSUNGSANSATZ: DER SCHIENENGÜTERVERKEHR KÖNNTE ALS ADÄQUATES SUBSTITUTIONSANGEBOT FUNGIEREN

Angesichts beschriebener Rahmenbedingungen ergibt sich die Frage, welche Handlungsoptionen Air Cargo-Unternehmen künftig zur Verfügung stehen werden, um auf weitere angebotsrentabilitäts- sowie -attraktivitätsschwächende Einflüsse zu reagieren. Speziell Strategien einer umfassenderen Verkehrsverlagerung rücken vor diesem Hintergrund in den Fokus der Betrachtung, da sie es betreffenden Anbietern bei adäquater Ausgestaltung ermöglichten, wenig ertragreiche Kontinentalfrachtflugverbindungen weiter zu reduzieren, wodurch ferner volkswirtschaftlich wertvolle zusätzliche Kapazitäten für profitablere Langstreckenrelationen geschaffen würden. Während straßengestützte Ersatzverkehre zwar weitreichende Kosten- sowie Flexibilitätsvorteile geltend machen können, lassen sich durch größere Transportdistanzen gekennzeichnete Relationen jedoch mittels Lkw nicht zeitgerecht bedienen. Strecken, die entsprechende Entfernungscharakteristika aufweisen, verlangen demzufolge nach Beförderungsangeboten, deren Transportgeschwindigkeit eine Substitution von Frachtflügen ermöglicht, ohne die Einhaltung aus logistischer Sicht erforderlicher Teilprozesszeiten im Vor- und Nachlauf globaler Lieferkettennetzwerke zu gefährden. Unter geeigneten infrastrukturellen Voraussetzungen, welche insbesondere während der vergangenen zwei Jahrzehnte im Rahmen personenverkehrsbezogener Hochgeschwindigkeitsnetzausbauprojekte auch auf einigen grenzüberschreitenden Relationen geschaffen wurden, könnte daher der Schienenverkehr im dargestellten Wettbewerbsumfeld als marktfähige Alternative für Luft-, Kurier- und Expressfrachttransporte fungieren. Ein entsprechendes Beförderungsangebot eröffnete dabei nennenswerte Potenziale für verschiedenste Interessensgruppen:

Ökologische Effekte	Betriebsökonomische Effekte	Volkswirtschaftliche Effekte
Lärmemissionssenkung	Luftfrachtunternehmen: Geringerer Kraftstoffverbrauch durch Verzicht auf energieintensive Kurzstreckenflüge	Verminderung anfallender externer Kosten (vgl. ökologische Effekte)
Reduzierte Luftschadstoffbelastung	Luftfrachtunternehmen: Reduzierter Bedarf an CO2-Emissionsrechten	Verbesserte regionale Erreichbarkeit durch Entspannung der Kapazitätssituation an gegenwärtig bereits stark ausgelasteten Luftverkehrsdrehkreuzen
	Luftfrachtunternehmen: Flexiblere Prozessgestaltung an Standorten mit Nachtflugbeschränkungen oder -verboten	
	Versender: Möglichkeit sinkender Frachtraten unter Einhaltung hinreichend kurzer Versanddauern	
	Schienenverkehrsunternehmen: Erschließung neuer, durch eine vergleichsweise hohe Zahlungsbereitschaft gekennzeichneter Geschäftsfelder	
	Schienenverkehrsunternehmen: Erhöhter Auslastungsgrad von primär für Personenverkehrsdienstleistungen erbauter Infrastruktur	

Abb. 1: Potenzielle Auswirkungen eines wettbewerbsfähigen Luftfrachtersatzverkehrs auf der Schiene unter Einhaltung hinreichend geringer Transportzeiten (Quelle: Eigene Darstellung)

Anhand vorstehender Tabelle wird offensichtlich, dass eine erfolgreiche Transportaufkommensverlagerung zugunsten der Schiene nicht allein betriebswirtschaftliche Nutzenpotenziale birgt. Ebenso ließen sich hierdurch luftverkehrsbedingte Lärm- und Schadstoffemissionen reduzieren, was angesichts gegenwärtig geführter öffentlicher Debatten um etwaig erforderliche Flughafenausbauten oder Nachflugbeschränkungen eine nicht zu unterschätzende gesellschaftliche sowie verkehrspolitische Dimension aufweist.

MARKTADÄQUATE UMSETZBARKEIT SCHIENENGEBUNDENER LUFTFRACHTERSATZVERKEHRE UNTERSUCHUNGSBEDÜRFTIG

Vorangehend genannte positive Effekte lassen sich allerdings nur dann realisieren, wenn ein entsprechendes Schienengüterverkehrsangebot in der Lage ist, die an es gerichteten logistischen Anforderungen tatsächlich zu erfüllen. Neben einer Identifikation zeitlicher und organisatorischer Leistungsfähigkeitskriterien gilt es vor diesem Hintergrund zu klären, inwiefern das betreffende Transportangebot durch Eisenbahnverkehrsunternehmen unter Berücksichtigung des anfallenden Beförderungsaufkommens wirtschaftlich rentabel erbracht werden kann.

Aufgabe der intendierten Gesamtuntersuchung soll es daher sein, die Markfähigkeit hochwertiger Schienengüterverkehre unter Berücksichtigung sich wandelnder Rahmenbedingungen eingehend zu beleuchten und fundierte Aussagen dahingehend abzuleiten, inwiefern spurgebundene Transportlösungen zukünftig erfolgversprechend in die Netzwerke global agierender Luftfrachtgesellschaften eingebunden werden können. Vor beschriebenem Hintergrund gilt es dabei in einem ersten Schritt, bestehende Transportströme zu identifizieren sowie die den Air Cargo-Sektor prägenden Anbieter- und Prozessstrukturen abzubilden. Zu diesem Zweck durchzuführende Marktbetrachtung sei nachfolgend charakterisiert.

1.3 UNTERSUCHUNGSAUFBAU DER MARKTBETRACHTUNG

Als Grundlage für weiterführende Untersuchungen ist im Rahmen des angestrebten Forschungsprojektes zunächst eine eingehende Marktanalyse durchzuführen, mittels derer neben einer Abgrenzung und Charakterisierung relevanter Teilmärkte auch die Taxierung von grundlegend bestehenden Transportaufkommenspotenzialen erfolgen soll. Ziel ist es hierbei, einen detaillierten Überblick über die gegenwärtig innerhalb Europas durchgeführten Luftfrachtaktivitäten zu erhalten, um darauf aufbauend fundierte Aussagen hinsichtlich des prinzipiell für Schienenverkehrsdienstleistungen in Frage kommenden Aufgabenspektrums ableiten zu können.

So sind beispielsweise anhand statistischer Auswertungen sowie geeigneter Recherchever-fahren die Bedienungshäufigkeit und Aufkommensverteilung auf relevanten Frachtrela-tionen zu bestimmen. Als ebenso bedeutsam erweist sich eine vollständige Identifikation der im betreffenden Verkehrsmarkt agierenden Akteure, da nur unter Berücksichtigung eines breiten Perspektivenspektrums etwaig voneinander abweichende Interessenslagen in Bezug auf das neu zu etablierende Transportangebot angemessen berücksichtigt werden können. Während KEP-Dienstleister (sog. Integratoren) u. U. davon profitierten, ihre Kurzstrecken-flüge auf schnelle Oberflächenverkehre zu verlagern, könnten z. B. Luftfrachtspeditionen Teile ihres Geschäftsmodells gefährdet sehen.

Für ein hinreichendes Verständnis vorherrschender Marktbegebenheiten sind ferner die das europäische Air Cargo-Segment prägenden technisch-organisatorischen Interdependenzen zu ergründen. Dies betrifft einerseits die Netzwerk- und Prozesskettengestaltung zwischen den am Transport beteiligten Unternehmen sowie andererseits physische Aspekte der Güterbehandlung und des Güterumschlags. Nur in Kenntnis vorgenannter Abläufe lassen sich geeignete Schnittstellen für eine erfolgreiche Integration schienengebundener Verkehrsdienstleistungen in betreffende Luftfrachtnetze definieren.

An erfolgte Betrachtung der gegenwärtigen Marktsituation an schließt sich letzten Endes eine Auswertung aktueller Entwicklungsprognosen, welche Aufschluss über zukünftig für die Wettbewerbsfähigkeit entsprechender Eisenbahnfrachttransportangebote als begünstigend oder auch nachteilig einzustufende Umfeldfaktoren geben soll.

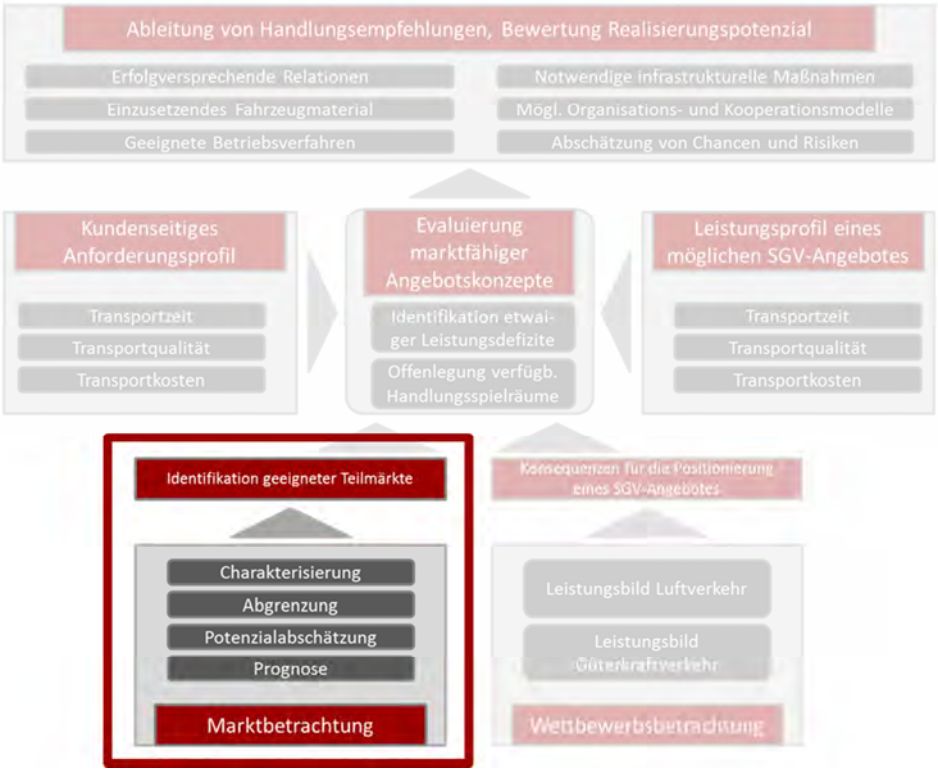


Abb. 2: Einordnung vorliegender Untersuchung in das intendierte Gesamtforschungsvorhaben (Quelle: Eigene Darstellung)

2 Analyse des internationalen Luftfrachtmarktes

Wie vorangehend dargestellt, seien im Rahmen dieses Kapitels grundlegende, den Air Cargo-Sektor hinsichtlich seiner ökonomischen Relevanz, internen Anbieter- und Prozessstruktur sowie umfeldbezogenen Abhängigkeiten kennzeichnende Merkmale erörtert. Während angesichts des auf die potenzielle Integrationsfähigkeit von Schienengüterverkehrsdienstleistungen abzielenden Untersuchungsgegenstandes innereuropäische Transportmärkte im Fokus der Betrachtung stehen, sollen globale Aspekte jedoch ebenfalls explizite Berücksichtigung finden, um vorherrschende Abhängigkeiten zwischen inter- und

intrakontinentalen Frachtströmen aufzeigen sowie bezüglich ihres Einflusses gegenüber der hiesigen Luftfrachtabwicklungsorganisation beleuchten zu können. Auf Basis gewonnener Erkenntnisse lassen sich im weiteren Untersuchungsverlauf Aussagen dahingehend ableiten, ob das Air Cargo-Geschäft prinzipielle Anwendungsszenarien für schienengebundene Güterbeförderungsangebote eröffnet und welche Teilmärkte in diesem Falle hinsichtlich ihres Aufkommens für eine Implementierung entsprechender Oberflächentransportdienstleistungen geeignet erscheinen.

2.1 Marktabgrenzung

Entsprechend einer produktbezogenen Abgrenzung kennzeichnet der Begriff des Luftfrachtmarktes gemäß Vahrenkamp (2012, S. 6) „den Markt, dessen angebotene und nachgefragte Dienstleistungsprodukte den nationalen und internationalen Warentransport unter Nutzung der Verkehrsmittel Flugzeug, Luftschiff und Hubschrauber umfassen.“[15] Während letztgenannte Alternativen derzeit für Güterbeförderungszwecke keine nennenswerte gewerbliche Verwendung finden (Luftschiff) bzw. im Hinblick auf ihr diesbezügliches Einsatzspektrum vorrangig Nachfragesegmente mit vergleichsweise geringem Aufkommen bedienen (Hubschrauber) und daher nachfolgend unberücksichtigt bleiben sollen, sind insbesondere vor dem Hintergrund der sich zumeist durch verhältnismäßig geringe Transportentfernungen auszeichnenden innereuropäischen Relationen sog. Luftfrachtersatzverkehre in vorliegende Betrachtung zu inkludieren. Diese auch als Road Feeder Service (RFS) oder Trucking bezeichneten Beförderungsdienstleistungen stellen straßengebundene Gütertransporte zwischen jeweils zwei Flughäfen dar, welche unter Tarifanrechnung der International Air Transport Association (IATA) per Luftfrachtbrief erfolgen.[16] Ferner werden nachstehend diejenigen Bodenverkehre dem betreffenden Markt zugeordnet, deren Zielsetzung darin besteht, notwendige Vor- sowie Nachlaufprozesse von bzw. zu den Luftfrachtabfertigungsknotenpunkten abzuwickeln und somit per se nicht unter die eingangs zitierte Abgrenzungsdefinition fallen. Da Rahmen anstehender Untersuchung zu schienengüterverkehrsseitig bestehenden Substitutionspotenzialen im Air Cargo-Sektor speziell auch gegenwärtig bereits als Oberflächentransporte durchgeführte Streckensegmente in Betracht gezogen werden sollen, erscheint eine entsprechend erweiterte Marktauffassung jedoch sachgerecht.

2.2 Marktcharakteristika

2.2.1 Leistungsmerkmale, Gütergruppen und Produktkategorien

Luftfrachtdienstleistungen zeichnen sich gegenüber land- oder seegebundenen Transportangeboten durch eine spezifische Verkehrswertigkeit aus, welche primär in vergleichsweise

[15] Für einen Überblick über weitere mögliche Marktabgrenzungskriterien vgl. bspw. Homburg und Krohmer (2005), S. 5.
[16] Vgl. Pompl (2007), S. 95; Vahrenkamp und Kotzab (2012), S. 273.

- kurzen Beförderungszeiten über weite Distanzen,
- einer hohen Transportsicherheit und hieraus resultierendem geringen Verpackungsaufwand sowie
- hoher Berechenbarkeit der Leistungserbringung

ihren Ausdruck findet. Genannten, grundsätzlich positiv zu bewertenden Eigenschaften sind jedoch die luftfrachtverkehrsspezifischen Einschränkungen einer verhältnismäßig

- geringen Transportkapazität,
- hoher Beförderungskosten und
- der (verglichen mit landseitigen Verkehrsträgern) eingeschränkten Netzbildungsfähigkeit

gegenüberzustellen.[17] In Anbetracht dieser Merkmale wird ersichtlich, dass Gütertransportbedürfnissen vornehmlich dann eine erhöhte Affinität gegenüber per Flugzeug erbrachten Beförderungsdienstleistungen unterstellt werden kann, wenn jene sich auf vergleichsweise zeitsensible, hochwertige und / oder empfindliche Fracht beziehen, deren Größe bzw. zu verbringende Menge die im Luftverkehr verfügbar gehaltenen Kapazitäten nicht übersteigt. Als partielle Bestätigung dieser These kann das Ergebnis eines Vergleiches zwischen wert- und gewichtsbezogenem Luftfrachtanteil des globalen Güterverkehrsaufkommens herangezogen werden. So bewältigen Air Cargo-Unternehmen lediglich gut ein bis zwei Prozent der weltweit beförderten Tonnage, während sie, wie in Kapitel 1.2 erwähnt, mehr als 30 Prozent des entsprechenden Warenwertes auf sich vereinigen.[18] Mit gut 63 US-Dollar beläuft sich der durchschnittliche Wert eines Kilogramms Luftfracht darüber hinaus auf das 67-fache von im Mittel per Seeverkehr transportierten Sendungen gleicher Masse, welche dementsprechend auf einen spezifische Quotienten von weniger als einem US-Dollar/kg taxiert werden.[19]

Art, Ausprägung und hiermit einhergehende Transportanforderungen luftseitig beförderter Güter erweisen sich allerdings trotz der zunächst stark eingrenzend erscheinenden Affinitätscharakterisierung als ausgesprochen heterogen. Neben Rohstoffen, Zwischenerzeugnissen, Konsumartikeln, Bekleidung, Textilien, Schuhen, Investitionsgütern und Hochtechnologieprodukten bilden Kühlkost sowie weitere Lebensmittel die Hauptobjekte gegenwärtiger Luftfrachtnachfrage, deren Aufkommensverteilung, wie anhand Abb. 3 ersichtlich, ferner in Abhängigkeit jeweils bedienter Verkehrsrelation deutlich variiert. So zeigt sich beispielsweise bei Exporten aus EU-Staaten eine dominierende Stellung von Maschinen- und Anlagenbauerzeugnissen, wohingegen Importströme nach Europa durch höhere Textil- und Elektronikproduktanteile (aus Richtung Asien) bzw. eine im direkten Vergleich stärkere Relevanz von Zwischenmaterialien (Nordamerika) geprägt sind.

[17] Vgl. Frye (2008), S. 758; Vahrenkamp (2012), S. 16; Pompl (2007), S. 94. Für eine ursprüngliche Definition der Verkehrswertigkeitsbegriffes s. Voigt (1953), S. 198 ff.
[18] Vgl. Bretzke und Barkawi (2012), S. 208; Frye (2008), S. 757.
[19] Vgl. Göpfert und Braun (2008), S. 11.

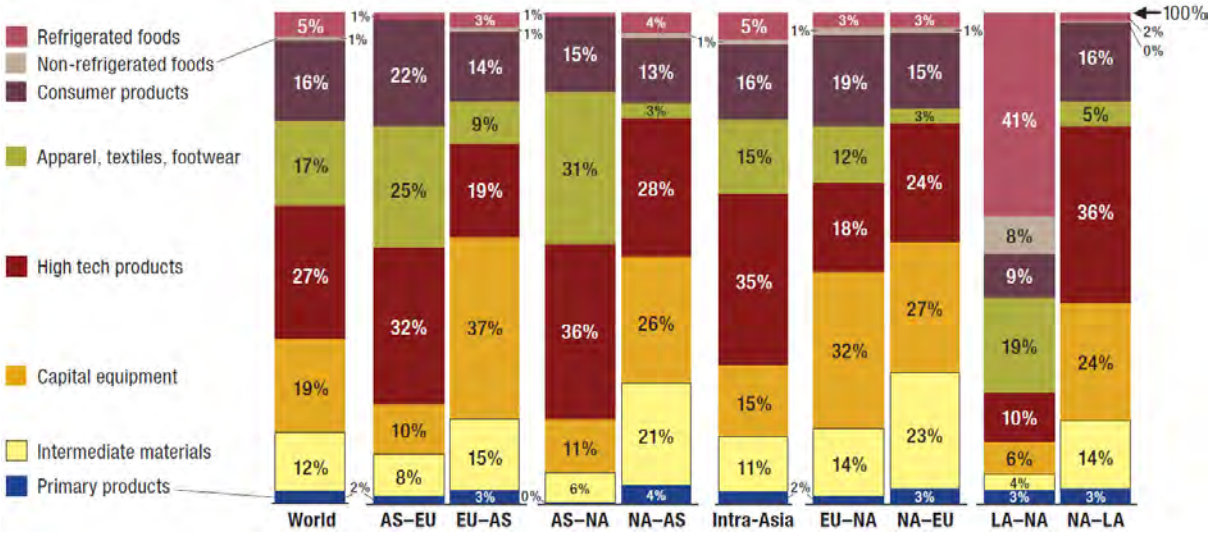


Abb. 3: Prozentuale Zusammensetzung der gütergruppenspezifischen Luftfrachttransportleistung nach Hauptverkehrsrelationen (Quelle: Clancy et al. (2008, S. 36), Bezugsgröße: Forty-Foot Equivalent Unit (FEU)-km, Bezugsjahr: 2007)

Angesichts aufgezeigter Vielfältigkeit der zu befördernden Güter ist auch hinsichtlich ihrer physischen Eigenschaften eine ausgeprägte Inhomogenität zu konstatieren. Volumen und Gewicht einzelner Sendungen weichen in erheblichem Maße voneinander ab, sodass zwar 80 % aller Frachtstücke weniger als 30 kg wiegen, in Summe jedoch lediglich für ca. 15 % der Gesamtaufkommensmasse verantwortlich zeichnen.[20] Die Dichte, also das Verhältnis von Ladungsgewicht zu Ladungsvolumen, umfasst güterabhängig einen Wertebereich zwischen 135 kg/m³ und knapp 500 kg/m³, lässt sich unter vereinfachenden Annahmen im Mittel allerdings auf 185 kg/m³ bis 200 kg/m³ taxieren.[21]

Die unterschiedliche Warenbeschaffenheit macht zudem eine differenzierte Güterbehandlung erforderlich. Neben sog. Standardfracht, welche keiner ergänzenden Handlingmaßnahmen bedarf, nehmen Air Cargo-Dienstleister daher eine Kategorisierung in folgend aufgeführte Sonderfrachtgattungen vor (vgl. Abb. 4).

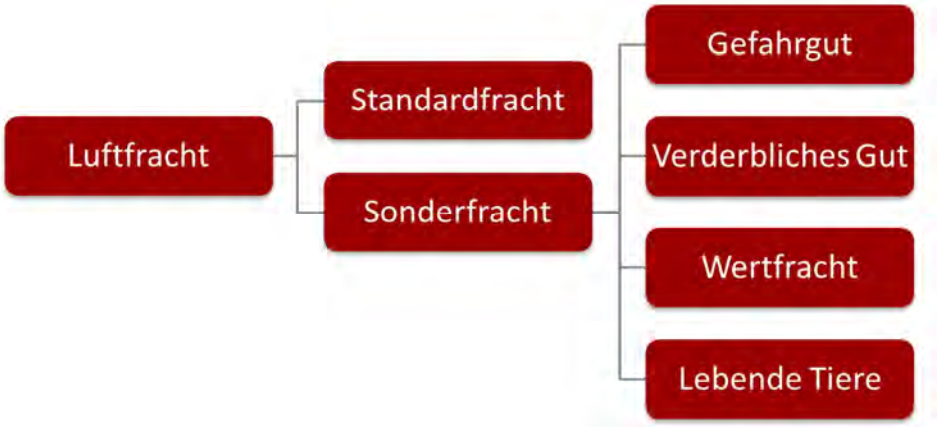


Abb. 4: Güterklassen im Luftfrachtverkehr (Quelle: Eigene Darstellung)

[20] Vgl. Frye (2008), S. 760.
[21] Vgl. van de Reyd und Wouters (2005), S. 71 f.

Jede der genannten Sonderfrachtklassen bedingt ein abweichendes Vorgehen im Rahmen anfallender Transport-, Umschlags-, Lagerungs- und übriger Behandlungsprozesse. So dürfen z. B. als Gefahrgut gekennzeichnete Sendungen, denen u. a. entzündliche Feststoffe, radioaktive Materialien oder verdichtete Gase zugeordnet werden, lediglich in reinen Nur-Frachtflugzeugen befördert werden, um etwaige mitreisende Passagiere nicht zu gefährden. Für verderbliche Ware, die bspw. aus frischeempfindlichen Lebensmitteln, pharmazeutischen Produkten und Pflanzen bestehen kann, ist eine geschlossene Kühlkette sicherzustellen, während Wertfracht einen besonders schonenden Umgang bzw. verschärfte Überwachungsmaßnahmen voraussetzt.[22]

Pompl (2007, S. 94 f.) ordnet darüber hinaus auch Expressgüter oben beschriebenem Schema in Form einer eigenständigen Sonderfrachtklasse zu. An dieser Stelle sei jedoch der Argumentation von Schieck (2008, S. 222) gefolgt, welcher darlegt, dass Objekte mit Laufzeitzusagen, anders als Sonderfrachten „nicht nach ihren chemischen, physikalischen oder wirtschaftlichen Merkmalen unterschieden [werden], sondern nach den Durchlaufzeiten, die für ihren Transport vereinbart wurden.“[23] Bezugnehmend auf Frye (2008) verweist er wiederum auf eine Differenzierung nach drei Produktkategorien, die sich hinsichtlich ihres Transportdauerversprechens wie folgt unterscheiden (vgl. Abb. 5):

Abb. 5: Laufzeitbezogene Produktdifferenzierung von Luftfrachtdienstleistungen (Quelle: Eigene Darstellung gem. Frye (2008, S. 758))

Prinzipiell ist jedoch festzuhalten, dass es sich bei der hier dargestellten Unterteilung um ein stark generalisiertes Schema handelt. So weisen die seitens einzelner Luftfrachtdienstleister am Markt angebotenen Transportprodukte höchst individuelle Gewichts- sowie Volumenbeschränkungen auf und werden hinsichtlich ihres zugesicherten Frachtbereit- bzw. -zustellungstermines (auch tariflich) weitaus feiner differenziert. Überdies ergeben sich naturgemäß starke Abhängigkeiten zwischen jeweils bedienter Relation und hierauf erzielbaren Laufzeiten, weshalb pauschale Mittelwertangaben einen nur begrenzten Aussagewert besitzen.[24]

[22] Vgl. Schieck (2008), S. 222.
[23] Eine individuelle, transportnachfragebedürfnisspezifische Kombination unterschiedlicher Güterklassen mit jeweils erforderlichem laufzeitbezogenen Luftfrachtprodukt bleibt davon naturgemäß unbenommen.
[24] Vgl. hierzu beispielsweise die in DHL Express Germany GmbH (2013a), S. 3 ff. spezifizierten Expressregellaufzeitzonen eines bedeutenden KEP-Dienstleisters.

Sowohl die hervorgehobene Gütergruppenheterogenität und damit verbundenen Transportanforderungsabweichungen als auch die nachfrageseitig variierenden Ansprüche hinsichtlich realisierbarer Beförderungszeiten sind im Rahmen einer marktgerechten Angebotsgestaltung schienengebundener Luftfrachtersatzverkehre umfassend zu berücksichtigen. Hierbei gilt es insbesondere zu klären, inwiefern einzelnen Verladerbedürfnissen durch EVU prinzipiell entsprochen werden kann und welche Kriterien sich aufgrund bestehender technischer, betrieblicher oder logistischer Restriktionen auf der Schiene nicht erfüllen lassen.

2.2.2 Internationale Aufkommensentwicklung und –verteilung

Der globale Luftfrachtmarkt war insbesondere in dem vergangenen Jahrzehnt durch eine äußerst volatile Aufkommensentwicklung gekennzeichnet. Während zwischen 1980 und 2000 noch nahezu kontinuierlich Verkehrsleistungszuwächse von über 6 % p. a. realisiert werden konnten, erwies sich die mittels Flugzeugen beförderte Gütermenge in den folgenden Jahren als weniger stabile Größe. So sahen sich auch Air Cargo-Anbieter, bedingt durch verschärfte ökonomische Rahmenbedingungen, zeitweise gar mit rückläufiger Transportnachfrage konfrontiert.[25] Der Trend eines langfristigen Marktwachstums blieb hiervon allerdings weitgehend unberührt, wie Abb. 6 anhand verkehrsleistungsbezogener Daten verdeutlicht.

Abb. 6: Entwicklung der weltweiten Luftfrachtverkehrsleistung
(Angaben in Milliarden nachgefragten Tonnenkilometern (RTK), Quelle: Crabtree et al. (2012))

Trotz externer Schockfaktoren wie den Terroranschlägen am 11. September 2001 und der 2003 im asiatischen Raum aufgetretenen SARS-Epidemie, welche neben Einbrüchen der Passage-Nachfrage ebenfalls nennenswerte Auswirkungen auf das Air Cargo-Segment nach sich zogen, konnte der Luftfrachtverkehr bereits im Jahre 2010 ein neuerliches Rekordniveau erreichen. Somit wurden auch die Folgen der jüngsten, mit empfindlichen Aufkommensverlusten verbundenen globalen Finanz- und Wirtschaftskrise innerhalb kürzester Zeit

[25] Vgl. Crabtree et al. (2010), S. 2 f. und 10 ff.

kompensiert (vgl. Abb. 7).[26] 2011 betrug die weltweit mittels Linienflügen erbrachte Frachttransportleistung 186,4 Mrd. Tonnenkilometer (tkm) bei einem Gesamtaufkommen von 51,4 Mio. Tonnen (t).[27] Charterverkehre zeichneten darüber hinaus für weitere knapp 15 Mrd. tkm verantwortlich.[28]

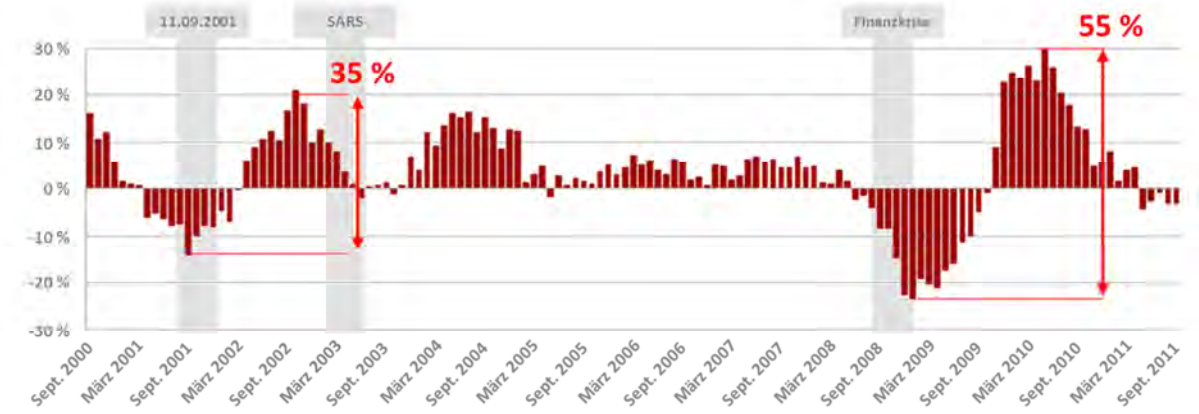


Abb. 7: Jährliches Wachstum der globalen Luftfrachtverkehrsleistung im Zeitraum zwischen 2000 und 2012 (Quelle: Howes (2012))

Im Hinblick auf die räumliche Verteilung betreffender Transportströme offenbaren sich erhebliche Differenzen. So generieren vorhandene Verkehrsbeziehungen mit asiatischen Staaten auch aus europäischer Perspektive den mit Abstand bedeutendsten interkontinentalen Güteraustausch, waren jedoch in den vergangenen Jahren durch z. T. beträchtliche Unpaarigkeiten geprägt. Transatlantische Relationen zwischen Nordamerika und Europa bilden hingegen eine konstante Basis für richtungsbezogen nahezu ausgeglichene Frachtströme, deren Aufkommen allerdings sowohl im Eastbound- wie auch im Westbound-Verkehr weit hinter asiengerichteten Frachtmengen zurückbleibt.[29] Abb. 8 vermittelt einen Überblick über die geographische Verflechtung weltweiter Air Cargo-Aktivitäten und zeigt auf, dass im Jahr 2010 knapp 50 % der Gesamttransportleistung unter Beteiligung asiatischer Länder erbracht wurden.

[26] Vgl. Howes (2012); Heymann (2010).
[27] Vgl. International Civil Aviation Organisation (ICAO) (2012).
[28] Vgl. Crabtree et al. (2012), S. 6.
[29] Vgl. Vahrenkamp (2012), S. 22.

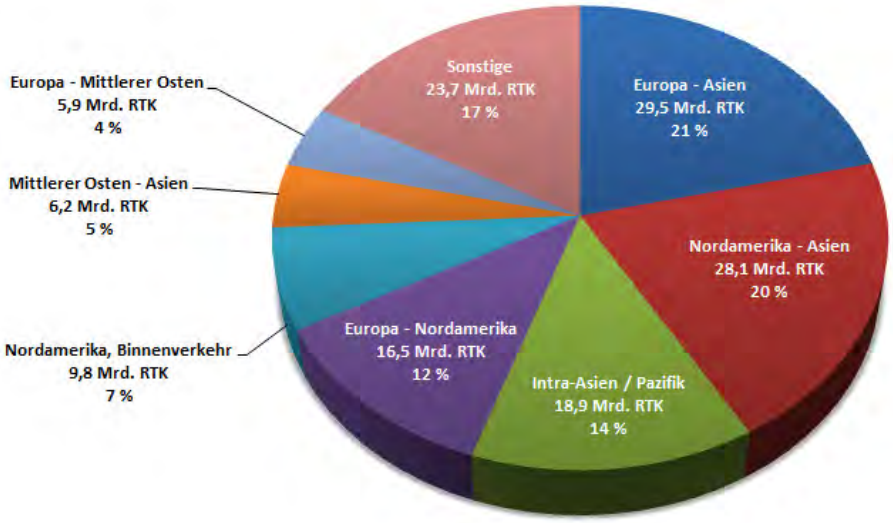


Abb. 8: Räumliche Verteilung globaler Luftfrachtströme im Jahre 2010 (Angaben in Mio. nachgefragten Tonnenkilometer (RTK) sowie prozentual, Quelle: Eigene Darstellung gem. International Air Transport Association (IATA) (2011, S. 33))

Innereuropäische Lufttransportangebote profitierten über die vergangenen zwei Jahrzehnte hinweg ebenfalls von einem deutlichen Verkehrsleistungswachstum. Ausgehend von gut 1 Mrd. Tonnenkilometer p. a. zu Anfang der 1990er Jahre summieren sich betreffende kontinentale Beförderungsströme mittlerweile auf mehr als den doppelten Wert.[30] Abb. 9 zeichnet diese, in erster Linie durch Kurier-, Express- und Paketdienstleister (sog. Integratoren) forcierte Entwicklung nach. Bemessen an der Menge auf EU-Gebiet ein- und ausgeladener Sendungen wiesen grenzüberschreitende Air Cargo-Verkehre zwischen europäischen Nationen mit 7,2 % im Vergleich zu Binnen- und interkontinentalen Transporten (4,8 % bzw. 2,4 %) 2011 die mit Abstand höchste Wachstumsrate auf.[31] In Verbindung mit der Erkenntnis, dass betreffende Güterbeförderungsangebote über die vergangenen Jahre durch verhältnismäßig geringe Aufkommensschwankungen und nur begrenzte krisenbedingte Nachfrageeinbrüche gekennzeichnet waren, kann jener Teilmarkt als relativ verlässliches Betätigungsumfeld eingestuft werden.

[30] Vgl. International Air Transport Association (IATA) (2011), S. 36 f.
[31] Eurostat (2013); vgl. Berster et al. (2012), S. 83.

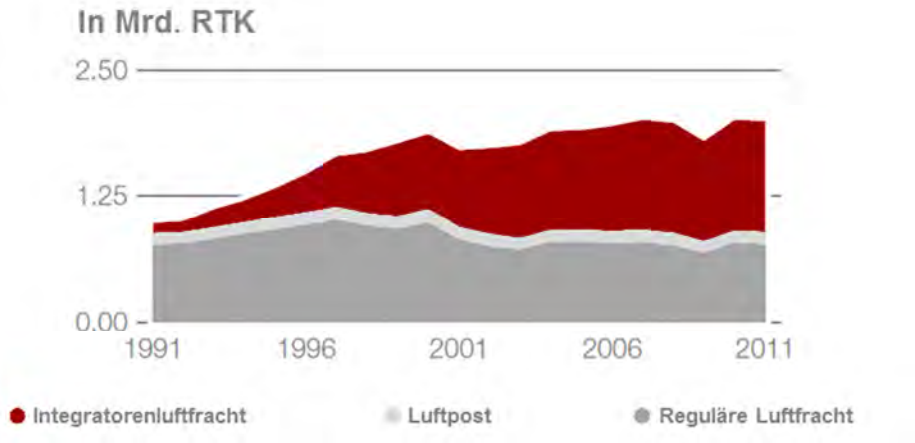


Abb. 9: Verkehrsleistungsentwicklung im innereuropäischen Luftfrachtverkehr (Quelle: Crabtree et al. (2012))

Als relevant für weitere Betrachtungen erweist sich ferner, dass ein Großteil des innerhalb Europas beförderten Luftfrachtaufkommens über lediglich fünf Staaten abgewickelt wird. Deutschland, das Vereinigte Königreich, Frankreich, die Niederlande sowie Belgien zeichnen für knapp 65 % entsprechender kontinentaler Güterströme verantwortlich und dokumentieren somit die verkehrliche Bedeutung ihrer, durch vergleichsweise geringe Distanzen zueinander geprägten wirtschaftlichen Ballungsgebiete mit Blick auf den gesamten EU27-Raum.[32]

Mit einem Umschlagsaufkommen von gut 4,3 Millionen Tonnen haben deutsche Flughäfen ihre luftfrachtspezifische Dominanz gegenüber den übrigen EU-Staaten im Jahr 2011 weiter gesteigert. Neben Zugewinnen auf interkontinentalen Relationen konnte vor diesem Hintergrund auch ein erhöhtes Beförderungsvolumen mit europäischen Destinationen erzielt werden, wie Abb. 10 anhand ausgewählter Standorte dokumentiert.[33] Seit Inkraftsetzung des Schengener Durchführungsübereinkommens im März 1995, welches einen Verzicht auf Binnengrenzkontrollen zwischen den Teilnehmerstaaten zur Folge hatte, wurden zwar vermehrt straßenseitige Luftfrachtersatzverkehre etabliert, um betriebkostenintensive innereuropäische Kurzstreckenflüge durch Lkw-Transporte zu substituieren. Ein gleichzeitig weiterhin steigende Air Cargo-Aufkommen offenbart aber eindrücklich die fortwährend hohe Bedeutung zeitsensibler Frachttransporte.[34]

[32] Eurostat (2013), Berechnungen basierend auf Angaben zu Gesamtfracht- und Postmengen an Bord in Tonnen im Jahr 2011; vgl. hierzu auch Epping (2009), S. 214 und Alram (2011), S. 43 f.

[33] Vgl.Berster et al. (2012), S. 18 ff. und 85.

[34] Zu den politisch-historischen Hintergründen sowie den Regelungsgegenständen des Schengener Durchführungsübereinkommens vgl. Auswertiges Amt (2012).

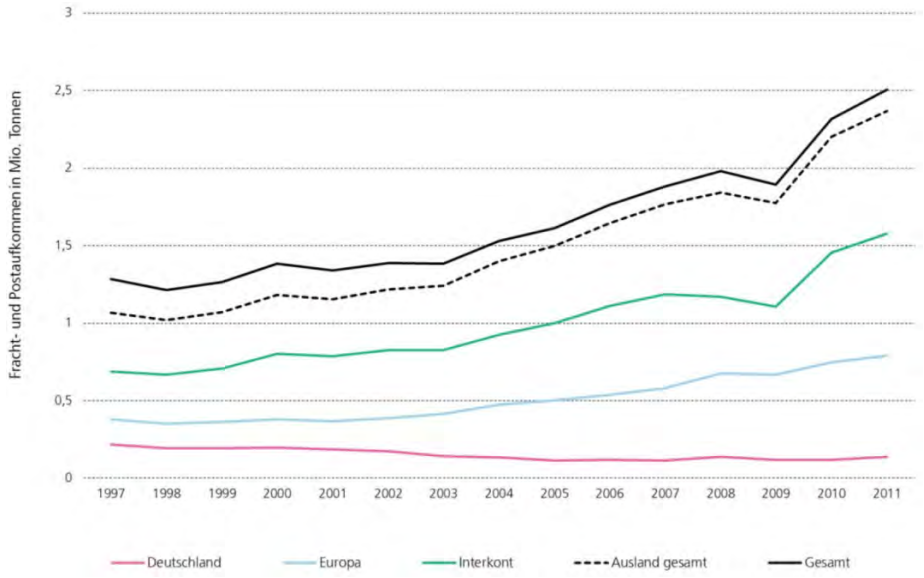


Abb. 10: Frachtaufkommensentwicklung ausgewählter deutscher Flughäfen nach Streckenzielgebieten (Quelle: Berster et al. (2012))

2.3 Marktakteure

Die Organisation und Erstellung von Luftfrachtdienstleistungen kann durch unterschiedliche Parteien erfolgen, welche in teils kooperativer-, teils kompetitiver Beziehung zueinander stehen. So ist es dem Versender als Ausgangspunkt eines Beförderungsvorgangs in Abhängigkeit jeweils vorliegender Güterbeschaffenheit und Transportbedürfnisse möglich, auf der Anbieterseite zwischen alternativen Luftfrachtspediteuren, Luftfrachtgesellschaften oder KEP-Dienstleistern zu wählen. Aus historischer Perspektive kann dabei die Beauftragung eines entsprechenden Spediteurs als konventionelles Vorgehen bezeichnet werden.

2.3.1 Luftfrachtspediteure

Aufgabe einer Luftfrachtspedition ist es in diesem Fall, sowohl den Transportprozess als auch sämtliche erforderliche Nebenleistungen zu organisieren, um das Gut im Rahmen der vereinbarten zeitlichen, qualitativen und tariflichen Konditionen an seinen Bestimmungsort zu verbringen bzw. dem jeweiligen Empfänger auszuhändigen. Somit ist er einerseits für die korrekte Durchführung notwendiger Bodentransporte im Vor- und Nachlauf des eigentlichen Luftbeförderungsvorgangs verantwortlich, welche er entweder per Selbsteintritt eigenständig erbringt oder an weitere Güterkraftverkehrsunternehmen delegiert. Darüber hinaus hat er beispielsweise die Versandfertigkeit betreffender Waren sicherzustellen, Luftfrachtbriefe auszufertigen sowie Verzollungen vorzunehmen. Wie aus vorangehender, exemplarischen Charakter einnehmender Aufstellung ersichtlich, werden den Einsatz von Fluggerät bedingende Transportprozesse selbst jedoch nicht spediteursseitig, sondern von durch diesen beauftragen Frachtfluggesellschaften abgewickelt. Insofern besteht zwischen beiden Parteien ein erhebliches Maß an gegenseitiger Abhängigkeit, welches einerseits aus dem Bedürfnis nach Erhalt hinreichender Lufttransportkapazitäten und andererseits der

notwendigen Partizipation an mittels direktem Endkundenkontakt akquirierten Auftragsvolumen resultiert, ferner allerdings auch vielfältige organisationsbedingte Schnittstellenproblematiken sowie erhebliches Konfliktpotenzial birgt.[35]

Die marktspezifische Anbieterstruktur erwies sich in der Vergangenheit mit Blick auf global tätige Luftfrachtspeditionen als ausgesprochen dispers. So konnten die 20 bedeutendsten deutschen Unternehmen im Jahr 2005 lediglich gut 50 % des unter 188 hier angesiedelten Firmen ermittelten Gesamtumsatzes auf sich vereinen.[36] Dennoch ist festzustellen, dass in Gestalt der DHL Global Forwarding GmbH, der Kühne + Nagel International AG sowie der Schenker Deutschland AG hiesige bzw. des deutschsprachigen Raumes entstammende Anbieter den internationalen Wettbewerb mittlerweile dominieren (vgl. Abb. 13).[37]

2.3.2 Luftverkehrsgesellschaften

In komplementärer Funktion zu den Leistungen beteiligter Spediteure konzentrieren sich Frachtfluggesellschaften (im Folgenden auch als Carrier oder Airlines bezeichnet) somit vordringlich auf die Erbringung von Haupttransportläufen zwischen den durch sie bedienten Flughäfen. Hierbei sind neben dem eigentlichen Transportprozess weitere vor- und nachgelagerte Abfertigungstätigkeiten durchzuführen, welche z. B. Be- und Entladungsaufgaben sowie notwendige Frachtbeförderungsvorgänge auf dem jeweiligen Flughafengelände umfassen. Carriern steht es mit Blick auf betreffende Nebenleistungen allerdings frei, ob sie diese in eigener Verantwortung abwickeln oder hierfür spezialisierte Unternehmen beauftragen.[38]

Insbesondere im Falle vergleichsweise geringer Distanzen erweist sich ein luftseitiger Gütertransport zwischen zwei Flughafenstandorten oftmals als nur bedingt wirtschaftlich rentabel, weshalb Cargo Airlines, wie in Kap. 2.1 bereits erwähnt, für Kurzstreckenrelationen substitutiv häufig bodengebundene Luftfrachtersatzverkehrsangebote unter Beteiligung gesonderter Lkw-Speditionen etablieren. Ausgestattet mit einem Luftfrachtbrief besitzen folglich auch auf diesem Wege beförderte Waren den Status gewöhnlicher Luftfracht.

Auch wenn vorangehend dargestellte Schilderung eine nahezu überschneidungsfreie Aufgabenteilung zwischen Luftfrachtspediteur und -fluggesellschaft suggeriert, so ist doch festzuhalten, dass letztere aus rein organisatorischer Perspektive nicht zwangsläufig auf erstgenannte Unternehmen angewiesen sind. Prinzipiell eröffnet sich den Carriern ebenfalls die Möglichkeit, im Auftrag eines Versenders selbsttätig vollständige Transportketten inklusive etwaig gewünschter Vor- und Nachläufe auf der Straße zu organisieren.

[35] Vgl. Schieck (2008), S. 224; Schieck nimmt in diesem Zusammenhang ferner eine Differenzierung zwischen Luftfrachtagenten und Luftfrachtspediteuren vor, welche angesichts in der Praxis zumeist vorzufindender Deckungsgleichheit beider Parteien mit Blick auf diese Untersuchung jedoch keine weitere Berücksichtigung finden soll.

[36] Vahrenkamp (2012), S. 48 f.

[37] Vgl. DVZ (2011).

[38] Vgl. Alram (2011), S. 7; Boddenberg et al. (2010), S. 89 f.

Entsprechende Intentionen können jedoch implizite Sanktionierungsmaßnahmen seitens der Spediteure nach sich ziehen und somit für betroffene Airlines empfindlichen Aufkommens- sowie Umsatzverluste hervorrufen.[39]

In Abhängigkeit des eingesetzten Fluggerätes sowie jeweils verfolgter Geschäftsstrategie lassen sich Frachtfluggesellschaften darüber hinaus differenzierter kategorisieren. Insbesondere Aussagen dahingehend, ob und in welchem Umfang ein Unternehmen zwecks Erstellung der Transportdienstleistung auf Nur-Frachtfluggerät zurückgreift oder lediglich Beiladekapazitäten von Passagiermaschinen nutzt, geben wesentlichen Aufschluss über dessen Güterverkehrsfokus. Auch eine häufig durchgeführte Unterscheidung in Charter Carrier, welche lediglich im Falle verbindliche gebuchter Transportnachfrage Beförderungsdienstleistungen durchführen, und regel- sowie planmäßig verkehrenden Linienfrachtfluggesellschaften illustriert die Weite des möglichen Betätigungsspektrums.[40]

Zwei auf europäischen Standorten beheimatete Airlines seien vor diesem Hintergrund angesichts ihrer global erbrachten Transportleistung hervorgehoben. Sowohl die Lufthansa Cargo AG als auch Air France-KLM-Martinair Cargo besitzen als Tochterunternehmen ehemals staatseigener Fluggesellschaften („Flag Carrier“) die Möglichkeit, im Sinne einer sog. Koppelproduktion auf vorhandene Unterdeckbeiladekapazitäten („Belly Load“) der betreffenden Passagiermaschinenflotten zuzugreifen. Ferner verfügen sie über eigene Nur-Frachtflugzeuge, mittels derer sich das hieraus resultierende engmaschige Bedienungsnetz gezielt erweitern lässt und Transportoptionen für großvolumigere Güter geschaffen werden. Mit 7,7 Mrd. erbrachten Tonnenkilometern konnte die von Frankfurt am Main, München und Wien aus operierende Lufthansa Cargo AG für 2010 jedoch eine bedeutend höhere Frachtverkehrsleistung ausweisen, als ihr in Paris und Amsterdam stationierter französisch-niederländischer Wettbewerber, welcher einen entsprechenden Wert von 4,7 Mrd. tkm erzielte.[41] Dessen ungeachtet zählen beide Carrier gemäß International Air Transport Association (IATA) (2012) zu zehn leistungsstärksten Cargo Airlines weltweit (vgl. Abb. 13).

2.3.3 Integratoren

Den konventionellen Luftfrachtanbietern gegenüber stehen sogenannte Integratoren, deren Geschäftsmodell, ihrem Namensursprung entsprechend, auf einer vertikalen Integration sämtlicher für Haus-zu-Haus-Versendungen erforderlicher Funktionen beruht. Folgerichtig zeichnen diese Unternehmen sowohl für die Organisation als auch für die Durchführung aller im Rahmen der Transportkette notwendigen Prozesse verantwortlich. Um einen entsprechend großen Leistungsumfang anbieten zu können, verfügen die mehrheitlich Anfang der 1970er Jahre aus nationalen KEP-Dienstleistern hervorgegangenen, global

[39] Vgl. Vahrenkamp (2012), S. 42.
[40] Vgl. Schöfer und Seeck (2005); Kleiser (2010), S. 12 f.
[41] Vgl. International Air Transport Association (IATA) (2012); Air France-KLM-Martinair Cargo (2013); Lufthansa Cargo AG (2013a).

agierenden Integratoren über ein weitreichendes Maß eigener Produktionsfaktoren und Infrastruktureinrichtungen. Der Einsatz von Fluggerät sowie straßengebundenen Verkehrsmitteln lässt sich hierdurch zentral mit den Abläufen in Depots und Abfertigungsanlagen koordinieren, was effizienzmindernde Schnittstellen, wie sie häufig bei einer Kooperation zwischen Luftfrachtspediteuren und traditionellen Air Cargo Carriern entstehen, vermeiden hilft. In Kombination mit neuen technisch-logistischen Lösungen wie durchgehenden Sendungsverfolgungssystemen oder durch Packstückstandardisierung verwendbaren Hochleistungssortieranlagen konnten Durchlaufzeiten und Transportqualitätsniveaus erzielt werden, welche denen konventioneller Luftfrachtbeförderungsketten zunächst weitaus überlegen waren, während ein hoher Automatisierungsgrad gleichzeitig zu sinkenden Produktionskosten beitrug.[42] Angesichts der Konzentration auf zeitliche Wettbewerbsvorteile und hierfür erforderlicher Prozessstandardisierung richtete sich das Angebot im Markt agierender Integratoren anfangs indes ausschließlich auf den Transport von Kleingutsendungen mit beschränkten Abmaßen und 31,5 Kilogramm Maximalgewicht. Auch wenn der Versand eilbedürftiger Dokumente, Datenträger, Pakete und vergleichbarer Stückgüter weiterhin im Mittelpunkt wirtschaftlichen Handelns steht, so haben die Unternehmen ehemals bestehende Größen- und Gewichtsvorgaben mittlerweile doch deutlich flexibilisiert und bieten ihren Kunden vermehrt auch großvolumigere Frachtkapazitäten an.[43] Im Gegenzug zielen Luftfrachtspediteure und -fluggesellschaften mittels sog. „Time Definite-Produkte“ wiederum ihrerseits auf die vorrangig von Integratoren bediente Nachfrage, sodass eine fortschreitende Konvergenz beider Betätigungsfelder konstatiert werden kann.[44] Abb. 11 veranschaulicht exemplarisch die eingangs umrissenen Differenzen in der Verantwortlichkeitszuteilung bei integrierten und konventionellen Luftfrachttransportketten.

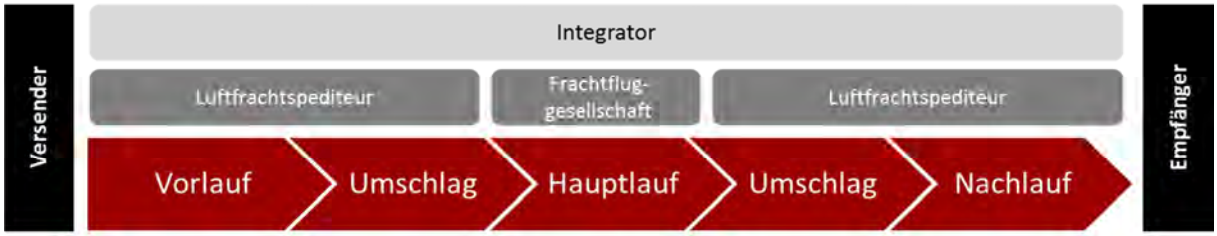


Abb. 11: Prozessspezifische Kompetenzverteilung im Rahmen kooperativ und integrator-betriebener Luftfrachttransportketten (generalisiertes Beförderungsablaufschema, eigene Darstellung in Anlehnung an Vahrenkamp (2012))

Sowohl der globale als auch der europäische Markt werden von vier integrierten Transportdienstleistungsunternehmen dominiert: Die Federal Express Corporation Inc. (FedEx), der United Parcel Service of America, Inc. (UPS), die DHL International GmbH (DHL) sowie TNT Express N.V. (TNT) verfügen zusammen über eine Luftfrachtflotte von mehr als

[42] Vgl. Epping (2009), S. 132.
[43] Vgl. hierzu bspw. o. A. (2013).
[44] Vgl. Maurer (2006), S. 118; Grimm (2002), S. 61.

1.200 eigenen Maschinen und bedienen mittels ihrer Netzwerke weltweit jeweils bis zu 700 Flughäfen. Angesichts eines internationalen Sendungsaufkommens von mehreren hundert-millionen Paketen und Dokumenten pro Jahr, beispielhaft seien an dieser Stelle UPS mit ca. 876 Mio. und DHL mit knapp 470 Mio. Packstücken angeführt, erscheint es nur in begrenztem Maße überraschend, dass sich zwei integratoreigene Air Cargo-Unternehmenssparten an der Spitze der weltweit gütertransportleistungsstärksten Luftverkehrsgesellschaften wiederfinden.[45] FedEx erzielte im Jahr 2011 diesbezüglich mit 15,9 Mrd. Frachttonnenkilometern den mit Abstand höchsten Wert, gefolgt von UPS Airlines mit 10,6 Mrd. tkm (vgl. Abb. 13).[46] Sämtliche genannte Integratoren betreiben auf europäischem Staatgebiet eigene flughafenseitige Abfertigungs- und Distributionszentren, um eine reibungslose Einbindung in die unternehmensspezifischen Air Cargo-Netze sicherzustellen. Betreffende Standorte sind in Abb. 12 lokalisiert.

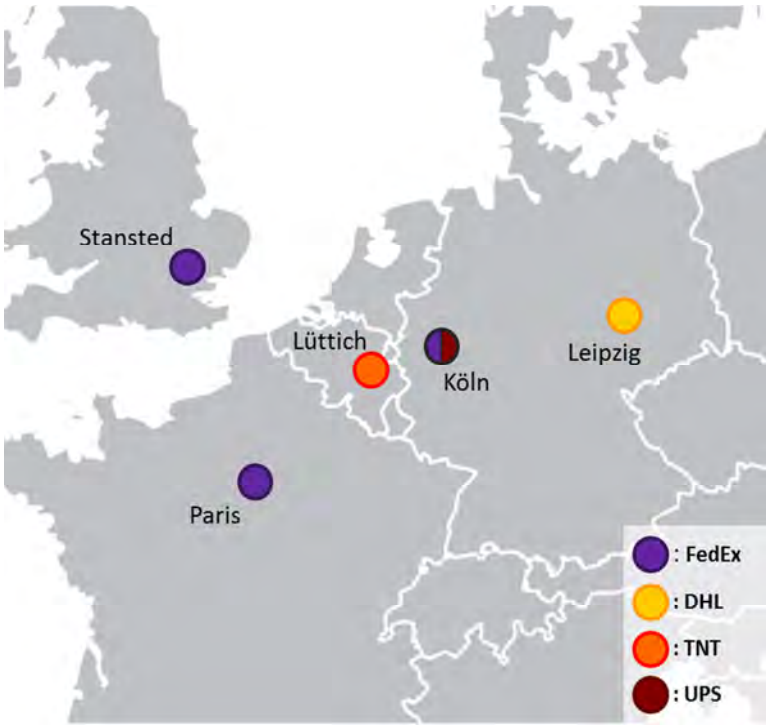


Abb. 12: Durch Integratoren innerhalb Europas betriebene Luftfrachtdrehkreuze (Quelle: Eigene Darstellung)

2.3.4 Flughäfen

Mit Blick auf den regionalen Zugang zu Air Cargo-Dienstleistungen, verfügbare Kapazitäten sowie eine effiziente Abwicklung entsprechender Transportangebote sind letztendlich auch die Flughafenbetreiber als bedeutende Akteure innerhalb des Luftfrachtmarktes einzustufen. Ihrerseits zur Verfügung gestellte Infrastruktur bildet die Basis für notwendige Güter-umschlags-, Frachtabfertigungs- sowie ergänzende logistische Vorgänge und beeinflusst

[45] Vgl. DHL Express Germany GmbH (2013b); United Parcel Service of America, Inc. (2013b); Federal Express Corporation Inc. (2012); Vahrenkamp und Kotzab (2012), S. 304 ff.
[46] Vgl. International Air Transport Association (IATA) (2012).

somit in nicht unerheblichem Maße die zwischen Spediteuren und Luftverkehrsgesellschaften erzielbare physische Schnittstellengüte. Demgemäß führt Schieck (2008, S. 234) die flughafenspezifisch vorherrschende Prozesseffizienz neben jeweils bestehender Luft- und Hinterlandorientierung als wichtigstes Kriterium für eine qualitative Evaluation betreffender Standorte an. Letztgenannte Aspekte stellen dabei auf den Einbindungsgrad in globale Luftverkehrsnetze bzw. die ökonomische Potenz bodenverkehrsseitig unmittelbar erschlossener Regionen ab.[47] Sämtliche dieser Eigenschaften erweisen sich in Bezug auf Flexibilität und zeitliche Leistungsfähigkeit einer luftgebundene Transportkette als höchst relevant, weshalb Flughafenbetreiber im Zusammenspiel mit den, den eigentlichen Beförderungsvorgang organisierenden und durchführenden Parteien eine marktbezogen ausgesprochen gewichtige Position einnehmen.

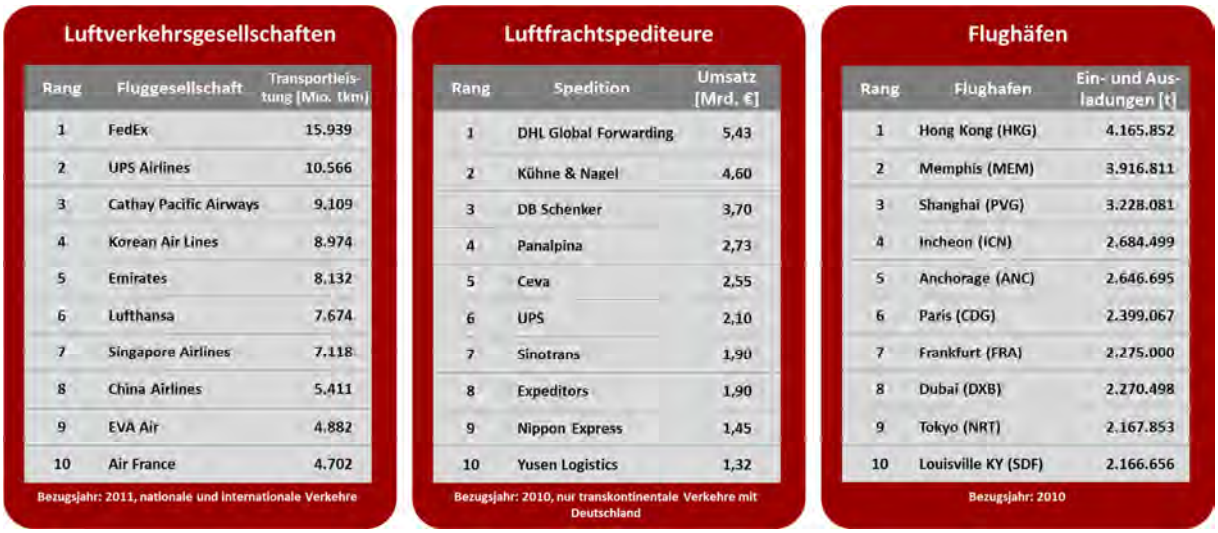
Aus globaler Perspektive betrachtet, weisen in Europa lediglich zwei Standorte ein Abfertigungsvolumen auf, welches sie für einen Platz unter den zehn bedeutsamsten Frachtflughäfen qualifiziert. Paris-Charles de Gaulle (6. Position) sowie der Frankfurter Flughafen (7.) zählten im Jahr 2010 knapp 2,4 Mio. bzw. 2,3 Mio. ein- und ausgeladene Tonnen Güter, womit sie jeweils weniger als 60 % des im gleichen Zeitraum am Hong Kong International Airport Chek Lap Kok (1.) anfallenden Warenaufkommens bewältigten (vgl. Abb. 13).[48] Neben dem größten deutschen und französischen Flughafen, welche beide in ihrer Funktion als internationale Hubs ebenfalls intensiv in Passagierverkehre eingebunden sind, komplettieren Heathrow Airport (London, 1,57 Mio. t) sowie Schiphol Amsterdam Airport (1,55 Mio.t) die Riege der volumenstärksten EU-Luftfrachtdrehkreuze.

Darüber hinaus erscheint erwähnenswert, dass mit Halle/Leipzig (0,74 Mio. t) sowie Köln Bonn (0,73 Mio. t) im europäischen Kontext zwei Flughäfen auf den Positionen fünf und sechs folgen, welche hinsichtlich ihres Passageaufkommens als weit weniger bedeutend einzustufen sind.[49] Die Integratoren FedEx, UPS (Köln Bonn) und DHL (Halle/Leipzig) konnten an deren hier lokalisierten Cargo Hubs aufgrund ihrer ausgesprochen positiven Geschäftsentwicklung zulasten der Netzwerk-Carrier und übriger Frachtfluggesellschaften (vgl. 2.2.2) deutliche Aufkommenssteigerungen realisieren, die die Wachstumsraten übriger Flughäfen größtenteils um ein Vielfaches übertrafen.[50] Beide genannten Standorte zählten somit im Jahr 2011 zu den zehn am schnellsten an Bedeutung gewinnenden Cargo Airports weltweit. Mit Frachtvolumensteigerungen i. H. v. ca. 13 % (Köln Bonn) bzw. 15 % (Halle/Leipzig) wurden sie lediglich von einem deutschen Flughafen übertroffen, welcher mit 33 %-igem Wachstum im besagten Zeitraum den global höchsten Aufkommenszuwachs verzeichnete, dem Frankfurt Hahn Airport (0,2 Mio. t). Ferner sei in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, dass sich der vorrangig als Air Cargo-Basis fungierende Liege Airport (Lüttich)

[47] Vgl. Schieck (2008), S. 234.
[48] Vgl. Airports Council International (2011).
[49] Vgl. Eurostat (2013), Bezugszeitraum hier zitierter Daten im Hinblick auf die jährliche Menge ein- und ausgeladener Fracht: 2011.
[50] Vgl. Maruhn (2011).

mit einem Umschlagsvolumen von 0,5 Mio t an achter Stelle des betreffenden europäischen Rankings wiederfindet.[51]

Nachfolgende Abbildung stellt die bedeutendsten Akteure des globalen Luftfrachtmarktes in einem zusammenfassenden Überblick anhand ihrer Leistungs- bzw. betriebswirtschaftlichen Kennzahlen einander gegenüber, wobei Integratoren in dieser Betrachtung differenziert nach ihren jeweiligen Geschäftsbereichen den Parteien der Luftverkehrsgesellschaften und Luftfrachtspediteure zugeordnet werden.



Luftverkehrsgesellschaften

Rang	Fluggesellschaft	Transportleistung [Mio. tkm]
1	FedEx	15.939
2	UPS Airlines	10.566
3	Cathay Pacific Airways	9.109
4	Korean Air Lines	8.974
5	Emirates	8.132
6	Lufthansa	7.674
7	Singapore Airlines	7.118
8	China Airlines	5.411
9	EVA Air	4.882
10	Air France	4.702

Bezugsjahr: 2011, nationale und internationale Verkehre

Luftfrachtspediteure

Rang	Spedition	Umsatz [Mrd. €]
1	DHL Global Forwarding	5,43
2	Kühne & Nagel	4,60
3	DB Schenker	3,70
4	Panalpina	2,73
5	Ceva	2,55
6	UPS	2,10
7	Sinotrans	1,90
8	Expeditors	1,90
9	Nippon Express	1,45
10	Yusen Logistics	1,32

Bezugsjahr: 2010, nur transkontinentale Verkehre mit Deutschland

Flughäfen

Rang	Flughafen	Ein- und Auslandungen [t]
1	Hong Kong (HKG)	4.165.852
2	Memphis (MEM)	3.916.811
3	Shanghai (PVG)	3.228.081
4	Incheon (ICN)	2.684.499
5	Anchorage (ANC)	2.646.695
6	Paris (CDG)	2.399.067
7	Frankfurt (FRA)	2.275.000
8	Dubai (DXB)	2.270.498
9	Tokyo (NRT)	2.167.853
10	Louisville KY (SDF)	2.166.656

Bezugsjahr: 2010

Abb. 13: Unternehmensranking des weltweiten Luftfrachtsektors unterteilt nach Akteursgruppen (Quelle: Eigene Darstellung unter Verwendung von Airports Council International (2011), Airports Council International (2011) und DVZ (2011))

Voranstehende Ausführungen zur Air Cargo-Branche legen nahe, dass angesichts unterschiedlicher Geschäftsmodelle und Zuständigkeitsverteilungen seitens benannter Akteure abweichende Präferenzen im Hinblick auf eine potenzielle Nutzung schienengebundener Güterverkehrsangebote bestehen. Insbesondere Fluggesellschaften, welche vorrangig den Passagemarkt bedienen und hierbei zur Verfügung stehende Unterflur-Ladekapazitäten im Sinne einer ergänzenden Erlösquelle in Verbundproduktion zu vermarkten gedenken, werden naturgemäß in erster Linie die Realisierung hoher fluggerätespezifischer Auslastungsfaktoren anstreben. Demgegenüber sind Transportaufträge, die aufgrund jeweils vorliegender Güterbeschaffenheit oder relationsbezogen bereits erschöpfter Belly-Kapazitäten mittels Nur-Frachtflugzeugen abgewickelt werden, auch auf Carrier-Seite durch ein verstärktes Verlagerungsinteresse gekennzeichnet.[52] Air Cargo-Dienstleister ohne unternehmenseigenen Flugzeugbestand weisen wiederum unabhängig von der Produktionsform im eigentlichen Lufttransportsegment eine höhere Entscheidungsflexibilität bei der Wahl streckenspezifisch geeigneter Verkehrsträger auf, könnten jedoch im Falle eines gegenwärtigen Selbsteintritts auf weiten Vor- und Nachlauf-

[51] Vgl. International Air Transport Association (IATA) (2012), S. 45; Eurostat (2013).
[52] Vgl. hierzu auch Ohnell und Woxenius (2003).

Distanzen den hinreichenden Utilisationsgrad eigener straßengebundener Betriebsmittel durch die Etablierung entsprechender SGV-Angebote gefährdet sehen.

2.4 Ablauforganisation

2.4.1 Physische Güterbehandlung

Um notwendige Maschinenbodenzeiten so gering als möglich gestalten zu können, werden im Air Cargo-Sektor, soweit dies Größe und Bauform jeweils eingesetzten Fluggerätes zulassen, genormte Ladehilfsmittel, sog. Unit Load Devices (ULD), verwendet. In Form von Leichtmetall-Luftfrachtcontainern oder aufgebauter Luftfrachtpaletten gelangen die Ladeeinheiten unter Nutzung eigens für entsprechende Prozessabläufe konstruierter Förderfahrzeuge zu ihren Abfertigunsstationen. Flugzeugbe- sowie -entladungsvorgänge erfolgen mittels ULD-Umschlagsgeräten, welche den zwischen Boden- und Frachttürniveau bestehenden Höhenunterschied durch integrierte Hubeinrichtungen zu überbrücken vermögen. Da Luftfrachtbehälter aufgrund ihrer gewichtsreduzierten Bauweise im Gegensatz zu bspw. im Kombinierten Verkehr zum Einsatz kommenden ISO-Containern weder kran- noch stapelbar sind, bedarf es eines ausschließlichen Vertikalumschlages, dessen vereinfachte Umsetzung mit Hilfe von Rollenbahnen auf standardisierten Übergabesystemhöhen realisiert wird. Neben o. g. Förder- und Umschlagsfahrzeugen besitzen auch die fluggeräteseitigen Ladedecks sowie im Road-Feeder-Service verkehrende Lkw entsprechende Rollenbetten, wodurch sich notwendige Abfertigungsprozesse mit vergleichsweise geringem Personalaufwand zeitlich effizient bewältigen lassen.[53]

In Abhängigkeit des jeweils Verwendung findenden Luftfahrzeugtyps sind darüber hinaus ULD unterschiedlicher Konturen und Größen einsetzbar. Während Passagiermaschinen ihrer Natur gemäß lediglich über Unterdeck-Frachtkapazitäten verfügen und Ladeguthöhen von maximal 1,63 m erlauben, steht auf den Nur-Frachtflugzeug-Oberdecks zusätzlicher Transportraum für regulär 2,44 m und z. T. bis zu drei Meter hohe ULD zu Verfügung. Mit Normbreiten zwischen 1,53 m und 2,44 m sowie einem standardisierten Längenmaß von 1,56 m bis 3,17 m erweisen sich die Ladeeinheiten ferner hinsichtlich ihrer Aufstandsfläche als ausgesprochen heterogen.[54]

Mit Blick auf ein schienengebundenes, in bestehende Luftfrachtprozesse zu integrierendes Transportangebot resultiert aus vorangehend dargestellten Aspekten somit das Erfordernis, sich ergebende ladegutbehandlungsbezogene logistische Schnittstellen zu minimieren. Um den Schienenverkehr einschließende Umschlagsvorgänge vor beschriebenem Hintergrund im Sinne eines geringen Zeitaufwandes effizient gestalten zu können, ist ebenso wie im RFS eine unmittelbare Verladefähigkeit entsprechender ULD anzustreben. Nur unter dieser Voraussetzung lassen sich langwierige, mit Umpackprozessen verbundene Ladehilfsmittel-

[53] Vgl. Mensen (2012), S. 341 ff.
[54] Vgl. Frye (2008), S. 763 ff.; Boeing Commercial Airplanes (2012).

wechsel vermeiden sowie durch vergleichsweise geringe stationäre Zwischenaufenthaltsdauern geprägte Anschlusstransportbeziehungen realisieren. Insofern erscheint ein Einsatz von mit Rollenbahnen ausgestattetem SGV-Wagenmaterial zwingend erforderlich. Darüber hinaus ist sicherzustellen, dass Luftfrachtcontainer bzw. -paletten mit bei Nur-Frachtflügen gängigen Ausmaßen von mindestens 2,44 m x 3,17 m x 2,44 m (Breite x Länge x Höhe) aufnehmbar sind (ULD-Typ AMA). Eine zumindest partiell drei Meter betragende Laderaumhöhe wäre ergänzend hierzu für in begrenzten Mengen auftretende, hoch bauende ULD wünschenswert.

2.4.2 Prozess- und Netzwerkgestaltung

Abhängig von der im Rahmen eines Transportes zu überbückenden Gesamtdistanz, der relationsspezifisch auf beförderungsdienstleisterseite vorliegenden Netzwerkstruktur sowie den aus Güterbeschaffenheit und Kundenbedürfnissen resultierenden Anforderungen (bspw. hinsichtlich der Zeitsensibilität einer Sendung) können Komplexität und konkrete Ausgestaltung einer Luftfrachttransportkette erheblich variieren. Wie in Kap. 2.3 bereits erwähnt, findet zunächst ein straßenseitiger Vorlauf zu dem jeweiligen Startflughafen statt. Der sich anschließende Hauptlauf zum Ziel-Airport erfolgt unter Berücksichtigung vorgenannter Restriktionen wahlweise ebenfalls im bodengebundenen RFS-Verkehr oder per Flugzeug. Insbesondere interkontinentale Verbindungen können zusätzliche Feeder-Streckensegmente aufweisen, mittels derer wiederum eine Anbindung regionaler Flughäfen an übergeordnete Luftverkehrsdrehkreuze (sog. Hubs) realisiert wird. Den letzten Schritt innerhalb betreffender Transportketten bildet erneut ein unter Verwendung von Lastkraftwagen durchgeführter Nachlauf. Abb. 14 visualisiert exemplarisch zwei unterschiedlich ausgestaltete Beförderungsabläufe anhand eines rein kontinentalen, dreigliedrigen Transportes und eines über zwei Drehkreuze geführten Interkontinentalverkehrs. Es sei in diesem Zusammenhang jedoch darauf hingewiesen, dass sowohl Kurzstrecken- als auch grenzüberschreitende Langstreckenverbindungen nicht auf eine definierte Anzahl von Zwischenbedienungspunkten festgelegt sind. So können beispielsweise innereuropäisch per Belly-Fracht über einen Hub beförderte Güter durchaus dort umgeschlagen und mittels zweier Flugsegmente an ihren Bestimmungsort verbracht werden. Ebenso besteht die Möglichkeit, Überseetransportsendungen bereits direkt am Exporthub in das Air Cargo-System einzuspeisen bzw. unmittelbar am jeweiligen Importdrehkreuz dort ansässigen Empfängern auszuliefern.

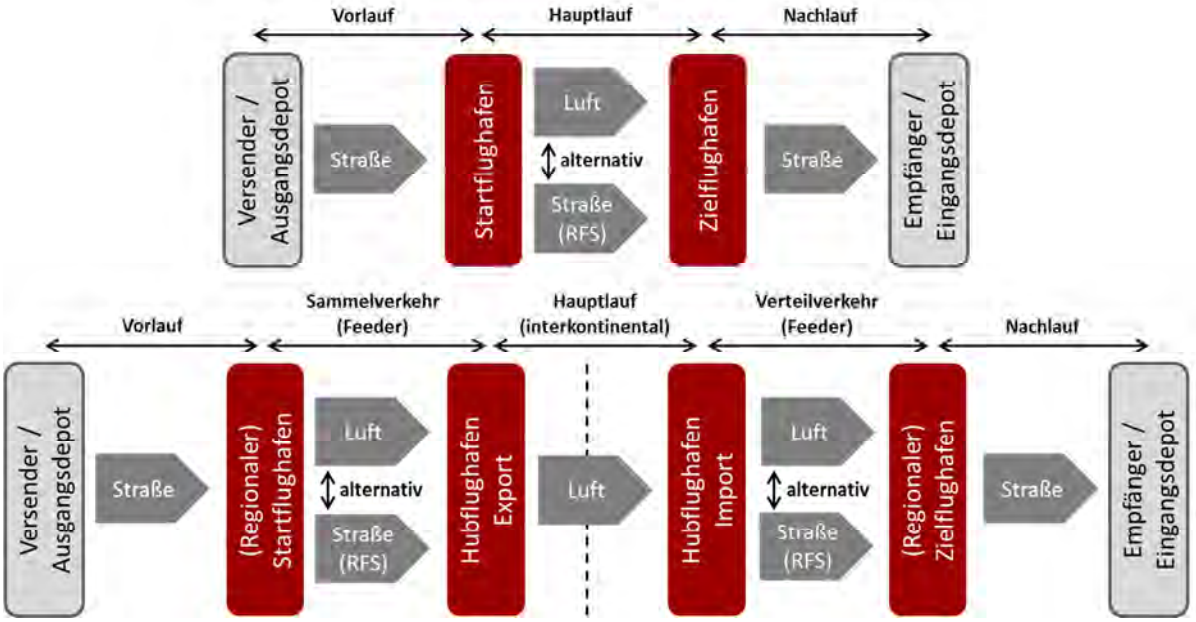


Abb. 14: Mögliche Varianten einer Transportkettenausgestaltung im kontinentalen (oben) sowie interkontinentalen Luftfrachtverkehr (unten) (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Kriterien für einen zwischen zwei Flughäfen erfolgenden RFS-Einsatz sind sowohl ökonomischer als auch logistischer Natur. So führt Pompl (2007, S. 95) den Bedarf nach entsprechenden Ersatzverkehren darauf zurück, dass „auf vielen Strecken einerseits die Beiladekapazität der im innereuropäischen Verkehr eingesetzten Flugzeuge nicht mehr ausreichend und andererseits der Einsatz von Nur-Frachtflugzeugen vor allem auf Kurzstrecken nicht rentabel ist." Zudem trügen „Nachflugverbote und fehlende freie Start- und Landezeiten (Slots) zu erheblichen Verlängerungen der Transportzeiten" bei.[55] Um die Profitabilität ihrer Langstreckenverbindungen mit Hilfe eines hoher Nutzladefaktors und hierdurch erzielbarer Skaleneffekte stärken zu können, bedienen sich Fluggesellschaften auch im Frachtbereich sogenannter Hub and Spoke-Systeme, welche im Flughafenhinterland bestehende Transportaufkommen mittels weiträumiger Zubringerverkehre an einem zentralen Verkehrsdrehkreuz bündeln. Das Ziel verfolgend, hierdurch realisierbare Konzentrationswirkungen zu maximieren, wurden die europäischen RFS-Netze insbesondere mit Erleichterung des grenzüberschreitenden Intra-EU-Verkehres deutlich ausgedehnt.[56] Die Lufthansa Cargo AG verweist in diesem Zusammenhang beispielsweise auf 105 reguläre Ziele sowie 90.000 jährliche Fahrten innerhalb Europas, mittels derer ein Anteil von 30 % bis 35 % hiesig insgesamt erbrachter Transportleistung bewältig werde.[57] Trotz einer nur unzureichenden statistischen Erfassung ist jedoch festzuhalten, dass die Relevanz straßenseitiger Luftfrachtersatztransporte in Abhängigkeit jeweils betrachteter Flughäfen stark variiert. Während Trucking-Verkehre mit einem geschätzten Umfang von über 25 % an dem im Frankfurter Hub bewältigten Frachtaufkommen beteiligt sind, erweist sich der RFS-

[55] Pompl (2007), S. 95.
[56] Vgl. hierzu auch die in Kap. 2.2.2 getätigten Ausführungen.
[57] Vgl. Jahnke (2011), S. 10;Lufthansa Cargo AG (2013a).

Anteil kleinerer Standorte als bedeutend höher und wurde bspw. für den Flughafen Stuttgart im Jahre 2000 mit 75 % beziffert.[58] Aufgezeigte Abweichung offenbart dabei die hier bestehenden Interdependenzen zwischen dem verkehrlich übergeordneten Drehkreuz, welches kleinere Sendungsvolumina aus seinem Umfeld konsolidiert, und dem als Zubringer fungierenden Airport, dessen Hub-Anbindung nahezu ausschließlich über das Straßennetz erfolgt. Im Falle eingehender Warenströme kommt Trucking-Verkehren bei genannter Standortkonstellation folglich die Hauptverteilungsaufgabe zu.

Abb. 15 stellt die prinzipielle Funktionsweise häufig im Frachtsektor anzutreffender Multi-Hub-Strategien am Beispiel eines Double-Hub-Systems dar, welches, wie anhand seiner Bezeichnung ersichtlich, aus der koordinierten Verkehrsnetzausgestaltung zweier Luftfahrtdrehkreuze resultiert. Auch wenn betreffende Transportströme aus oder nach Europa oftmals dieser Ablauforganisation folgen, lassen sich jedoch ebenfalls abweichende Streckennetzgestaltungen identifizieren, die, soweit für vorliegende Untersuchung relevant, im weiteren Verlauf der Diskussion anhand konkreter Beispiele aufzugreifen sind.

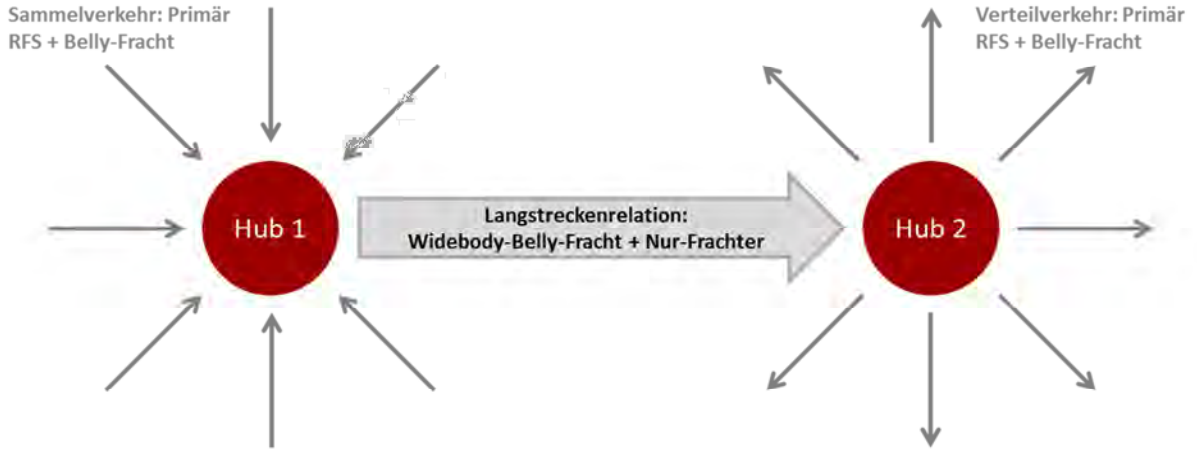


Abb. 15: Prinzipskizze eines Double-Hub-Systems im Luftfrachtverkehr (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Sterzenbach et al. (2009) und Epping (2009))

2.5 Zukünftige Marktentwicklung

Im Zeichen fortscheitender internationaler Arbeitsteilung und sich intensivierender globalwirtschaftlicher Verflechtungen wird für die kommenden beiden Jahrzehnte eine weitergehende Nachfragesteigerung nach luftseitigen Güterbeförderungsdienstleistungen prognostiziert. Während jüngste Studien mit Blick auf den weltweiten Air Cargo-Markt durchschnittliche Wachstumsraten in Höhe von ca. 5 % p. a. und somit bis zum Jahre 2031 mehr als eine Verdoppelung dessen Verkehrsleistung nahelegen, erweisen sich die hinsichtlich innereuropäischer Frachtstromentwicklungen getroffenen Aussagen mit Werten zwischen 2,4 % und 4 % p. a. als divergent.[59] Von der Tatsache abgesehen, dass selbst

[58] Vgl. Aberle (2009), S. 68 f.; Nuhn und Hesse (2006), S. 154.
[59] Vgl. Crabtree et al. (2012), S. 12 und 29 Basisszenarien; Airbus S.A.S. (2012), S. 130 und 134.

erstgenannte Rate über betreffenden Prognosezeitraum hinweg einer gut 50 %-igen Verkehrsleistungssteigerung entspricht, erscheint in gegebenem Zusammenhang insbesondere die seitens der Luftfahrtindustrie hervorgehobene Bedeutung künftiger Schienengüterverkehrsangebote erwähnenswert. Explizit Bezug nehmend auf kontinentale Frachttransportdienstleistungen und deren Air Cargo-spezifische Wachstumspotenziale heißt es beispielsweise in Airbus S.A.S. (2012, S. 134): „On the domestic side, the railroad network is continuously improving, and multi-modal means of transportation are gaining in importance in order to cut the energy bill." Mögliche Modal Shift-Effekte zugunsten der Eisenbahn finden dementsprechend auch in Luftverkehrsunternehmenskreisen verstärkte Berücksichtigung.

Bezogen auf Transporte von und nach Europa sind gütergruppenspezifische Wachstumspotenziale in erster Linie Zwischenerzeugnissen sowie Produkten des Maschinen-, Anlagen- und Automobilbaus zuzuschreiben, während hiesige intrakontinentale Marktentwicklung wie über die vergangenen zwei Jahrzehnte vornehmlich durch integratorseitig erbrachte Beförderungsangebote getrieben sein wird.[60]

2.6 Marktumfeldbezogene Problemstellungen

Ebenso wie andere Wirtschaftszweige ist auch der Luftverkehr durch politische, gesellschaftliche und gesamtökonomische Rahmenbedingungen gekennzeichnet, welche einen teils erheblichen Einfluss auf dessen Entwicklungsperspektiven ausüben, von den betroffenen Marktakteuren jedoch lediglich in sehr begrenztem Umfang mitgestaltet werden können. Neben der maßgeblich durch externe Faktoren getriebenen, hoch volatilen Transportnachfrage sehen sich europäische Air Cargo-Anbieter vor diesem Hintergrund in erster Linie mit Problemstellungen konfrontiert, die ihre unternehmerische Handlungsfähigkeit aufgrund betrieblicher oder finanzieller Restriktionen mitunter tiefgreifend einschränken.

Eine Aussage, die z. B auf drohende infrastrukturelle Kapazitätsengpässe zutrifft. So gelten mit Düsseldorf, Frankfurt am Main (trotz jüngst erfolgen Ausbaus), London Gatwick, London Heathrow sowie Mailand Linate bereits gegenwärtig fünf EU-Luftfahrtdrehkreuze als überlastet. Im Jahr 2030 wären unter Zugrundelegung eines sich weiterhin abzeichnenden Verkehrswachstums 19 bedeutende Flughäfen des hiesigen Kontinents von entsprechenden Nachfrageüberhängen betroffen.[61] Wie aus Abb. 16 ersichtlich, ergäben sich für französische, deutsche und englische Standorte in diesem Falle Kapazitätsdefizite von bis zu 25 Prozent, welche auch eine vollumfängliche Abwicklung künftig anfallender Luftfrachtströme gefährdeten.[62] Entsprechende Flughafenbetreiber sind, wenn überhaupt, oftmals nur unter langwierigen Planungs- und Genehmigungsprozessen dazu in der Lage,

[60] Vgl. Jahnke (2011), S. 3; Crabtree et al. (2012), S. 29.
[61] Vgl. Europäische Kommission (2011); Discher (2012), S. 13 ff.
[62] Vgl. European Organisation for the Safety of Air Navigation (EUROCONTROL) (2010), S. 13 ff.

eine infrastrukturelle Leistungsfähigkeitsausweitung ihrer Anlagen herbeizuführen, da trotz verfolgter betrieblicher Optimierungsstrategien häufig zusätzliche Produktionsfaktoren bspw. in Form weiterer Start- und Landebahnsysteme geschaffen werden müssen, welchen lokale ökologische sowie bevölkerungsseitige Interessen entgegenstehen.

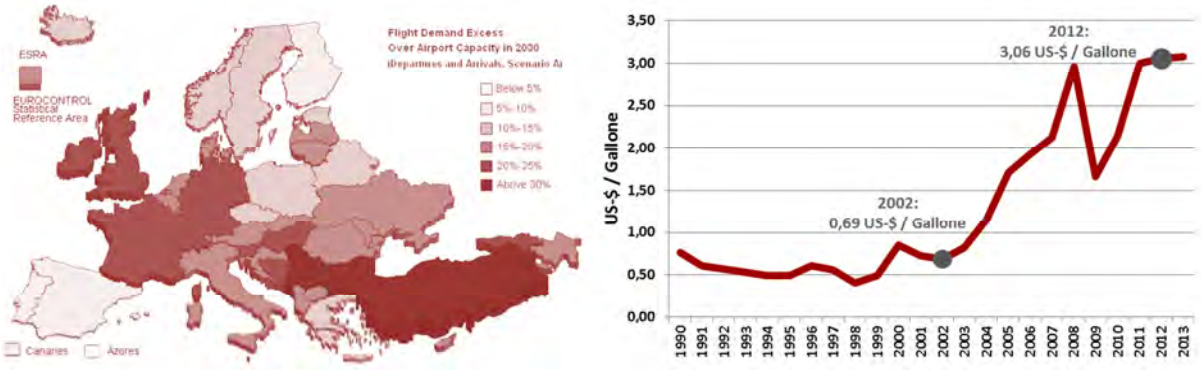


Abb. 16: Prognostizierte Nachfrageüberschreitung der Start- und Landekapazitäten europäischer Flughäfen im Jahr 2030 unter Zugrundelegung eines globalen Wachstumsszenarios (links) und Kerosinpreisentwicklung innerhalb der vergangenen zwei Jahrzehnte (rechts, U.S. Gulf Coast Kerosene-Type Jet Fuel Spot Price FOB, gemittelte Jahreswerte) (Quelle: European Organisation for the Safety of Air Navigation (EUROCONTROL) (2010) / Eigene Darstellung gem. U.S. Department of Energy)[63]

Die zunehmende Forderung nach lärmbedingten Nachtflugeinschränkungen oder gar -verboten engt darüber hinausgehend insbesondere die Flexibilität von Air Cargo-Carriern empfindlich ein. Mehrheitlich verfügen deutsche Verkehrsflughäfen bereits über entsprechende Regelungen; nichtsdestotrotz zeigen aktuelle öffentliche Diskussionen bspw. in Frankfurt am Main, Berlin oder München, dass künftig eher von einer weiteren Restriktion nächtlicher Flugbewegungen auszugehen ist – mit sämtlichen hieraus resultierenden Konsequenzen für die Angebotsplanung betroffener Airlines.[64]

Abgesehen von den angedeuteten kapazitätsbezogenen Problemstellungen sehen sich Luftverkehrsgesellschaften verstärkt mit ökonomischen Herausforderungen konfrontiert. Neben erheblichen Kerosinpreissteigerungen, welche innerhalb des vergangenen Jahrzehnts eine Vervierfachung betreffender Flugbenzinkosten nach sich zogen (vgl. Abb. 16), werden Unternehmen, deren Maschinen in Europa starten und landen, seit Januar 2012 in den EU-Emissionshandel integriert. Eine Maßnahme, die jede Flugbewegung zusätzlich finanziell belastet.[65] Auch wenn betreffende Regelung zwischenzeitlich für Interkontinentalstrecken ausgesetzt wurde, um auf Ebene der Internationalen Zivilluftfahrt-Organisation ICAO einen durch sämtliche Mitgliedsstaaten getragenen Vorgehensansatz zu eruieren, bleibt die europaseitige Forderung nach verpflichtend zu haltenden CO_2-Emissionsrechten notfalls unter künftig erneut exklusivem EU-Recht bestehen. Mit Blick auf dessen, im Rahmen

[63] Dargestellte flughafenseitige Kapazitätsdefizite bilden somit in European Organisation for the Safety of Air Navigation (EUROCONTROL) (2010) ermittelte Maximalwerte ab, jedoch weisen sämtliche der untersuchten Szenarien zukünftig entsprechende Infrastrukturengpässe auf.

[64] Vgl. Discher (2012), S. 17 ff.; Jahnke (2011), S. 15.

[65] Vgl. Europäisches Parlament; Europäischer Rat 2008; Europäisches Parlament; Europäischer Rat 2009.

gesellschaftspolitischer Debatten häufig angeführten ökologischen Defizite gegenüber land- und seegebundenen Transportmitteln kann ferner eine weitergehende Sanktionierung des Luftverkehrs zum gegenwärtigen Zeitpunkt zumindest nicht ausgeschlossen werden.

Sämtliche vorangehend beschriebenen Problemstellungen könnten zusehends zu einer Attraktivitätssteigerung des Schienengüterverkehrs auch im Hinblick auf eine Substitution von Luftfrachtdienstleistungen beitragen, soweit dieser in der Lage ist, entsprechende Transporte in hinreichender Qualität abzuwickeln.

3 Identifikation relevanter Teilmärkte für schienengebundene Luftfrachtersatzverkehrsangebote

Nachdem den Luftfrachtverkehrsmarkt kennzeichnende grundlegende Rahmenbedingungen skizziert sind, soll im Folgenden die Fragestellung erörtert werden, inwiefern schienengebundene Transportdienstleistungen zu einer effektiven Abwicklung betreffender Ladungsströme beitragen könnten und welche Funktion ihnen in diesem Kontext zuteilwürde. Vor genanntem Hintergrund gilt es dabei vorrangig zu prüfen, ob die physischen Eigenschaften und logistischen Anforderungen als Air Cargo versandten Gutes einen zumindest partiellen Modal Shift auf SGV-Angebote grundsätzlich ermöglichen und an welcher Position der Luftfrachtprozesskette Eisenbahnverkehrsunternehmen komplementäre oder substitutive Aufgaben unter Berücksichtigung gegebener Marktvoraussetzungen erfolgversprechend wahrnehmen können. Im Anschluss daran seien auf innereuropäischem Gebiet existierende Verkehrsbeziehungen detaillierter beleuchtet, um potenzielle geographische Betätigungsräume für schienengebundene Luftfrachtersatzverkehre zu identifizieren und etwaig bestehende Optionen eines adäquaten Markteintrittes aufzuzeigen.

Gütergruppen- und Produktspezifisches Substitutionspotenzial

Um Aussagen dahingehend ableiten zu können, inwiefern Schienengüterverkehrsangebote als adäquate Alternative für Luftfrachtdienstleistungen geeignet erscheinen, ist zunächst festzustellen, ob sich per Flugzeug beförderte Waren im Hinblick auf vorliegende Transport- und Behandlungsanforderungen prinzipiell dem SGV zuführen lassen, ohne eine Beeinträchtigung der Güterqualität hervorzurufen. Mit Blick auf die in Kap. 2.2.1 dargestellte Frachtaufkommenszusammensetzung wird ersichtlich, dass entsprechende Prämisse für den weitaus größten Anteil im Luftverkehr bewegter Sendungen als erfüllt angesehen werden kann, da sich Textil- und Konsumprodukte in diesem Zusammenhang als ebenso unproblematisch erweisen wie die Mehrzahl zu transportierender Rohstoffe und Zwischenerzeugnisse. Investitionsgütern dürfte darüber hinaus lediglich in dem Falle eine Beförderung auf der Schiene versagt bleiben, wenn es sich bei ihnen um Einrichtungen oder Anlagen handelt, deren Ausmaße eine Überschreitung geltender Lichtraumprofile zur Folge hätte. In Anbetracht der Tatsache, dass entsprechende Transporte auch hinsichtlich des

verwendeten Fluggerätes gesonderte Bedingungen voraus- und standardisierte Prozessabläufe außer Kraft setzen, ist deren zahlenmäßige Bedeutung als vergleichsweise gering einzustufen, weshalb im weiteren Verlauf vorliegender Betrachtung keine weitere Berücksichtigung übergroßer Ladungssendungen erfolgen soll.

Neben genannter Einschränkung ist im Rahmen einer SGV-seitigen Substitution von Luftfrachtdienstleistungen jedoch auch weiteren gütergruppenspezifischen Aspekten Rechnung zu tragen. So muss beispielsweise eruiert werden, inwiefern einer ununterbrochenen Kühlkette zu unterliegende Fracht sach- und aufwandsgerecht mittels Eisenbahn beförderbar ist. Aus technischer Perspektive lassen sich etwa unter Verwendung von Kühlwagen oder Kühlcontainern adäquate Transportvoraussetzungen schaffen. Ein im interkontinentalen Luftverkehr mit Europa ausgesprochen geringer Anteil temperatursensibler Fracht von weniger als drei Prozent der angefallenen Gesamtbeförderungsleistung gibt allerdings nur wenig Anlass zu der Vermutung, dass sich ein dezidierter Einsatz betreffender Betriebsmittel wirtschaftlich rentieren könnte. Die Verfügbarkeit selbstkühlender, intermodal umschlagbarer Lufttransportbehälter bildete somit eine Grundvoraussetzung für etwaige, entsprechend ausgerichtete Markterschließungsbemühungen.

In vergleichsweise großem Umfang überwiegend aus Asien importierte Hochtechnologieprodukte setzen ebenso wie Wertfrachtartikel oftmals eine ausnehmend umsichtige Güterbehandlung voraus. Da Luftverkehrstransporte u. a. aufgrund hoher Ladungssicherungsstandards und zumeist in Horizontalrichtung erfolgender Umschlagsvorgänge ein geringes Warenbeschädigungsrisiko bergen, profitieren Verlader gleichzeitig allerdings von der Möglichkeit, ihren (Schutz-)Verpackungsaufwand zu reduzieren.[66] Eine SGV-seitige Beförderung entsprechend schadensempfindlicher Fracht ist demgemäß mit der Forderung nach vergleichbar erschütterungsarmen Prozessabläufen verbunden, was allem voran im Hinblick auf potenzielle Rangiervorgänge berücksichtigenswert erscheint. Abgesehen von dem hierfür benötigten Zeitaufwand, welcher einer Realisierung hoher Transportgeschwindigkeiten entgegensteht, sollte folglich auch aus vorgenanntem Grunde auf Wagenumstellungsmaßnahmen verzichtet werden.

Sich durch außergewöhnlich hohe Wert / Gewichts-Verhältnisse auszeichnende Güter wie bspw. Edelmetalle oder Banknoten unterliegen ferner gesonderten Sicherheits- und Überwachungsprinzipien, welchen im Schienenverkehr lediglich bedingt entsprochen werden kann. Zwar bestehen vor diesem Hintergrund Optionen eines Verschlusses, einer Versiegelung oder der telematikgestützten Überwachung von Güterwagen, fehlende unmittelbare Zugriffsmöglichkeiten auf das Transportgut während bodengebundener Beförderungsprozesse dürften verladerseitig jedoch vielfach als Ausschlusskriterium für eine Inanspruchnahme von SGV-Dienstleistungen angesehen werden.

[66] Vgl. Klaus und Krieger (2008), S. 405.

Von Air Cargo-Dienstleistern aufgrund chemisch-physikalischer sowie gesundheits- und umweltbedrohender Eigenschaften als Gefahrstoffe zu kennzeichnende Versandstücke stehen einem schienengebundenen Transport gemeinhin nicht entgegen. Da das Ladegut während eines Fluges häufig nicht zugänglich ist und somit im Gefährdungsfalle weder von innerhalb noch von außerhalb des Verkehrsmittels adäquate Einwirkmöglichkeiten auf sich in kritischem Zustand befindliche Fracht bestehen, keine effektive Evakuierung des Gefahrenbereiches erfolgen kann und bereits geringe Schädigungen der Rumpfstruktur oder einzelner Bordsysteme inakzeptable Sicherheitsrisiken bergen, findet sich im Luftverkehr eine wesentlich weiter gefasste Definition von gefährlichen Gütern als diese bspw. bei landgebundenen Transporten existiert.[67] Zahlreiche luftfrachtbezogen als Gefahrgut einzustufende Sendungen unterliegen dementsprechend SGV-seitig keinen Beschränkungen; sind dennoch gesonderte Umgangsbestimmungen einzuhalten, lassen sich diese Vorgaben, ebenso wie im Straßenverkehr, durch autorisierte EVU vollständig erfüllen.[68]

Bezug nehmend auf jeweils zwischen Verlader und Luftfrachttransportdienstleister abgestimmte Laufzeitvereinbarungen lassen sich hingegen keine allgemeingültigen Aussagen dahingehend treffen, ob diesen unter Einbeziehung von Schienengüterverkehrsangeboten weiterhin entsprochen werden kann. In Abhängigkeit relationsspezifisch bestehender infrastruktureller Voraussetzungen und bisheriger Transportkettenausgestaltung erweisen sich sowohl Beförderungszeitverkürzungen als auch eine steigende Versanddauer als möglich, weshalb vor diesem Hintergrund konkrete anwendungsfallbezogene Betrachtungen vorzunehmen sind.

Prinzipiell von schienengebundenen Verkehrsdienstleistungen ausgeschlossen bleiben jedoch sämtliche Formen des begleiteten Gütertransportes. Im Hinblick auf laufzeitbezogene Produktsegmente lassen sich diesbezüglich speziell Kuriersendungen identifizieren, während auf Seiten der Sonderfracht insbesondere eine Verbringung von lebenden Tieren nur in unzureichender Weise dem bestehenden SGV-Leistungsprofil entspricht.

Abschließend lässt sich konstatieren, dass im Luftverkehr beförderte Güter, von wenigen Ausnahmen abgesehen, hinsichtlich ihrer physischen Anforderungen eine generelle Eignung für schienenseitige Transporte aufweisen. Lediglich unter erweitertem Aufwand zugunsten der Eisenbahn verlagerungsfähige Fracht ist demgegenüber von einem nahezu vernachlässigbaren Gesamtaufkommensanteil gekennzeichnet, sodass sie keine nennenswerte Einschränkung des grundsätzlich durch SGV-Dienstleistungen akquirierbaren Substitutionspotenzials darstellt. Unter Zugrundelegung anhand Clancy et al. (2008, S. 36 ff.) und Becker (2011, S. 3) dokumentierter Aufkommenszusammensetzung können somit gut

[67] United Parcel Service of America, Inc. (2013a) vermittelt einen beispielhaften Überblick im Luftverkehr potenziell als Gefahrgut einzustufender Produkte.

[68] Für detailliertere Informationen zu den gesetzlichen Regelungen eines schienengebundenen Gefahrguttransportes vgl. Zwischenstaatliche Organisation für den internationalen Eisenbahnverkehr (OTIF) (2012).

95 % der per Flugzeug transportierten Sendungen als gemeinhin SGV-tauglich klassifiziert werden, insofern sich bestehende zeitliche Rahmenbedingungen einhalten lassen (vgl. Abb. 17).

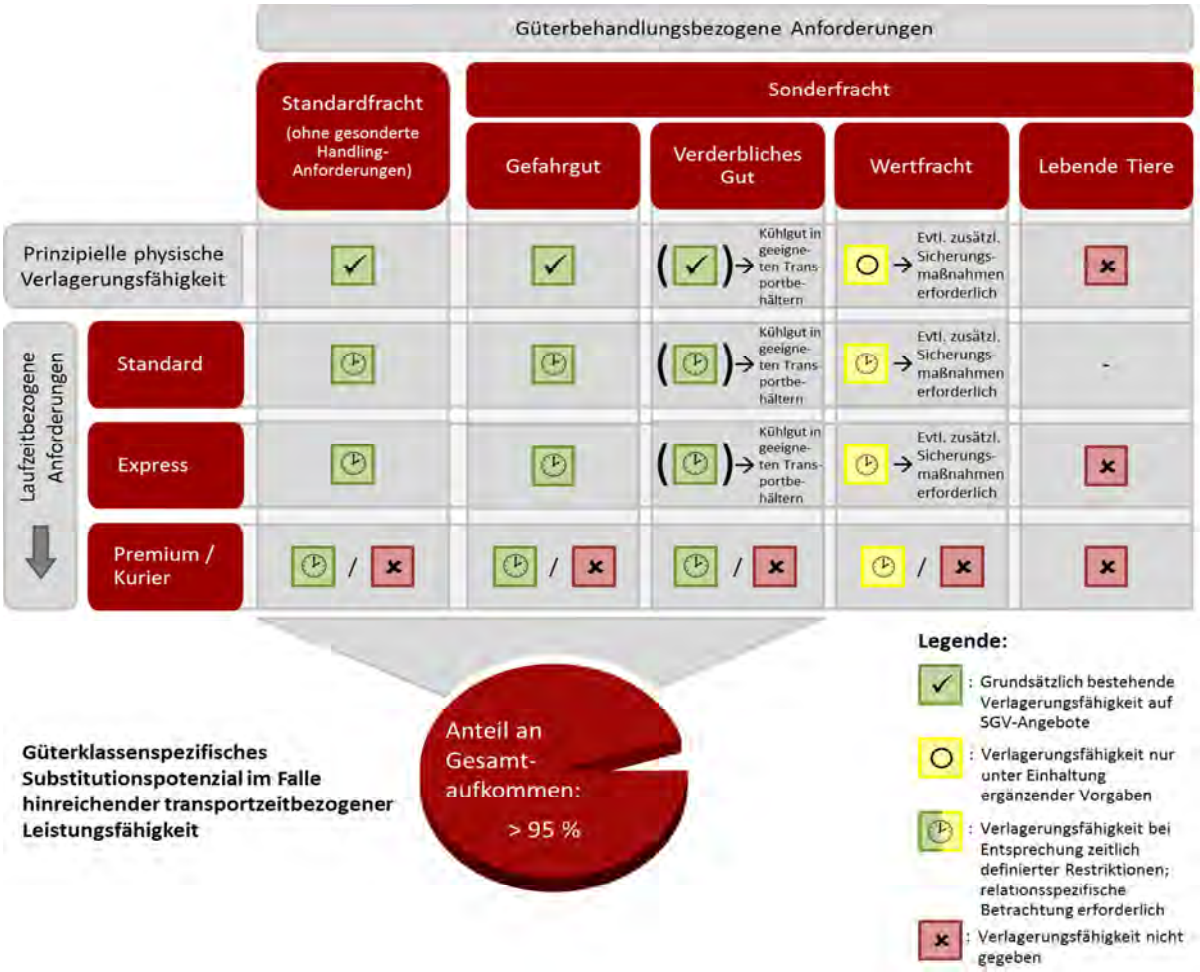


Abb. 17: Luftfrachtsendungsbezogene Eignung des Schienengüterverkehrs unter Berücksichtigung güterspezifischer Eigenschaften und Logistikanforderungen (Quelle: Eigene Darstellung)

Eingrenzung des möglichen Einsatzspektrums schienengebundener Güterverkehrsangebote im Rahmen bestehender luftfrachttransportketten

Anhand in Kap. 2.4.2 aufgezeigten Transportprozessverlaufes wird ersichtlich, dass die Implementierung von SGV-Dienstleistungen prinzipiell auf unterschiedliche Ebenen einer Luftfrachtkette abzielen kann. Abgesehen von Streckensegmenten, welche eine durch Landverkehrsmittel nicht realisierbare Überwindung geographischer Hindernisse voraussetzen oder deren Start- bzw. Zielregionen hinreichende schienennetzseitige Erschließungsgrade vermissen lassen, besteht grundsätzlich sowohl auf Hauptlaufrelationen als auch im Falle zwischengelagerter Sammel- und Verteilverkehre die Möglichkeit, vorhandene Flugverbindungen durch eisenbahngestützte Beförderungsangebote zu substituieren. Darüber hinaus sind unter letztgenannter Bedingung einer gegebenen infrastrukturellen Zugänglichkeit auch derzeit straßengebundene Luftfrachtersatzverkehre

zwischen zwei Flughäfen sowie als Vor- und Nachlauf fungierende Lkw-Transporte mittels SGV-Dienstleistungen durchführbar.

Mit Blick auf die im Schienenverkehr realisierbare vergleichsweise hohe Massenleistungsfähigkeit erscheint es naturgemäß jedoch wenig zielführend, einen geringen Bündelungsgrad aufweisende und somit zumeist durch kleine Sendungsvolumina gekennzeichnete Zu- sowie Abbringerverkehre zwischen Verlader bzw. Empfänger und den jeweiligen Flughäfen per Eisenbahn abzuwickeln. Generell ist vor diesem Hintergrund zwar nicht auszuschließen, dass einzelne Luftfrachtspediteure bereits am Ort ihrer regionalen Versanddepots dazu in der Lage sind, größere Air Cargo-Aufkommen für den Vorlauf zu einem betreffenden Startflughafen zu konsolidieren, dennoch erscheinen hierbei erzielbare Bündelungspotenziale in lediglich begrenztem Umfang dazu geeignet, einen wirtschaftlich rentablen Zugauslastungsgrad herbeizuführen, sofern nicht speziell für entsprechende Einsatzszenarien bestimmte Fahrzeugkonzepte Verwendung finden.[69]

Ferner wird der Untersuchungsrahmen auf eine mögliche Substitution innereuropäischer Air Cargo-Streckensegmente beschränkt, obwohl theoretisch auch interkontinentale Relationen zwischen Asien und Europa auf dem Schienenwege bedient werden können. So weist u. a. eine durch den Verfasser vorliegender Untersuchung erstellte Studie darauf hin, dass sich adäquat ausgestaltete SGV-Angebote zwar durchaus erfolgreich auf entsprechenden Märkten positionieren lassen und dabei im Falle unterschiedlich gearteter verladerseitiger Transportbedürfnisse als geeigneter Ersatz für Luftfrachtdienstleistungen anzusehen sind, jedoch liegt den sich über mehrere tausend Kilometer erstreckenden Hauptläufen eine abweichende Wettbewerbssituation zugrunde, welche vornehmlich durch die intermodale Konkurrenz zwischen vergleichsweise geringe Beförderungsgeschwindigkeiten aufweisenden Hochseeschifffahrtsverkehren und schnellen aber kostenintensiven Air Cargo-Produkten gekennzeichnet ist.[70] Straßengebundene Transportalternativen, wie sie insbesondere auf nationalen und EU-weiten Relationen zum Einsatz kommen, verlieren mit steigender Beförderungsdistanz erheblich an Bedeutung, sodass eine differenzierte Betrachtungsweise notwendig erscheint. Angesichts dieser Erkenntnisse seien nachfolgend in erster Linie Streckensegmente berücksichtigt, welche auf innereuropäischer Ebene als Luftfrachthauptläufe oder flughafenseitige Sammel- und Verteilverkehre für vor- bzw. nachgelagerte Interkontinentalverbindungen fungieren (vgl. Abb. 18).

[69] So sei in diesem Zusammenhang insbesondere auf das CargoSprinter-Konzept verwiesen, welches im Zeitraum zwischen 1998 und 2000 als System koppelbarer Kurzzugeinheiten zur Befriedigung speditionsseitiger Transportbedürfnisse im Luftfrachtvor- und -nachlauf eingesetzt wurde. Vgl. hierzu Wildhage (1998).

[70] Vgl. Koppe und Wiegelmann (2007).

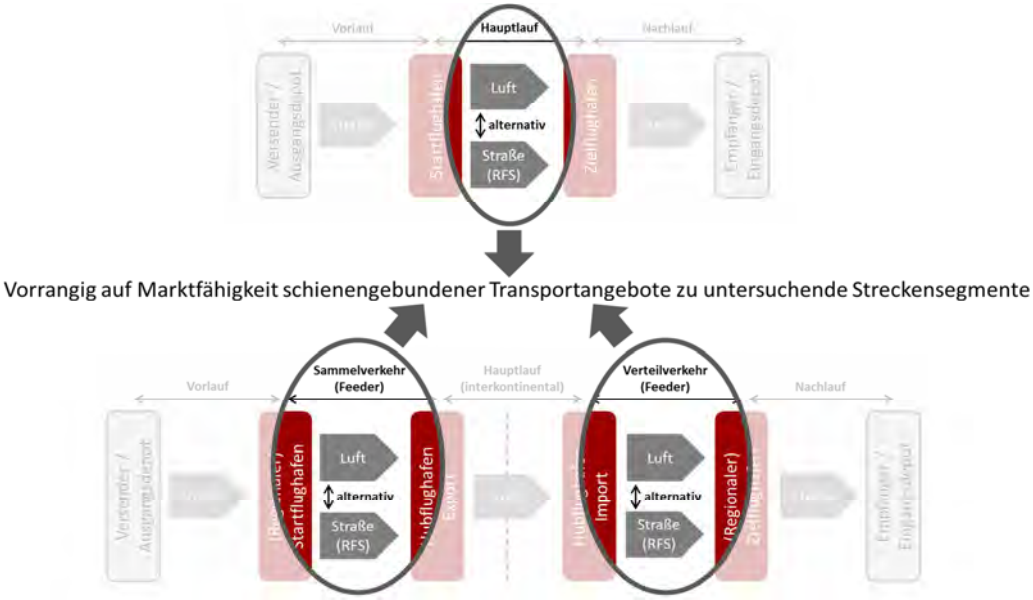


Abb. 18: Mögliche Optionen für eine Integration des Schienengüterverkehrs in bestehende Luftfrachtketten (Quelle: Eigene Darstellung)

IMPLIKATIONEN HINSICHTLICH DER INTERMODALEN WETTBEWERBSPOSITION

Neben der bloßen Abstraktion von aufkommensschwachen Vor- und Nachlaufprozessen eröffnet sich allerdings mit einer Fokussierung auf benannte Transportkettenglieder sowie ausschließlich innerhalb Europas lokalisierte Strecken ebenfalls die Gelegenheit, Luft-, Straßen- und Schienenverkehr in einem Marktumfeld zu betrachten, dessen Rahmenbedingungen die grundsätzlich bestehenden Transportgeschwindigkeitsdifferenzen zwischen betreffenden Beförderungsalternativen zu nivellieren im Stande sind. Eine Gegenüberstellung verkehrsträgerspezifischer Leistungskriterien legt insbesondere im Hinblick auf die mittels Fluggerät erzielbaren kurzen Beförderungsdauern eine prinzipiell durch mäßigen intermodalen Wettbewerb geprägte Marktposition von Luftfrachtdienstleistungen nahe. Zeitsensible, weil bspw. verderbliche oder mit erheblichen Kapitalbindungskosten belegte Güter erweisen sich demzufolge angesichts vielfach globalisierter Lieferketten auf interkontinentalen Langstreckenrelationen auch unter Berücksichtigung deutlich preisgünstigerer Seefrachtraten als ausgesprochen luftverkehrsaffin. Wie anhand vorangehender Diskussion erörtert, lässt sich dieser häufig mit einem Einsatz von Flugzeugen assoziierte transportzeitbezogene Wettbewerbsvorteil auf innereuropäischen Verbindungen jedoch lediglich in begrenztem Umfang realisieren. Vergleichsweise zeitaufwändige Bodenabfertigungsprozesse, nächtliche Flugbetriebseinschränkungen sowie eine qualitativ hochwertige Straßeninfrastruktur begünstigen hier oftmals die Substitution von Frachtflügen durch landseitige Transporte.

Ebenso wie sich unter dargestellten intrakontinentalen Marktbedingungen das generell hinsichtlich des Beförderungsgeschwindigkeitskriteriums bestehende Verkehrswertigkeitsverhältnis zwischen Flugzeug und Lkw zugunsten letztgenannten Verkehrsmittels verschiebt,

verlieren allerdings auch die häufig den intermodalen Wettbewerb von straßen- und schienenseitigem Transport bestimmenden Defizite an Bedeutung. So wird das SGV-spezifische Attraktivitätsniveau gegenüber Güterkraftverkehrsangeboten oftmals dadurch beeinträchtigt, dass Eisenbahnen angesichts ihrer geringeren Netzbildungsfähigkeit einen im Vergleich zu bestehender Straßeninfrastruktur unterlegenen Flächenerschließungsgrad aufweisen. Gegebenenfalls erforderliche Umschlagsvorgänge erhöhen dabei sowohl die Komplexität und Durchlaufzeit als auch die Kosten betreffender Transportauftrags-abwicklung. Im Falle vorliegend betrachteter Luftfrachtersatzverkehre findet eine Sammlung und Konsolidierung zu befördernder Sendungen hingegen verkehrsmittelunabhängig am jeweiligen Startflughafen statt, während anfallende Dekonsolidierungs- und Feinverteilungsaufgaben zielflughafenseitig erfolgen. Insofern ist ein unter genannten Voraussetzungen per SGV abgewickelter Gütertransport, bei sicherzustellendem Gleisanschluss auf dem entsprechenden Gelände, angesichts seines Charakters als gebündelter Punk-zu-Punkt-Verkehr durch keine zusätzlichen weiträumigen und dispersen Vor- sowie Nachlaufprozesse gekennzeichnet, welche lediglich im Falle des ausschließlichen Lkw-Einsatzes entfielen. Umschlagsbedingte Beförderungszeitnachteile gegenüber straßengebundenen Frachttransportdienstleistungen lassen sich hiermit weitgehend egalisieren.

3.1 Grundlegender Positionierungsansatz und zu adressierendes Aufkommen

Grundsätzlich sind Entscheidungen im Rahmen einer Produktpositionierung stets mit der Fragestellung verbunden, welche Marktsegmente sich durch das neu zu etablierende Angebot vorrangig erschließen lassen. Bezug nehmend auf den Ausgangspunkt vorliegender Untersuchung bildende Eisenbahngüterverkehrsdienstleistungen ist hierbei in erster Linie zu klären, ob de facto per Flugzeug beförderte Güter auf die Schiene verlagert oder ein vornehmlich RFS-Transporte konkurrenzierendes Angebot geschaffen werden soll. Abhängig von jeweils verfolgter Strategie und gewählter Relation ist daraufhin beispielsweise das betreffende SGV-Leistungsprofil entweder in stärkerer Hinsicht kostenorientiert oder transportzeitoptimierend zu gestalten.

Ohne an dieser Stelle aufgrund noch nicht erfolgter betriebswirtschaftlicher Analyse bereits detailliertere Angaben hinsichtlich einer konkret erfolgversprechend erscheinenden Produktausprägung machen zu können, sei im weiteren Verlauf der Marktbetrachtung davon ausgegangen, dass unter der Maßgabe einer Realisierung vergleichsweise hoher Deckungsbeiträge vorrangig luftseitige Transporte substituiert werden sollen. Im Sinne hinreichender Auslastungsgraderzielung und eines die vorhandene Straßeninfrastruktur entlastenden Modal Shifts zugunsten der Eisenbahn sind ergänzend hierzu jedoch ebenso RFS-Verkehre auf die Schiene zu verlagern. Angesichts seiner Luftfracht-Fokussierung vornehmlich auf den Transport von Stückgütern (bspw. in Form aufgebauter Paletten oder

entsprechend bestückter Container) ausgerichtet, erscheint es darüber hinaus sinnvoll, das zu entwickelnde SGV-Angebot für weitere, gegenwärtig ausschließlich straßengebunden betriebene Sammelladungsdienste zu öffnen (vgl. Abb. 18).

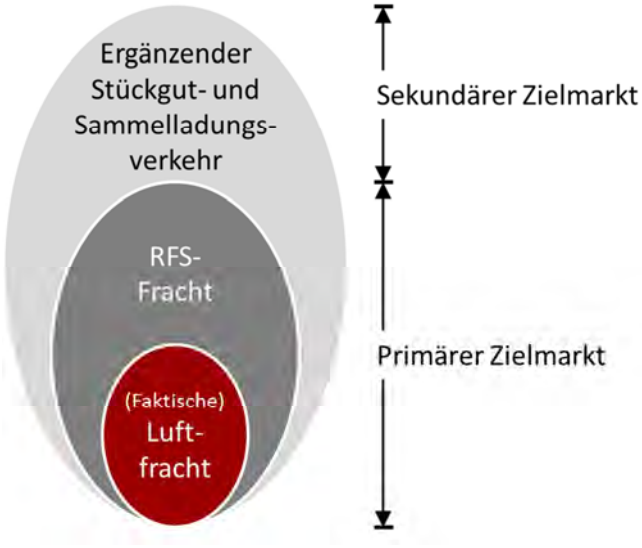


Abb. 19: Intendierte transportdurchführungsbezogene Aufkommensspeisung eines schienengebundenen Luftfrachtersatzverkehrs (Quelle: Eigene Darstellung)

Insofern die entsprechende Beförderungsleistungen anbietenden Lkw-Speditionen über flughafennahe Sammel- und Verteildepots bzw. Hub-Standorte verfügen, könnte ein regelmäßig mit Air Cargo-bedingt hohem Qualitätsstandard verkehrender SGV auf den von ihm bedienten Strecken auch Transportaufkommensvolumina an sich binden, welche abseits des eigentlichen Luftfrachtmarktes die gleichen Relationen stets auf dem Landweg bewältigen. Mit Hilfe eines geeigneten Preisdifferenzierungsmodells, welches die mutmaßlich bestehenden Zahlungsbereitschaftsunterschiede zwischen Luftfrachtnutzern sowie Versendern weniger zeitsensiblen Stückgutes in angemessenem Umfang berücksichtigt und hierdurch eine Realisierung kundengruppenspezifisch abweichender Deckungsbeiträge ermöglicht, ließen sich für das schienengebundene Transportangebot bei vergleichbaren Güteranforderungen zusätzliche Auslastungspotenziale erschließen.

3.2 Bestimmung relevanter Frachtrelationen und bestehender Aufkommenspotenziale

Die Marktfähigkeit, i. e. das Vermögen einer wirtschaftlich rentablen Angebotserstellung, von Verkehrsdienstleistungen bestimmt sich naturgemäß, wie im Falle sämtlicher Produkte, aus dem Verhältnis zwischen anbieterseitig anfallenden Kosten und nachfragebedingt erzielbaren Erlösen. Neben einer gezielten Abschöpfung kundenspezifischer Zahlungsbereitschaften wird betreffende Erlösseite maßgeblich durch die Menge abgesetzter Leistungseinheiten in Form transportierter Güter bzw. erbrachter Transportleistung determiniert. Um beurteilen zu können, welche Relationen grundsätzlich für einen Einsatz schienengebundener Frachtbeförderungsangebote geeignet erscheinen,

sind daher insbesondere mit Blick auf deren gegenüber Straßen- und Luftfahrzeugen erhöhte Massenleistungsfähigkeit die innerhalb Europas anfallenden Air Cargo-Ströme und -Aufkommensvolumina eingehender zu analysieren. Anhand vorliegender geographischer und infrastruktureller Rahmenbedingungen kann dann eine Bewertung hinsichtlich ihrer prinzipiellen Substitutionsfähigkeit erfolgen. Zunächst werden ergänzend zu in Kapitel 2.3.4 getätigten Ausführungen die unter Maßgabe ihres Frachtumschlages bedeutendsten europäischen Flughäfen differenzierter betrachtet.

Wie in Bezug auf seinen internationalen Stellenwert bereits abzusehen, bildete der Pariser Airport Charles de Gaulle mit einer Gesamtmenge von 2,3 Mio. Tonnen auch im Jahre 2011 den EU-weit aufkommensstärksten Anlaufpunkt für per Flugzeug beförderte Güter.[71] Gefolgt von den Luftfahrtdrehkreuzen Frankfurt am Main (2,21 Mio. ein- und ausgeladenen Tonnen Fracht inkl. Post), London Heathrow (1,57 Mio. t) sowie Amsterdam Schiphol (1,55 Mio. t) zeichneten die vier gleichfalls hinsichtlich ihres Passagevolumens dominierenden Hauptstützpunkte der ehemaligen Flag Carrier Lufthansa, Air France, KLM und British Airways für knapp 45 Prozent in Europa umgeschlagener Luftfracht verantwortlich.[72] Abbildung Abb. 20 lässt aber erkennen, dass standortbezogen zu verzeichnende Gesamtaufkommensmengen nur wenig Rückschluss dahingehend gewähren, welche Relevanz ein jeweiliger Flughafen im Hinblick auf innerkontinental mittels Luftfahrzeugen realisierte Air Cargo-Ströme einnimmt. Während bspw. lediglich drei Prozent der in Amsterdam Schiphol luftseitig ein- und ausgeladenen Güter für Ziele innerhalb des EU-Raumes bestimmt sind bzw. aus diesen in der niederländischen Hauptstadt eintreffen, bedienen andere Airports mit z. T. mehr als der Hälfte ihres Umschlagvolumens kontinentale Relationen. Ohne Anspruch auf Vollständigkeit seien in diesem Zusammenhang die Standorte Köln Bonn (57 %), Leipzig/Halle (59 %), Barcelona (60 %), Dublin (64 %), Nottingham East Midlands (78 %) sowie Bergamo (91 %) genannt. Trotz eines in direktem Vergleich zu den Main-Hubs Frankfurt am Main, London Heathrow und Amsterdam geringeren Gesamtkommens könnten somit gerade auch weniger im Fokus allgemeiner Betrachtung stehende Flughäfen für den Einsatz schienengebundener Ersatzverkehre Belang gewinnen. Dies gilt insbesondere vor dem Hintergrund, als dass benannte Drehkreuze nicht nur prozentual, sondern ebenso in absoluten Werten hinter einzelne kontinentalfrachtstarke Flughäfen zurückfallen.

Mit Paris-Charles de Gaulle ist lediglich einer der vier güteraufkommensbezogen größten EU-Airports durch ausgeprägtere flugbetrieblich erbrachte Binnen- sowie innereuropäische Frachtverkehrsquoten gekennzeichnet. Allerdings gilt es in diesem Zusammenhang zu berücksichtigen, dass die einer Auswertung von Eurostat (2013) entstammenden und in Abb.

[71] Union des Aéroports Français (UAF) (2013).
[72] Eurostat (2013), ausschließliche Erfassung luftseitig transportierter Güter.

20 aufbereiteten Daten seitens des Pariser Flughafens deutlich zu gering ausgewiesene Aufkommenswerte beinhalten.[73]

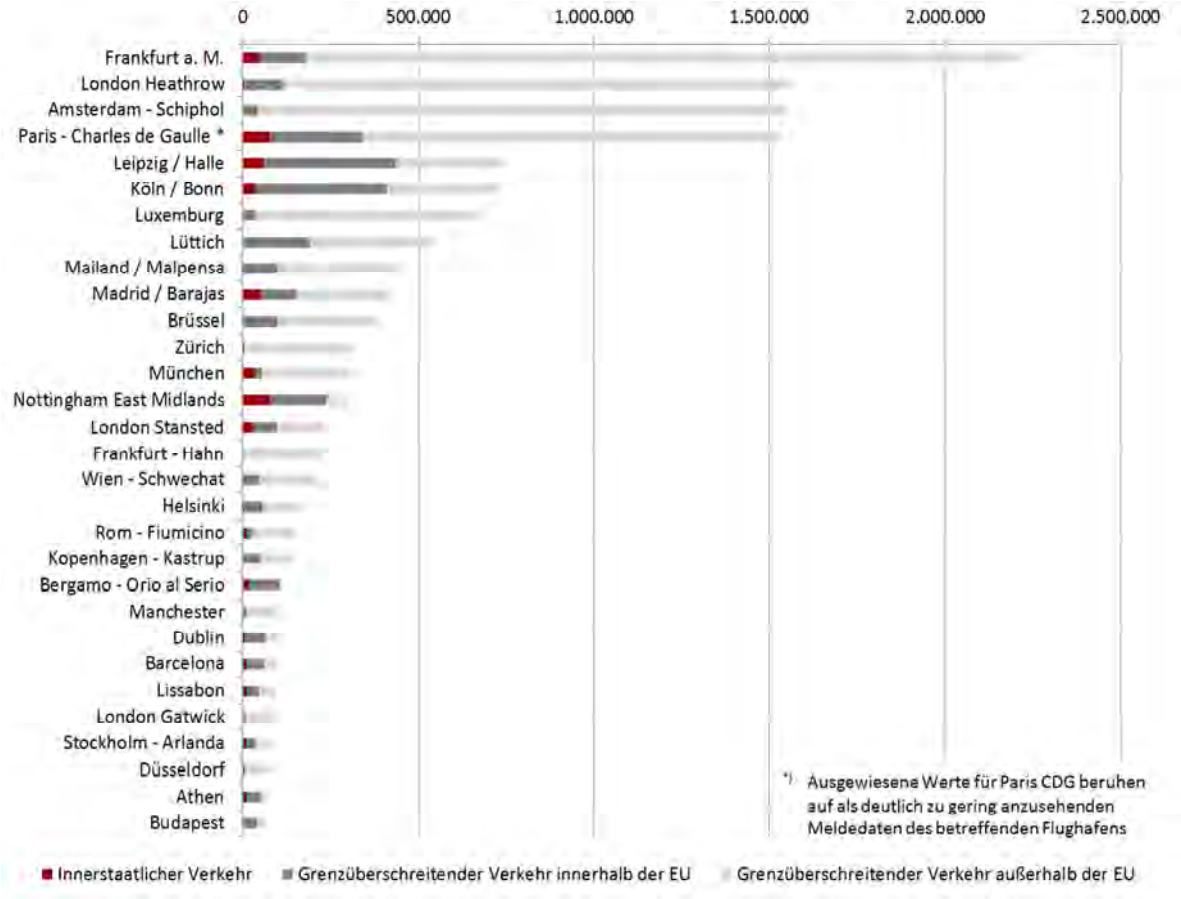


Abb. 20: Frachtein- und –ausladungsmengen der aufkommensstärksten europäischen Flughäfen im Jahr 2011 differenziert nach Hauptverkehrsrelationen (Ausschließliche Betrachtung luftseitig umgeschlagener Güter, Angaben in Tonnen, Bezugsraum: EU27- und EFTA-Staaten, Quelle: Eigene Darstellung gem. Eurostat (2013))

Einschränkend zu den hinsichtlich ihrer Relevanz für kontinentale Transportbeziehungen getätigten Aussagen sei mit Blick auf die übrigen Luftfrachtdrehkreuze jedoch darauf hingewiesen, dass diese, entsprechend ihrer Hub-Funktion, von einer verstärkten Einbindung in RFS-Netzwerke profitieren und insofern aus Sicht des Schienengüterverkehrs naturgemäß ebenfalls durchaus geeignete Aufkommensquellen bzw. -senken darstellen können. So bedient allein die Lufthansa Cargo AG ausgehend von Frankfurt im planmäßigen Trucking-Verkehr knapp 80 Destinationen, während bspw. Schiphol Amsterdam Airport auf Betreiben der Air France-KLM S.A. einen intensiven straßengebundenen Frachtaustausch mit Paris pflegt.

Als weitere berücksichtigenswerte Größe für eine SGV-bezogenen Attraktivitätsbeurteilung europäischer Flughäfen kann die Anzahl von betreffenden Standorten jeweils durchgeführter Nur-Frachtflüge herangezogen werden. Passagieraufkommensunabhängig erbracht und

[73] Eurostat weist im Rahmen seiner Veröffentlichungen auf betreffenden Sachverhalt hin und bemängelt „significant underreporting of Paris airports“. Vgl. Europäische Kommission (2012), S. 60.

somit hinsichtlich ihrer direkten Betriebskosten in vollem Umfang über den Vertrieb von Gütertransportdienstleistungen zu decken, erscheinen insbesondere diese Flugbewegungen im Falle adäquater bodengebundener Substitutionsangebote auf die Schiene verlagerungsfähig. Mit 24.788 Starts und Landungen im Binnen- bzw. Intra-EU-Verkehr wies Henri Coandă International Airport (Bukarest-Otopeni) im Jahr 2011 die höchste kontinentale Nur-Frachter-Bedienung aller europäischen Flughäfen auf. Leipzig/Halle (24.405), Paris-Charles de Gaulle (23.154), Nottingham East Midlands, Köln Bonn (beide 17.334) sowie Lüttich (17.224) folgten mit ebenfalls fünfstelligen Werten, während übrige EU-Airports teils deutlich hinter dieser Marke zurückbleiben (vgl. Abb. 21).

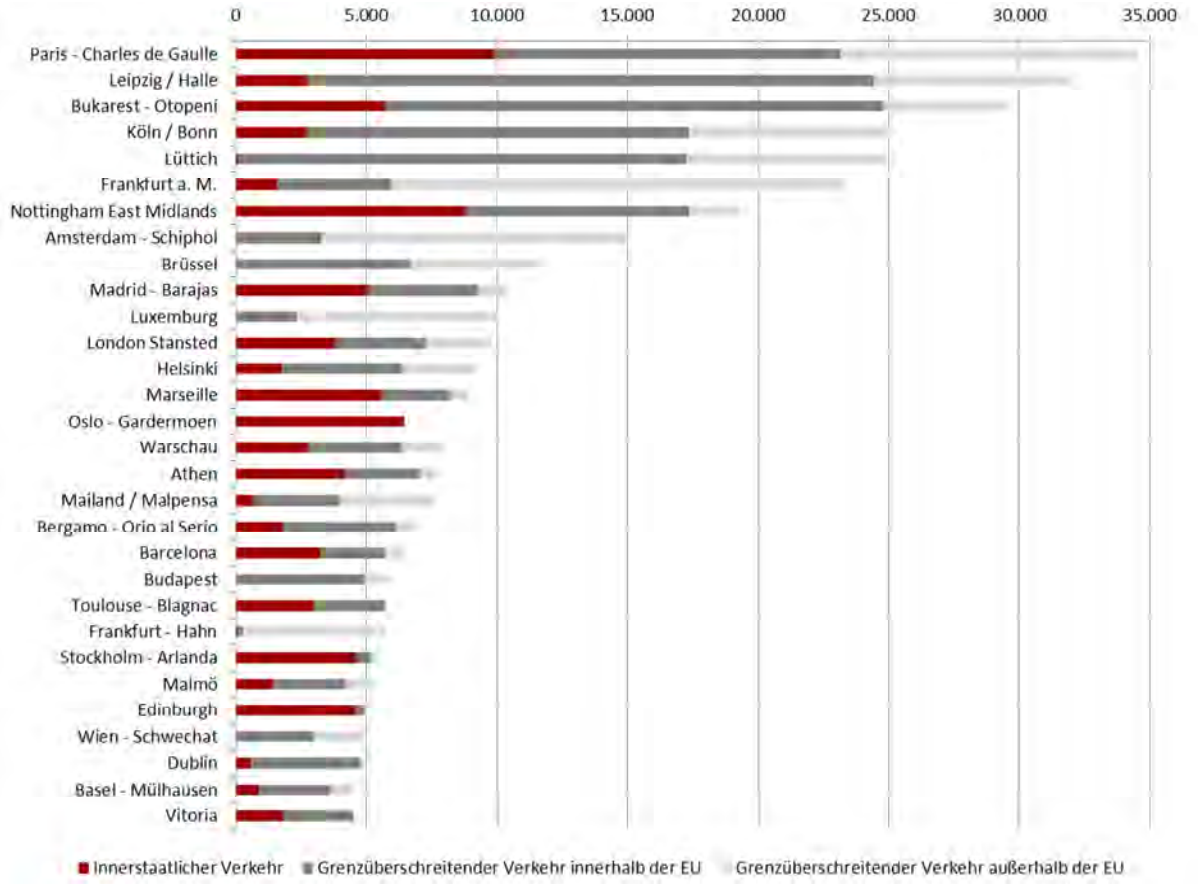


Abb. 21: Anzahl seitens europäischer Flughäfen abgefertigter Nur-Frachtflüge im Jahre 2011 differenziert nach Hauptverkehrsrelationen (Bezugsraum: EU27- und EFTA-Staaten, Quelle: Eigene Darstellung gem. Eurostat (2013))

Wiederum wird ersichtlich, dass die im Passagierverkehr als niederländisches und deutsches Hauptluftfahrtdrehkreuz fungierenden Standorte mit Blick auf innereuropäisch per Flugzeug bediente Gütertransportrelationen lediglich einen untergeordneten Stellenwert besitzen.[74] Der direkte Vergleich zwischen beiden vorangestellten Abbildungen verdeutlicht darüber hinaus jedoch eine grundsätzlich erkennbare kontinentale Ausrichtung von Nur-Frachtflügen. Mit Frankfurt am Main, Frankfurt-Hahn sowie Luxemburg werden nur auf drei

[74] London Heathrow Airport zählte im Jahr 2011 mit weniger als 2.500 abgefertigten Nur-Frachtflügen nicht zu den 30 diesbezüglich bedeutendsten europäischen Flughäfen und ist deshalb in Abb. 21 nicht erfasst.

der hier betrachteten Flughäfen überwiegend extra-europäische Strecken bedienende Frachter abgefertigt.

Basierend auf dargestellten Erkenntnissen sowie ergänzenden statistischen Auswertungen lassen sich zudem die bei einer exklusiven Berücksichtigung luftseitiger Transporte aufkommenstärksten Frachtverbindungen identifizieren. Vor betreffendem Hintergrund ermittelte Gütermengen resultieren vorrangig aus vergleichsweise zeitsensiblen, durch erhöhte Zahlungsbereitschaften gekennzeichneten Versandbedürfnissen, welche sich mittels des Straßenverkehrs nur in unzureichender Qualität befriedigen ließen. Sollten schienengebundene Beförderungsangebote künftig dazu in der Lage sein, bestehenden sendungsdauerbezogenen Anforderungen zu entsprechen, könnten insbesondere im Hinblick auf diese erlösintensiven High-Yield-Cargo-Ströme überdurchschnittliche Deckungsbeiträge generiert werden. Daraus ergäben sich wiederum preisliche Kalkulationsspielräume zu einer Akquise weniger dringlicher, gegenwärtig zu geringeren Frachtraten auf der Straße transportierter Güter. Bezug nehmend auf den unter Kapitel 3.1 erläuterten Positionierungsansatz impliziert beschriebenes Prinzip die Hypothese, dass eine wirtschaftlich rentable Erbringung von Schienengüterverkehrsdienstleistungen in betreffendem Marktumfeld nicht zwangsläufig an Auslastungswerte geknüpft ist, welche sich vollständig und zugfüllend aus ursprünglich per Flugzeug transportierten Frachtsendungen speisen. Vielmehr sind diese als höherwertiges, eine weitergehende Straßenverkehrsverlagerung zugunsten der Eisenbahn unterstützendes Kernaufkommen anzusehen.

Wie anhand Abb. 22 offenkundig wird, weisen die 30 bedeutendsten innereuropäischen Streckenverbindungen mit Werten zwischen gut 15.000 t und nahezu 57.000 t eine verhältnismäßig weite Spreizung jährlich per Flugzeug transportierter Gütermengen auf. Insgesamt ließen sich im Rahmen der Untersuchung knapp 100 EU-Flughafenpaare identifizieren, welche im Jahr 2010 durch ein Aufkommen von jeweils mehr als 10.000 t gekennzeichnet waren.

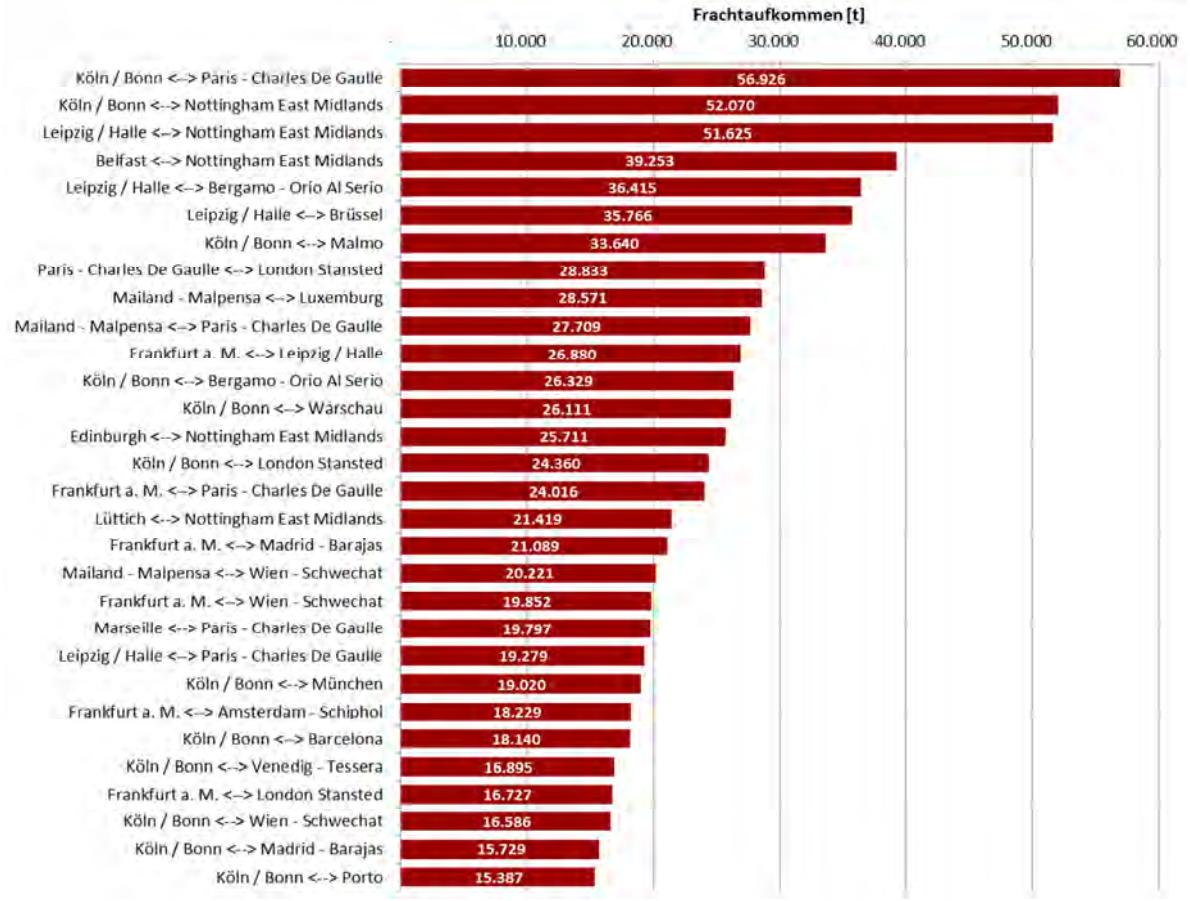


Abb. 22: Frachtaufkommensstärkste innereuropäische Streckenverbindungen im Jahre 2010 (Ausschließliche Betrachtung luftseitig transportierter Güter, Quelle: Eigene Darstellung gem. Eurostat (2013))

Mit Blick auf die nach Schienengüterverkehrsmaßstäben und somit zumeist vor dem Hintergrund eines Massenguttransportes beurteilten relativ gering erscheinenden Ladungsmengen ist allerdings anzumerken, dass es sich bei den als Air Cargo beförderten Waren überwiegend um Volumengüter von vergleichsweise niedriger Dichte handelt (vgl. Kap. 2.2.1). Hinzu kommt die Restriktion nicht stapelbarer Ladehilfsmittel, sprich Luftfrachtcontainer und -paletten, wie sie sowohl im Falle von Nur-Frachtflügen und Unterdecktransporten als auch im Road Feeder Service-Verkehr mehrheitlich Verwendung finden. Beide genannte Aspekte bewirken eine vorrangig räumliche Auslastung genutzter Transportkapazitäten, während die anfallende Ladungsmasse selbst bei luftseitiger Beförderung weniger häufig als limitierender Faktor in Erscheinung tritt.[75] So weisen bspw. quaderförmige ULD des Typs AMA mit den Maßen 2,44 m x 3,18 m x 2,44 m (T x B x H) unter Berücksichtigung einer durchschnittlich 190 kg/m³ betragenden Ladungsdichte Bruttogewichte von je 3,7 t auf. Stärker konturierte Container, welche eine bessere Anpassung an unterschiedliche Flugzeugrumpfformen ermöglichen und insbesondere in kleiner dimensioniertem, vielfach auch auf innereuropäischen Routen verkehrendem Mittelstreckenfluggerät zum Einsatz kommen, zeichnen sich bei identischer

[75] Vgl. van de Reyd und Wouters (2005), S. 70 ff.

Bodenaufstandsfläche durch ein nochmals geringeres Transportvolumen und niedrigeres Gesamtgewicht aus.

Von beschriebener Laderaumkapazitätsorientierung werden schienengebundene Luftfrachtersatzverkehrsangebote naturgemäß ebenso betroffen sein, wie gegenwärtige RFS- und per Flugzeug durchgeführte Transporte. Bei einer beispielhaft sieben AMA-Container fassenden wagenspezifischen Ladelänge von 22,6 m (Güterwagenbauart Habbiins 344 und vergleichbare Modelle) ergäbe sich in diesem Kontext eine Bruttozuladung von jeweils gut 25 t. Unter Berücksichtigung konturbedingt volumenreduzierter ULD-Varianten und Subtraktion der ladehilfsmittelbezogenen Tara-Gewichte ist eine entsprechend reduzierte Luftfrachtnettomasse von ca. 20 t pro Güterwagen anzusetzen. Aktuelle, für die Erstellung von Hochgeschwindigkeitsschienengüterverkehrsdienstleistungen projektierte Fahrzeugkonzepte legen nahe, dass mit genannten Werten die in betreffendem Einsatzspektrum höchstmöglichen Lastgrenzen erreicht bzw. bereits überschritten sind. So weist eine seitens der Siemens AG auf Basis der konzerneigenen HGV-Plattform Velaro entwickelte achtteilige Cargo-Version maximale Zuladekapazitäten von insgesamt 144 t auf, während die Wagen im französischen Posttransport eingesetzter TGV-Postal-Triebzüge jeweils lediglich mit ca. 10,5 t befrachtet werden können.[76]

Weiterhin sei vor hier dargestelltem Hintergrund darauf verwiesen, dass die für eine Substitution von Frachtflügen notwendige erhöhte Beförderungsgeschwindigkeit der Bildung großer Zugmassen, wie sie andere Schienengüterverkehrssegmente häufig auszeichnen, aus fahrdynamischen Gründen entgegensteht. Insofern bedarf es hinsichtlich des Urteils über wirtschaftlich rentabel transportierbar erscheinende Mindestaufkommensmengen einer differenzierten Betrachtung, welche sich nur in begrenztem Maße an den Leistungsausprägungen traditioneller SGV-Angebote zu orientieren vermag.

Anhand in Abb. 22 aufgeführter Streckenbeziehungen wird auf konkrete Weise offensichtlich, dass das innerhalb Europas mittels Fluggerät transportierte Güteraufkommen zu wesentlichen Teilen durch Integratoren bestimmt ist. Mit den Flughäfen Köln Bonn (FedEx, UPS, DHL), Paris-Charles de Gaulle (FedEx, UPS, DHL, TNT), Nottingham East Midlands (UPS, DHL), Leipzig/Halle (DHL), Lüttich (TNT), London Stansted (FedEx, UPS), Bergamo-Orio Al Serio (DHL), Mailand-Malpensa (FedEx, DHL) und Madrid-Barajas (FedEx, UPS, TNT, DHL) bilden sowohl die Luftfrachtdrehkreuze entsprechender KEP-Dienstleistungsunternehmen als auch in deren Netzwerken als herausgehobene Sammel- und Verteilknoten fungierende Standorte die bedeutendsten Versandmengenschwerpunkte. Alleine elf der 30 gelisteten Airport-Paare werden ausschließlich durch o. g., integratorseitig mittels eigener Nur-Frachtflugzeugzeuge intensiv bediente Verbindungen repräsentiert und können 45 % des in betreffender Graphik erfassten Transportaufkommens auf sich vereinen. Dieses Faktum lässt den Schluss zu, dass auf kontinentalen Relationen durchaus stärkere

[76] Vgl. Gediehn (2010a); Troche (2005), S. 56.

Frachtstromkonzentrationen bestehen, deren Abwicklung in weitem Umfang nicht über einen Rückgriff auf Unterbodenladekapazitäten erfolgt, sondern mittels dezidierter, ausschließlich Güterbeförderungszwecken dienender Flugbewegungen entsprochen wird. Für Schienenverkehrsangebote resultiert hieraus die Möglichkeit, sich unter dem Argument einer vollständigen Flugbetriebskostenvermeidung als Substitutionsprodukt zu positionieren. Eine in Preisgestaltungshinsicht weniger aussichtsreiche Wettbewerbssituation gegenüber ausschließlich per Belly Load erfolgenden klassischen Sammel- und Verteilverkehren kann bei entsprechender Angebotsgestaltung umgangen werden. Allerdings stellt beschriebene Marktkonstellation erhöhte Anforderungen an die zeitliche Leistungsfähigkeit schienengebundener Transporte. Da Integratoren primär auf eine Durchführung beförderungsdauersensibler Express- und Paketsendungsaufträge ausgerichtet sind, werden EVU nur dann hinreichende Verlagerungseffekte erzielen können, wenn sich ihre Güterverkehrsdienstleistungen anstandslos in die verglichen zu Standardluftfracht durchlaufoptimierten Transportprozessabläufe integrieren lassen.

Bezüglich des angestrebten Modal Shifts eines suffizienten und erlösträchtigen Kernaufkommens von luftseitigen Beförderungsmitteln auf die Schiene gilt es demnach mehr denn je, das Urteil über grundsätzlich bedienungswürdig erscheinende Relationen auf folgende Prämissen zu stützen:

- Konzentration auf Transportverbindungen, welche durch hohe, per Fluggerät beförderte Versandmengen gekennzeichnet sind, um besagten Kernaufkommensanteil faktischer Luftfracht maximieren zu können.
- Ausschluss von Relationen, die SGV-Dienstleistungen aufgrund vorliegender geographischer Hindernisse oder zu überbrückender Transportdistanzen in Bezug auf ihre zeitliche Wettbewerbsfähigkeit gegenüber dem Flugverkehr unverhältnismäßig stark einschränken.
- Fokussierung auf Quelle-Ziel-Beziehungen, deren infrastrukturelle Voraussetzungen hinreichend kurze schienengebundene Beförderungsläufe insbesondere auch unter Berücksichtigung güterkraftverkehrsbezogener Leistungsprofile ermöglichen, um die theoretisch bestehende Vorteilhaftigkeit entsprechender Angebote über mittlere Distanzen in praxi umsetzen zu können und den Transportmarkt durch ein Produkt zu ergänzen, dessen Leistungsausprägungen Verladern bzw. Luftfrachtdienstleistern gegenwärtig nicht verfügbar sind.

Mit Blick auf die in Abb. 22 hinsichtlich ihres Beförderungsaufkommens geordneten und anhand Abb. 23 in ihrem geographischen Kontext zueinander aufgetragenen 30 mengenstärksten Frachtströme lässt sich erkennen, dass luftseitig beförderte Güter zwischen den Flughäfen Köln Bonn und Paris-Charles de Gaulle, Köln Bonn und Nottingham East Midlands sowie Leipzig/Halle und Nottingham East Midlands mit jeweils über 50.000 t jährlich eine übergeordnete Bedeutung im innereuropäischen Luftverkehr einnehmen.

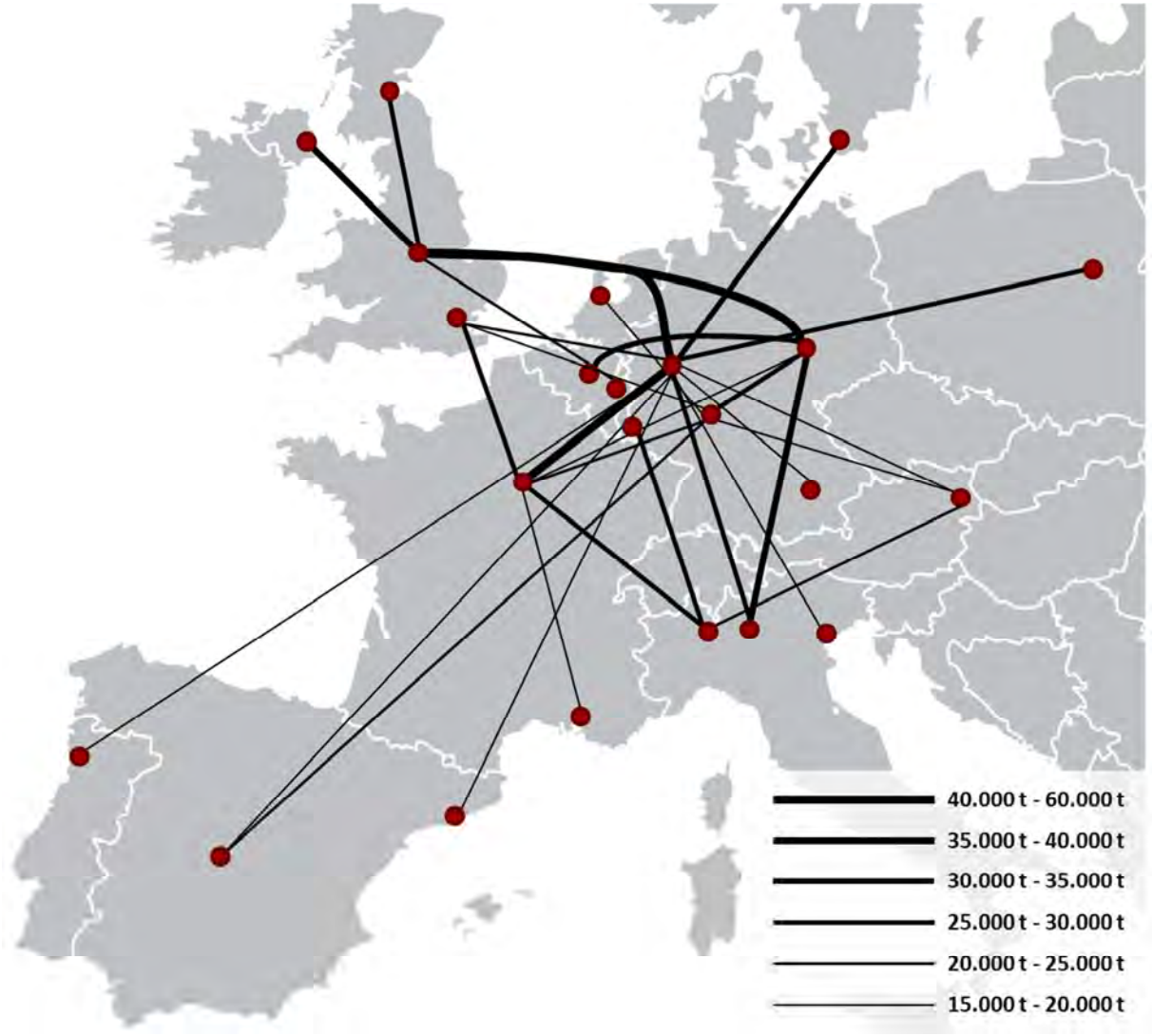


Abb. 23: Geographische Einordnung der 30 frachtaufkommensstärksten innereuropäischen Streckenverbindungen im Jahre 2010 (Ausschließliche Betrachtung luftseitig transportierter Güter, Quelle: Eigene Darstellung unter Verwendung von Eurostat (2013))

Eigene Flugplananalysen zeigen in diesem Zusammenhang auf, dass der in der englischen Grafschaft Leicestershire gelegene East Midlands Airport u. a. als ein gewichtiges regionales DHL-Frachtdrehkreuz mit vornehmlich europäischer Ausrichtung fungiert, welches auf britischem Territorium anfallende Gütersendungen bündelt und durch Direktflüge mit unterschiedlichen Destinationen auf dem Kontinent verknüpft. Ebenso erfüllt es naturgemäß eine Verteilfunktion für an irische, walisische, englische und schottische Ziele adressierte Fracht. Die im Hinblick auf den intrakontinentalen Verkehr herausgehobene Stellung des East Midlands Airport manifestiert sich gleichfalls anhand der in Abb. 21 abgetragenen Anzahl an jährlichen Nur-Frachtflügen, welche nur zu einem ausgesprochen geringen Anteil von ca. 10 % außereuropäische Destinationen ansteuern bzw. aus diesen eintreffen. Während DHL nahezu ausschließlich für die zwischen East Midlands Airport und dem Flughafen Leipzig/Halle auftretenden Verkehrsströme verantwortlich zeichnet und hierdurch eine Einbindung britischer Luftfrachtaufkommen in das globale Air Cargo-Netzwerk seines

Unternehmens sicherstellt, wird die Transportrelation Nottingham – Köln Bonn und vice versa ebenso durch UPS (mitunter als Zwischenstopp auf Interkontinentalverbindungen) bedient.[77]

Demgegenüber erfolgt eine Verknüpfung der Standorte Köln Bonn und Paris-Charles de Gaulle überwiegend seitens FedEx mit dem Ziel, seinen in der französischen Hauptstadt ansässigen europäischen Main-Hub mit dem 2010 aus Frankfurt am Main abgezogenen und am Rhein zwecks Bedienung osteuropäischer Wachstumsmärkte vollständig neu errichteten Luftfrachtdrehkreuz zu koppeln. Allein das amerikanische KEP-Dienstleistungsunternehmen führt zwischen beiden genannten Flughäfen täglich mehrere Nur-Frachtflüge, überwiegend mit Maschinen des Typs Boeing 777F, durch. Hinzu kommen weitere, bspw. seitens UPS erbrachte Verbindungen.

Naturgemäß erscheint es im Hinblick auf eine erfolgreiche Etablierung schienengebundener Luftfrachtersatzverkehre zielführend, entsprechend vorangehend getätigter Ausführungen zunächst die soeben näher erläuterten aufkommensstärksten Güterströme zu adressieren und hierdurch das sich aus gegenwärtig per Flugzeug beförderten Sendungsmengen speisende Kernaufkommen soweit als möglich zu generieren. Im Falle betrachteter Relationen mit jeweils über 50.000 t Fracht pro Jahr ergibt sich ein tägliches Aufkommen in Höhe von 141 t (Leipzig/Halle <-> Nottingham East Midlands) bis 156 t (Köln Bonn <-> Paris-Charles de Gaulle). Bei einer wiederum durchschnittlich knapp 2,9 t betragenden ULD-Zuladungsmasse erweisen sich beschriebene Transportströme äquivalent zu 49 bzw. 54 Hauptdeck-Luftfrachtcontainern (Typ AMA oder vergleichbar) pro Tag, was mehr als der durch einen Hochgeschwindigkeitsgüterzug bereitgestellten Beförderungskapazität entspricht, sofern in diesem Kontext für betreffende Einsatzzwecke konzipierte Fahrzeugkonzepte der Siemens AG (maximale Bruttonutzlast: 144 t, Höchstanzahl Main-Deck-ULD: ca. 48) und der Alstom S. A. (maximale Bruttonutzlast: 100 t, Höchstanzahl Main-Deck-ULD: ca. 36) zugrunde gelegt werden.[78]

Die drei genannten Streckenpaare erscheinen somit jeweils für sich betrachtet bereits dazu in der Lage, eine umfassende Grundauslastung zu erzielen. Um darüber hinaus unter gleichzeitiger Integration weniger aufkommensstarker Frachtstrombeziehungen und sich evtl. abzeichnender Bündelungspotenziale Relationen bestimmen zu können, welche für einen Einsatz schienengebundener Luftfrachtersatzverkehrsangebote als relevant einzustufen sind, seien, den beschriebenen Prämissen entsprechend, nachfolgend diejenigen

[77] Für ergänzende, den Flughafen Nottingham East Midlands betreffende Informationen vgl. Department for Transport (2009), S. 19 ff.

[78] Benannte ULD-Zuladungsmassen beruhen auf eigenen Kalkulationen unter Zugrundelegung durchschnittlicher Frachtdichten und eingesetzter Containervolumina. Ein Abgleich mit in der Praxis seitens KEP-Dienstleistungsunternehmen angestrebter Werte belegt einen eher konservativen Berechnungsansatz im Sinne höherer ULD-spezifischer Ladungsgewichte. (Vgl. DHL Aviation N. V./S. A. (2010).) Aussagen zu schienenfahrzeugbezogenen Kapazitätsgrenzen erfolgen auf Basis von Gediehn (2010b), S. 14 f. und Euro Carex (2011), S. 29 f.

Strecken von weitergehenden Betrachtungen ausgeschlossen, deren Transportdistanzen oder infrastrukturellen Gegebenheiten eine lediglich begrenzte SGV-Wettbewerbsfähigkeit vermuten lassen. Insbesondere aufgrund ihrer peripheren Lage gegenüber dem Zentrum europäischen Luftfrachtaufkommens, welches u. a. mit Blick auf Abb. 23 zweifellos in den sich von Zentralengland über Ostfrankreich, die Niederlande, Belgien und Westdeutschland bis nach Norditalien erstreckenden Regionen höchster Wirtschaftskraft zu verorten ist, sowie ihrer geringen Vernetzung untereinander werden Güterströme von und nach Porto, Madrid bzw. Barcelona im weiteren Verlauf der Betrachtung nicht näher aufgegriffen.[79] Sämtliche hiervon betroffene Relationen weisen eine Transportentfernung von deutlich mehr als 1.000 km auf, was die Umsetzung bodengebundener Nachtsprünge erheblich erschwert. Ein Einwand, welcher allerdings ebenso gegenüber weiteren, hier in Anbetracht ihres Frachtaufkommens hervorgehobenen Beförderungsstrecken geltend gemacht werden kann. Insofern sei darüber hinaus von Güterströmen abstrahiert, deren Transport eine Luftliniendistanzbewältigung von über 800 km voraussetzt. Neben der Relation Köln Bonn <-> Warschau ist von benannter Maßgabe in erster Linie die Verbindung Leipzig/Halle <-> Nottingham East Midlands betroffen.

Dass sich East Midlands Airport ergänzend hierzu auch im Hinblick auf die zweite durch ihn repräsentierte aufkommensstarke Transportbeziehung nicht als Ausgangspunkt für schienengebundene Luftfrachtersatzverkehrsdienstleistungen zu eignen scheint, wird anhand Abb. 24 ersichtlich. Zwar steht die Entscheidung über einen Bau der Hochgeschwindigkeitsstrecke High Speed 2, welche u. a. den Nottinghamer Flughafen unter Realisierung vergleichsweise kurzer Fahrzeiten an London und somit das europäische HGV-Netz anbinden könnte, gegenwärtig im Mittelpunkt öffentlicher britischer Diskussion, derzeit ist die eisenbahnseitige Erschließung Zentralenglands in Bezug auf das vorliegend diskutierte Einsatzspektrum jedoch als lediglich begrenzt erfolgversprechend einzustufen. Wohlgemerkt gilt diese Feststellung in erster Linie für das zeitliche Konkurrenzvermögen von SGV-Angeboten hinsichtlich auf dem europäischen Festland gelegener Destinationen, welche mit Blick auf ein evtl. bündelbares Aufkommen nach bzw. von Köln Bonn und Lüttich ausgesprochen attraktiv erscheinen. Innerhalb Englands könnten die bestehenden Ausbaustrecken u. U. allerdings für einen intensiveren Güteraustausch zwischen Nottingham East Midlands und London auf der einen sowie Edinburgh Airport auf der anderen Seite herangezogen werden.

[79] Für eine eingehendere Darstellung des Zusammenhangs zwischen flughafenspezifischer Luftfrachtaufkommen und regionalwirtschaftlicher Leistungsfähigkeit vgl. bspw. Epping (2009), S. 186 ff.

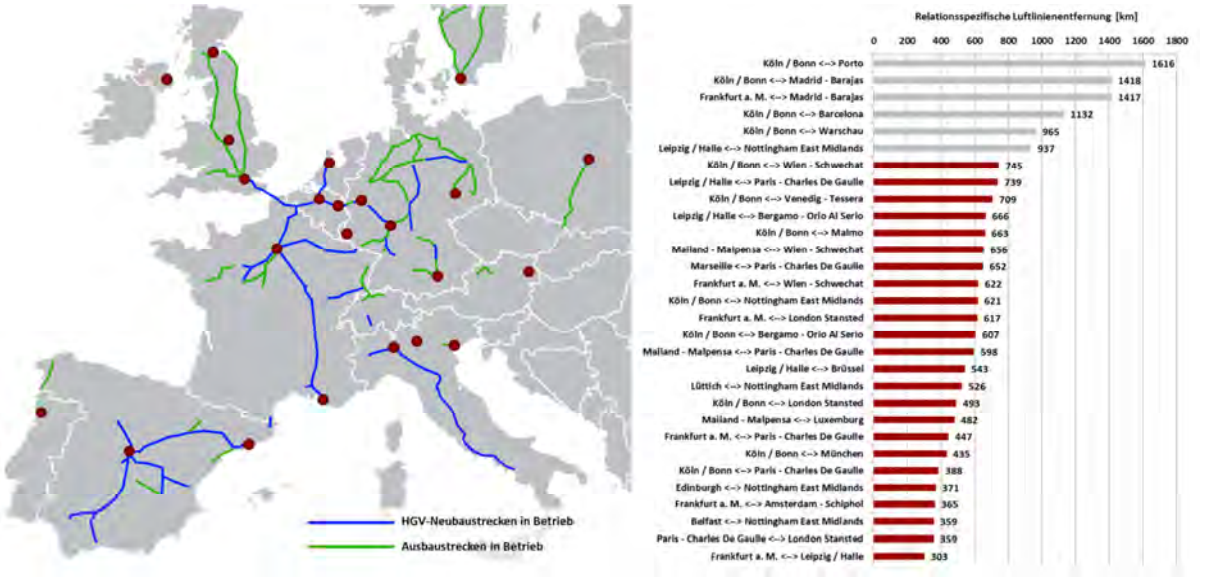


Abb. 24: Schematische Einbindung betrachteter Flughäfen in das europäische Hochgeschwindigkeitsschienennetz (links) sowie Streckenentfernungen der identifizierten Luftfrachtrelationen (rechts) (Quelle: Eigene Darstellung unter Verwendung von International Union of Railways (UIC) (2010, S. 23)

Eine infrastrukturell bedingt mangelnde Erreichbarkeit ist ebenso dem österreichischen Hauptstadtflughafen zu unterstellen. Weder aus Mailand noch aus Köln bzw. Frankfurt sind auf dem Schienenwege kontinuierlich hohe Streckengeschwindigkeiten erzielbar, was betreffende Relationen für eine bodengebundene Substitution von Frachtflügen weitestgehend disqualifiziert. Gleiches gilt aufgrund des erforderlichen Alpentransits für die drei norditalienischen Airports, wenn auch insbesondere Mailand-Malpensa zukünftig von der geplanten Schnellfahrstrecke zwischen Lyon und Turin im Hinblick auf bestehende Güterströme von und nach Paris-Charles de Gaulle profitieren könnte. Aus Gründen bestehender natürlicher Hindernisse für bodengebundene Transporte werden ferner die Flughäfen Belfast sowie Malmö bezüglich einer Verlagerung luftseitig beförderter Fracht als wenig bedeutsam angesehen. Eine Reisezeit von bestenfalls knapp 10 Stunden im Schienenpersonenfernverkehr auf vorliegend zu betrachtender Relation zwischen der südschwedischen Metropole und Köln belegt diese Einschätzung nachhaltig.

Abb. 24 legt darüber hinaus nahe, dass der Standort Leipzig/Halle bisher nur unzureichend in das deutsche Hochgeschwindigkeitsnetz eingebunden ist. Eine Realisierung schneller Schienengüterverkehrsangebote erweist sich dementsprechend derzeit sowohl mit Blick auf westlich als auch auf südlich gelegene Destinationen als ambitionierte Zielsetzung. Nichtsdestotrotz gilt es vor diesem Hintergrund zu berücksichtigen, dass zwischen dem sächsischen Flughafen und dem gut 300 km entfernten Luftverkehrsdrehkreuz Frankfurt am Main im Jahre 2010 alleine per Flugzeug mehr als 26.000 t Fracht ausgetauscht wurden (vgl. Abb. 22). Keine weitere der 30 innereuropäisch aufkommensstärksten Streckenverbindungen wies eine kürzere Beförderungsdistanz auf. Angesichts weit überdurchschnittlicher standortbezogener Wachstumsraten sowie der sich bereits im Neu- bzw. Ausbau

befindlichen Schnellfahrstrecke Nürnberg – Erfurt – Halle/Leipzig (VDE 8.1 / 8.2) könnten in naher Zukunft erfolgversprechende Einsatzszenarien für schienengebundene Transportangebote entstehen, welche nicht zuletzt auch aus den forthin zunehmenden Güterströmen von und nach Frankfurt resultieren.

Unter Zugrundelegung zuvor formulierter Prämissen lassen sich jedoch ausgehend von der aufkommensstärksten und somit die höchste lufttransportseitig gespeiste Grundauslastung versprechenden Relation weitere Verkehrsbeziehungen identifizieren, welche durch den Schienenverkehr aufgrund einer hochwertigen Integration in die europäische HGV-Infrastruktur mit vergleichsweise kurzen Laufzeiten zu bedienen sind und ebenfalls nennenswerte, mittels Fluggerät beförderte Gütermengen aufweisen. Mit zehn in Abb. 20 gelisteten, teils verstärkt international ausgerichteten, teils innereuropäische Warenströme fokussierenden Flughäfen umschließt ein gedanklich zwischen den Städten London, Paris, Frankfurt am Main und Amsterdam aufgespanntes Trapez nicht nur 61 % des insgesamt seitens europäischer Airports umgeschlagene Frachtvolumens. Es ist darüber hinaus durch diverse luftseitige Warenströme mit einer maximalem streckensegmentspezifischen Transportdistanz von 620 km (Frankfurt – London) gekennzeichnet, welche sich evtl. gar unter Ausnutzung von Bündelungseffekten auf Schienengüterverkehrsdienstleistungen verlagern ließen. Infrastrukturell könnten in diesem Zusammenhang unterschiedliche Hochgeschwindigkeitsstrecken wie die NBS Frankfurt – Köln, HLS 1, 2, 3 und 4 (Belgien), HLS Zuid (Niederlande), LGV Est européenne, LGV Nord (Frankreich), HS 1 (England) sowie der Eurotunnel Verwendung finden, um angemessene bodengebundene Beförderungszeiten zu realisieren.

Die Fragestellung, ob verladerseitigen Anforderungen hinsichtlich einzuhaltender Versanddauern mit Hilfe eines betreffenden Transportangebotes adäquat entsprochen werden kann bzw. sich die von verantwortlichen Luftfrachtunternehmen definierten logistischen Rahmenbedingungen z. B. im Falle eines sich anschließenden interkontinentalen Hauptlaufes einhalten lassen, bedarf zu ihrer Beantwortung zwar einer weitergehenden Analyse. Allerdings erscheinen die Voraussetzungen für einen erfolgreichen Pilotbetrieb in dem vorangehend spezifizierten und anhand Abb. 25 aufgezeigten regionalen Teilmarkt mit Blick auf die innerhalb Europas vorzufindenden Luftfrachtverkehrscharakteristika als gegenwärtig am besten geeignet.

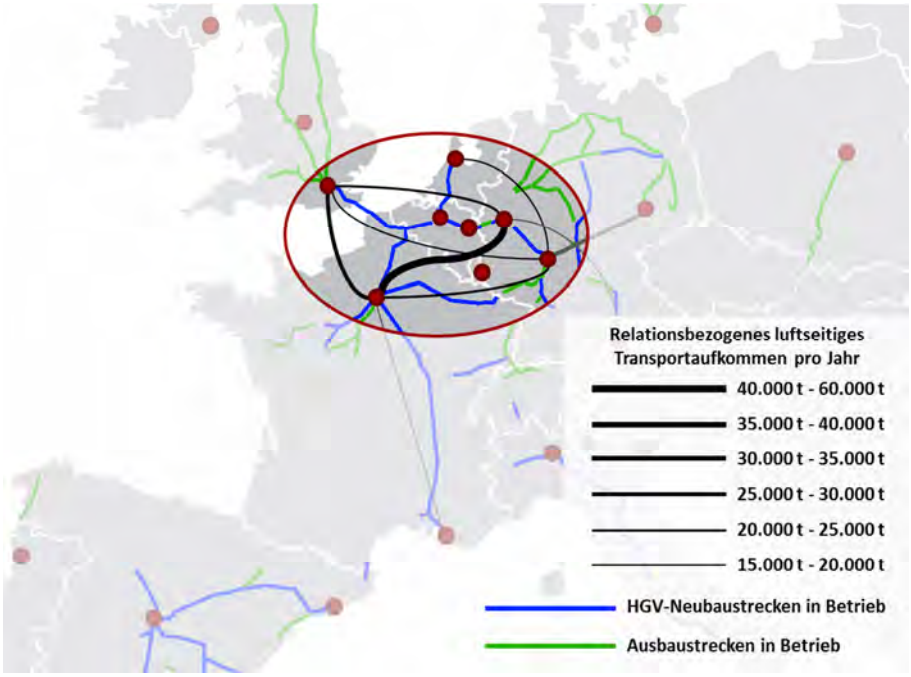


Abb. 25: Hinsichtlich einer Angebotsimplementierung schienengebundener Luftfrachtersatzverkehrs-dienstleistungen vorrangig geeignet erscheinender regionaler Teilmarkt (Quelle: Eigene Darstellung)

Nachfolgend sei das im Rahmen relevanten Teilmarktes anfallende Transportaufkommen taxiert und, um hieraus resultierende Zugauslastungsgrade in eingängiger Form visualisieren zu können, als Äquivalent streckenabschnittsbezogen zu befördernder Luftfrachtcontainer dargestellt. Neben den bereits erfassten Relationen Köln Bonn <-> Paris-Charles De Gaulle, Paris-Charles De Gaulle <-> London Stansted, Köln Bonn <-> London Stansted, Frankfurt am Main <-> Paris-Charles De Gaulle, Frankfurt am Main <-> Amsterdam-Schiphol sowie Frankfurt am Main <-> London Stansted werden zu diesem Zweck sämtliche innerhalb des fokussierten Betrachtungsraumes durch luftseitigen Frachtverkehr gekennzeichnete Streckenbeziehungen ausgewertet und auf die betreffende Standorte verbindende Eisenbahninfrastruktur umgelegt. Hierbei finden, soweit verfügbar, auch aktuellere nationale Statistiken Eingang, welche auf europäischer Ebene zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht erschienen sind und somit für die vorangegangenen länderübergreifende Gegenüberstellung sowie Priorisierung existierender Frachtströme aus Gründen zu gewährleistender Vergleichbarkeit unberücksichtigt blieben.

Darüber hinaus ist Bezug nehmend auf Kap. 3.1 neben per Flugzeug beförderten Waren ebenso das sich aus RFS-Verkehren speisende Transportaufkommen in besagte Gütermengenerhebung zu integrieren, um gegenwärtig straßengebundene Substitutions-potenziale hinsichtlich ihrer Verlagerungswirkung auf SGV-Angebote abbilden zu können. In diesem Kontext erweist sich allerdings eine vielfach auch in der Fachliteratur kritisierte, unzureichende statistische Erfassung entsprechender Trucking-Dienstleistungen als überaus nachteilig. Öffentlich zugängliche Datenquellen sind demnach nur in begrenztem Maße dazu in der Lage, die mittels Lkw abgewickelten EU-weiten Luftfrachtströme vollumfänglich zu erfassen. Um mit Blick auf innerhalb des betrachteten Teilmarktes durchgeführte RFS-

Transporte dennoch belastbare Aussagen treffen zu können, wurden die Flugpläne der größten europäischen Luftfrachtverkehrsgesellschaften Lufthansa Cargo AG und Air France-KLM-Martinair Cargo bezüglich ihrer Trucking-Relationen ausgewertet. Unter der Hypothese einer jeweils hälftigen Fahrzeugauslastung lassen sich auf Grundlage ermittelter Bedienungsfrequenzen streckenspezifische Aufkommenswerte abschätzen, welche den luftseitig beförderten Gütermengen hinzuzurechnen sind, um das prinzipiell für einen Modal Shift zur Verfügung stehende Frachtvolumen beziffern zu können. Auch wenn sich durch beschriebenes Vorgehen wesentliche straßenseitige Transportströme erfassen lassen, so ist angesichts der Vielzahl potenzieller Marktteilnehmer doch von einer erheblichen Unterbewertung inkludierter RFS-Beiträge auszugehen. Hierzu trägt die als eher konservativ einzuordnende Lkw-bezogene Durchschnittsauslastungsannahme sowie eine, insofern aus vorliegenden Flugplandaten ersichtlich, vollständige Abstraktion von saisonal bedingten Zusatzverkehren bei.

Ebenfalls im Rahmen der aufgeführten Frachtmengen nicht berücksichtigt sind bei einer adäquaten Angebotsausgestaltung seitens des SGV akquirierbare Stück- und Sammelgutverkehre, welche durch die betreffenden Speditionen ausgehend von ihren jeweiligen flughafennahen Umschlags- und Konsolidierungsknoten aufgrund geringerer sendungsspezifischer Transportzeitsensibilität nicht per Flugzeug, sondern parallel zu von Luftfrachtverkehrsgesellschaften betriebenen RFS-Netzen auf der Straße erbracht werden. Während auch in diesem Zusammenhang eine stark zersplitterte Anbieterstruktur vorliegt, welche die Abschätzung bestehender Marktpotenziale erschwert, sind es ferner insbesondere bodengebundene Beförderungsströme der Integratoren, die einen weiteren ergänzenden Beitrag zu beschriebenen Aufkommenswerten darstellen können. Ebenso wie Speditionen verfügen entsprechende integrierte Transportdienstleister über Versand-aufträge, welche keinen Expressstatus besitzen und deshalb bspw. angesichts begrenzter Luftfrachtkapazitäten auf kontinentalen Relationen vollumfänglich als unternehmenseigener Sammelgutverkehr per Lkw abgewickelt werden. Im Falle verfügbaren Transportraumes ließen sich diese einem regelmäßig verkehrenden SGV-Angebot gleichfalls kostengünstig beiladen.

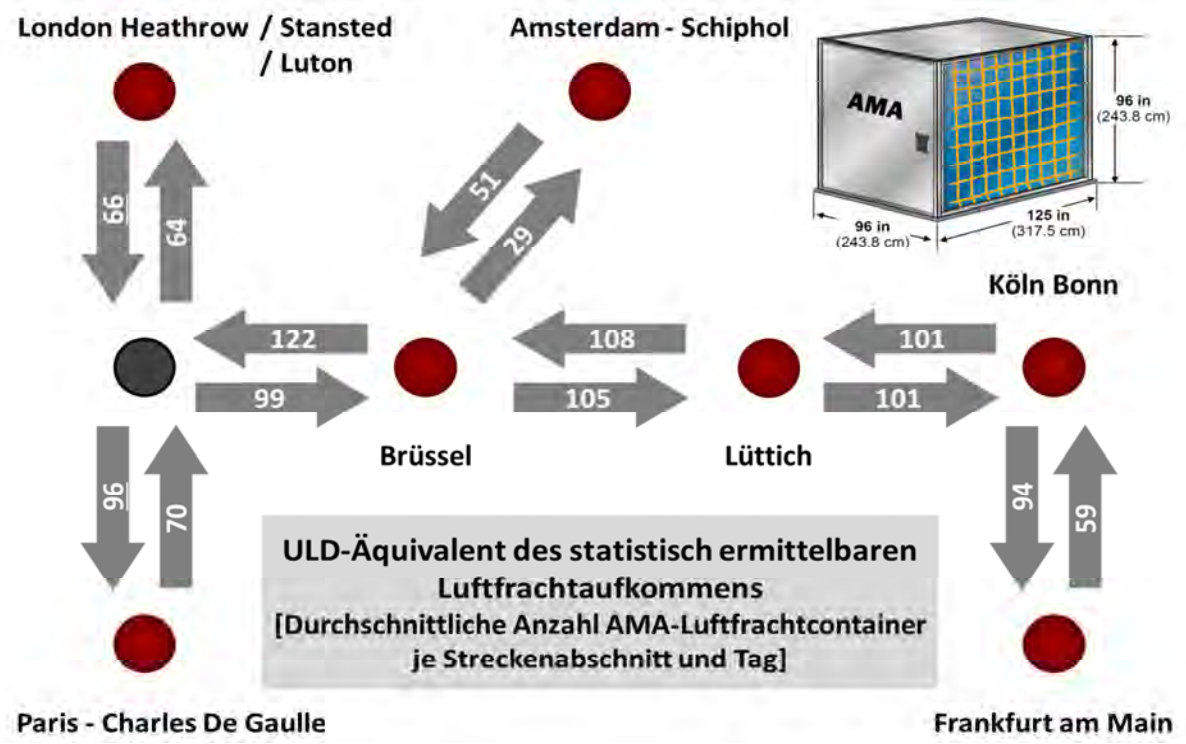


Abb. 26: Aktuelle SGV-streckenabschnittsbezogene Luftfrachtaufkommensverteilung innerhalb des definierten regionalen Teilmarktes (Ausschließliche Betrachtung luftseitiger und ausgewählter RFS-Transporte, Quelle: Eigene Darstellung, Boeing Commercial Airplanes (2012))[80]

Abb. 26 zeigt auf, dass unter Ausnutzung vorhandener teilmarktspezifischer Bündelungseffekte in Abhängigkeit des jeweils betrachteten Schienenverkehrs-Streckenabschnittes richtungsbezogene Frachtaufkommenswerte von durchschnittlich 29 bis 122 AMA-Containern pro Tag identifizierbar sind. Vorangehend dargestellte Erhebungsdefizite berücksichtigend und zugleich die maximale Transportkapazität aktueller Hochgeschwindigkeitsschienengüterverkehrs-Fahrzeugkonzepte von herstellerabhängig ca. 36 bis 48 ULD je Zug in Betracht ziehend, erscheint ein hinreichendes Grundlastaufkommen für eisenbahnseitige Luftfrachtersatzverkehrsangebote innerhalb des gewählten Betrachtungsraumes als durchaus gegeben. Vorangegangene Studien legen unter vergleichbaren Rahmenbedingungen die Existenz eines teilweise mehr als doppelt so hohen Substitutionspotenziales nahe, was einerseits naturgemäß auf ein abweichendes Untersuchungsvorgehen zurückgeführt werden kann, andererseits jedoch auch als Indiz für die von alternativen RFS-Dienstleistern und Sammelgut-Speditionen zusätzlich ausgehenden Verlagerungseffekte deutbar ist. Letztendlich summiert sich das innerhalb beschriebenen regionalen Teilmarktes ermittelte Luftfrachtsendungsaufkommen auf jährlich ca. 225.000 t. Bei vor diesem Hintergrund u. a. durchgeführten 6.600 Nur-Frachtflügen p. a. wäre ein erfolgreich in betreffendes Air Cargo-Segment zu implementierendes SGV-Angebot dementsprechend mit nennenswerten ökologischen und ökonomischen Auswirkungen verbunden.

[80] Dargestellte Ergebnisse beruhend auf eigenen Berechnungen unter Verwendung von Eurostat (2013), Lufthansa Cargo AG (2013b) und Air France-KLM-Martinair Cargo (2013).

Unter Zugrundelegung eines jährlich drei Prozent betragenden Aufkommenswachstums (vgl. Kap. 2.5) ergeben sich darüber hinaus bereits für 2020 auf acht der 14 richtungsbezogenen Streckenabschnitte Luftfrachttransportmengen von mindestens 120 ULD pro Tag, was jeweils einer Gesamtladekapazität von fahrzeugabhängig bis zu drei voll ausgelasteten Hochgeschwindigkeitsgüterzügen entspricht und somit bereits mehrfache tägliche Relationsbedienungen in Aussicht stellt (vgl. Abb. 27).

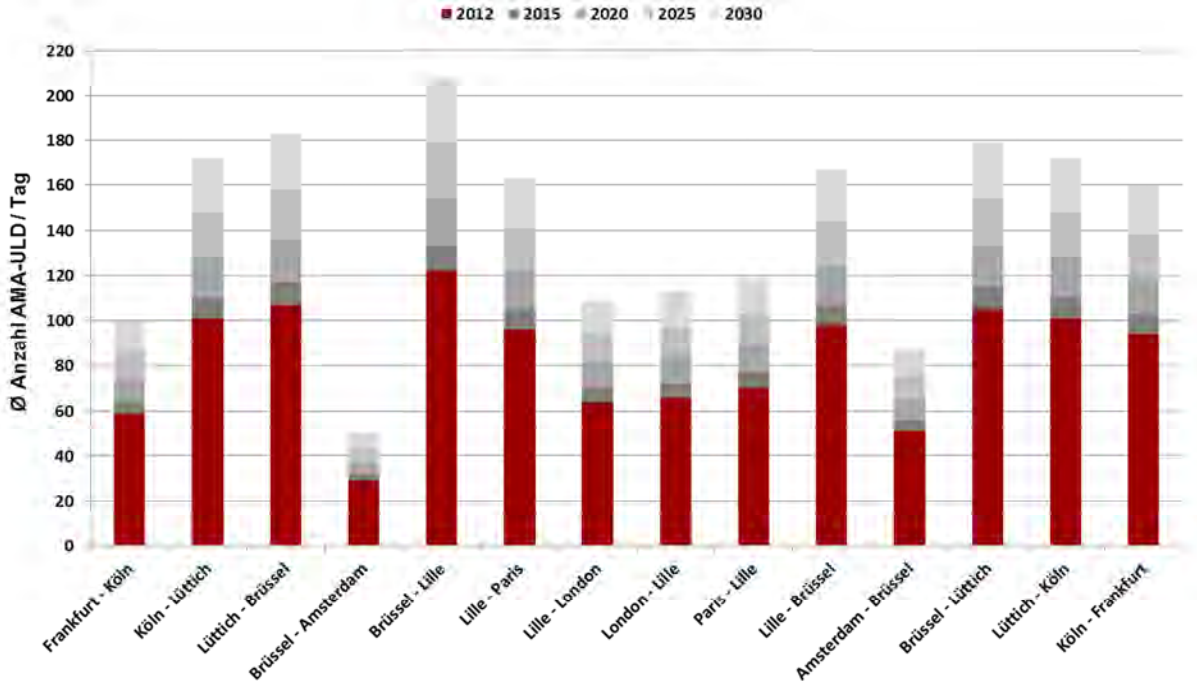


Abb. 27: Luftfrachtaufkommensprognose des definierten regionalen Teilmarktes (Quelle: Eigene Darstellung)[81]

Im Zeichen begrenzter flughafenseitiger Slotverfügbarkeit und steigender Flugbetriebskosten ist eine Ausweitung innereuropäischer Kurzstreckenluftverkehre insbesondere innerhalb des hier betrachteten Verkehrsraumes als deutlich erschwert anzusehen, weshalb dargestellte Frachtvolumenzunahme die Rahmenbedingungen für einen künftig erfolgreichen Modal Shift zugunsten geeigneter SGV-Angebote nachhaltig verbessert.

Auch vor diesem Hintergrund ist noch einmal auf den konservativen Charakter der dargestellten Berechnungen zugrunde gelegten Eingangsparameter hinzuweisen. So wurde das ULD-spezifische Gewicht / Volumen-Verhältnis höher angesetzt als es gemäß einschlägiger Quellen tatsächlich gegeben erscheint, was eher zu einer Unter- denn zu einer Überschätzung kalkulierter Luftfrachtcontainermengen beiträgt. Darüber hinaus konnte aus dargestellten Gründen lediglich ein Teil der real durchgeführten RFS-Transporte erfasst und somit im Zuge betreffender Berechnungen berücksichtigt werden, wohingegen von sich aus straßengebundenen Stückgutverkehren speisenden Beiladungsmengen vollständig

[81] Eigene Abschätzung unter Zugrundelegung von Eurostat (2013), Lufthansa Cargo AG (2013b), Air France-KLM-Martinair Cargo (2013), Crabtree et al. (2012) und Airbus S.A.S. (2012). Ausschließliche Betrachtung luftseitiger und ausgewählter RFS-Transporte.

abstrahiert wurde. Auch diese Gegebenheiten sind naturgemäß mit einer Ausweisung reduzierter Aufkommenswerte verbunden.

4 ZUSAMMENFASSUNG

Ziel vorliegender Untersuchung war es, die den innereuropäischen Luftfrachtverkehr kennzeichnenden Rahmenbedingungen und Marktcharakteristika zu eruieren, um hierauf aufbauend relevante Teilmärkte für eine Integration schienengebundener Transportangebote in bestehende Air Cargo-Netzwerke bestimmen zu können. Nachdem zunächst die grundlegenden Leistungsmerkmale, dominierenden Gütergruppen und prinzipiell zu unterscheidenden Produktkategorien luftseitiger Frachtbeförderungsangebote dargelegt sowie deren aktuelle Aufkommensentwicklung und -verteilung nachgezeichnet wurden, fand mit Blick auf bedeutende Marktparteien eine Diskussion vorherrschender Anbieter- und Prozessstrukturen statt. Unter Berücksichtigung ebenfalls skizzierter luftfrachtspezifischer Ablauforganisation ließen sich im Anschluss grundsätzliche Aussagen dahingehend tätigen, welche Substitutionsfunktion dem Schienengüterverkehr hinsichtlich bestehender Versand- bzw. Güteranforderungen und gemeinhin gebildeter Transportketten zuteilwerden kann. Basierend auf genannten Erkenntnissen erfolgte in einem weiteren Schritt die Bestimmung primär zu adressierender Aufkommen sowie eine sich nach entsprechenden Prämissen richtendende relationsspezifische Auswertung vorherrschender Air Cargo-Ströme.

Angesichts des ihn kennzeichnenden erheblichen Luftfrachtvolumens, hinreichend kurzer Beförderungsdistanzen und seiner qualitativ hochwertigen Erschließung durch europäische HGV-Strecken konnte unter aktuellen Voraussetzungen insbesondere der von den Flughafenstandorte London, Paris, Frankfurt am Main sowie Amsterdam umgrenzte Raum als relevanter regionaler Teilmarkt für schienengebundene Transportdienstleistungen identifiziert werden. Bereits zum gegenwärtigen Zeitpunkt weist das betreffende Gebiet Luftfrachtversandmengen auf, welche unter Ausnutzung vorhandener airportspezifischer Bündelungspotenziale hochgeschwindigkeitsgüterzugfüllende Auslastungswerte ermöglichen, ohne ergänzende Beiladungsvolumina seitens speditioneller Güterkraft-Stückgutverkehre zu akquirieren.

Mit Blick auf die für europäische Air Cargo-Dienstleistungen prognostizierte Aufkommensentwicklung, welche insbesondere auch seitens zentraler EU-Wirtschaftsregionen getrieben sein wird, zeichnen sich innerhalb des definierten Teilmarktes weiterhin steigende Transportströme ab. Vor beschriebenem Hintergrund speziell auf den internationalen Luftfahrtdrehkreuzen drohende Kapazitätsengpässe sowie ein anhaltend hohes Flugkraftstoffpreisniveau geben darüber hinaus Anlass zu der Vermutung, dass entsprechende Aufkommenssteigerungen durch ein wachsendes Bedürfnis nach kostengünstigeren aber dennoch kurze Laufzeiten garantierenden Güterbeförderungsalternativen begleitet sein werden. Eine Kombination, die bei adäquater Angebotsausgestaltung hohe SGV-Affinitäten

verspricht und das luftfrachtspezifische Substitutionspotenzial schienengebundener Transportdienstleistungen unter Berücksichtigung vorhandener HGV-Netzabdeckung namentlich innerhalb des benannten Teilmarktes maßgeblich verstärken könnte.

Allerdings ergeben sich in Bezug auf künftige Entwicklungen nicht ausschließlich für die zunächst fokussierten Verkehrsrelationen erweiterte Perspektiven. Nach Fertigstellung gegenwärtig im Bau befindlicher oder projektierter Hochgeschwindigkeitsstrecken ließen sich darüber hinaus weitere Teilmärkte adressieren, welche bereits heute über ein vergleichsweise hohes Luftfrachtsendungsaufkommen verfügen, hinsichtlich ihrer Schienennetzeinbindung jedoch keine dem Güterkraftverkehr überlegenen Fahrzeiten zwischen Ausgangs- und Zieldestinationen versprechen. Insofern bleibt bspw. abzuwarten, welche Marktchancen sich für die Flughäfen Halle/Leipzig und Nottingham East Midlands aus den Infrastrukturprojekten VDE 8.1 / 8.2 respektive High Speed 2 ergeben.

Letzten Endes ist zu konstatiert, dass insbesondere der sich zwischen englischer, französischer und niederländischer Hauptstadtregion sowie dem Rhein-Main-Gebiet auf deutscher Seite erstreckende Verkehrsraum Air Cargo-Ströme aufweist, deren Mengen- und Relationsstruktur eine Marktimplementierung schienengebundener Luftfrachtersatztransporte erfolgversprechend erscheinen lässt. Aussagen dahingehend, inwiefern betreffende SGV-Dienstleistungen unter wirtschaftlichen und logistischen Gesichtspunkten dazu in der Lagen sein können, verladerseitig bestehenden Versandanforderungen zu entsprechen und somit vorhandene Substitutionspotenziale tatsächlich zu realisieren, bedürfen hierauf aufbauend allerdings einer ergänzenden Untersuchung.

LITERATURVERZEICHNIS

Aberle, Gerd (2009): Transportwirtschaft. Einzelwirtschaftliche und gesamtwirtschaftliche Grundlagen. 5. Aufl. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH.

Air France-KLM-Martinair Cargo (2013): Internetpräsenz des Unternehmens. Online verfügbar unter http://www.af-klm.com/cargo/b2b/wps/portal/b2b/, zuletzt geprüft am 20.03.2013.

Airbus S.A.S. (2012): Navigation the Future. Global Market Forecast 2012-2031. Blagnac. Online verfügbar unter http://www.airbus.com/company/market/forecast/?eID=dam_frontend_push&docID=27599, zuletzt geprüft am 17.04.2013.

Airports Council International (2011): Annual Traffic Data. Cargo Traffic 2010 Final. Online verfügbar unter http://www.aci.aero/, zuletzt aktualisiert am 01.08.2011, zuletzt geprüft am 20.03.2013.

Albalate, Daniel; Bel, Germà (2010): High-Speed Rail: Lessons für Policy Makers from Experiences Abroad. Universitat de Barcelona, Institut de Recerca en Economia Aplicada Regional i Pública. Barcelona (IREA Working Papers, 2010/03). Online verfügbar unter http://www.ub.edu/irea/working_papers/2010/201003.pdf, zuletzt geprüft am 03.03.2013.

Alram, Johannes (2011): Post-Merger-Netzwerk-Integration aus der Sicht von Belly-Fracht am Beispiel der Lufthansa, Austrian Airlines und Swiss. Universität Kassel, Kassel. Fachbereich Wirtschaftswissenschaften.

Auswertiges Amt (2012): Schengener Übereinkommen. Berlin. Online verfügbar unter http://www.auswaertiges-amt.de/DE/EinreiseUndAufenthalt/Schengen_node.html, zuletzt aktualisiert am 29.05.2012, zuletzt geprüft am 17.03.2013.

Becker, Björn (2011): Lufthansa Cargo Hub in FRA. Lufthansa Cargo AG. Frankfurt am Main, September 2011. Online verfügbar unter http://www.osz-lotis.de/fileadmin/user_upload/bab/logistik/LCC_Vorstellung_VDB_Sept2011_Handout.pdf, zuletzt geprüft am 01.04.2013.

Berndt, Thomas (2001): Eisenbahngüterverkehr. 1. Aufl. Stuttgart, Leipzig, Wiesbaden: Teubner.

Berster, Peter; Gelhausen, Marc; Grimme, Wolfgang; Hepting, Michael; Horn, Stephan; Leipold, Alexandra et al. (2012): Luftverkehrsbericht 2011. Daten und Kommentierungen des deutschen und weltweiten Luftverkehrs. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V., Institut für Flughafenwesen und Luftverkehr (Köln). Köln. Online verfügbar unter http://www.dlr.de/fw/Portaldata/42/Resources/dokumente/pdf/LVB2011.pdf, zuletzt geprüft am 16.03.2013.

Boddenberg, Jens; Hertelendy, Tibor; Leßmann, Bernhard; Schaumann, Henning; Frye, Heinrich (2010): AirCargo RailCenter. Ergebnisbericht - Phase 1. Fraport AG; Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik. Frankfurt am Main.

Boeing Commercial Airplanes (2012): Pallets and Containers. Seattle, WA. Online verfügbar unter http://www.boeing.com/assets/pdf/commercial/startup/pdf/CargoPalletsContainers.pdf, zuletzt geprüft am 16.04.2013.

Bretzke, Wolf-Rüdiger; Barkawi, Karim (2012): Nachhaltige Logistik. Antworten Auf Eine Globale Herausforderung. 2. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer.

Bundesministerium für Verkehr; Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (1991): Verkehr in Zahlen 1991. 20. Aufl. Hamburg: Deutscher Verkehrs-Verlag.

Bundesregierung (2010): Drucksache des Deutschen Bundestages 17/4293: Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Winfried Hermann, Dr. Anton Hofreiter, Dr. Valerie Wilms, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN - Drucksache 17/4001 -. Aktuelle Entwicklungen bei der geplanten Neubaustrecke Wendlingen-Ulm. Online verfügbar unter http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/17/042/1704293.pdf, zuletzt geprüft am 04.03.2013.

Clancy, Brian; Hoppin, David; Moses, John; Westphal, Jim (2008): End of an era? Why the 'super spike' in fuel prices may signal the end of 'super growth' in air freight. In: *American Shipper* 50 (8), S. 32–47.

Crabtree, Tom; Edgar, Jim; Hoang, Tom; Tom, Russell (2010): World Air Cargo Forecast. 2010-2011. Unter Mitarbeit von Kai Heinicke, Lee Smith, Greg Greenwood, Hiroyasu Shimizu und Brad Hard. Boeing Commercial Airplanes. Seattle, WA. Online verfügbar unter http://www.boeing.com/commercial/cargo/wacf.pdf, zuletzt geprüft am 15.01.2012.

Crabtree, Tom; Edgar, Jim; Hoang, Tom; Tom, Russell; Hard, Bradley (2012): World Air Cargo Forecast. 2012-2013. Unter Mitarbeit von Kensuke Sakaki und Merve Guvendik. Boeing Commercial Airplanes. Seattle, WA. Online verfügbar unter http://www.boeing.com/commercial/cargo/wacf.pdf, zuletzt geprüft am 15.01.2012.

den Boer, Eelco; van Essen, Huib; Brouwer, Femke; Pastori, Enrico; Moizo, Alessandra (2011): Potential of modal shift to rail transport. Study on the potjected effects of GHG emissions and transport volumes. CE Delft; TRT Trasporti e Territorio Srl. Delft. Online verfügbar unter http://www.cedelft.eu/art/graphics/gra_acrobat.png, zuletzt geprüft am 03.03.2013.

Department for Transport (2009): The air freight end-to-end journey. An analysis of the end-to-end journey of air freight through UK international gateways. London: DfT Publications.

Deutsches Verkehrsforum e. V. (2001): Technische Innovationen im Güterverkehr. Stellungnahme des Lenkungskreises 'Güterverkehr' im Deutschen Verkehrsforum. Berlin. Online verfügbar unter http://www.verkehrsforum.de/fileadmin/dvf/pdf_downloads/pospap/pospap_lk_gv_innnovationen_gv.pdf, zuletzt geprüft am 03.03.2013.

DHL Aviation N. V./S. A. (2010): Optimum B767-300 / B777 Aircraft Volume Utilisation. Online verfügbar unter https://aviationcargo.dhl.com/webedit/files/Optimum%20767-300F%20and%20777%20volume%20utilisation%20290310%20.pdf, zuletzt aktualisiert am 29.03.2010, zuletzt geprüft am 13.04.2013.

DHL Express Germany GmbH (2013a): Die DHL Express Welt. Ziele, Zeiten, Preise 2013. Bonn. Online verfügbar unter http://www.dhl.de/content/dam/dhlde/downloads/express/dhl_zzp_2013_17Dez2012.pdf, zuletzt geprüft am 14.03.2013.

DHL Express Germany GmbH (2013b): Unternehmensbereich Express. Fakten und Zahlen DHL Express Worldwide 2011. Bonn. Online verfügbar unter https://www.dhl.de/de/ueber-uns/express-division.html, zuletzt geprüft am 20.03.2013.

Discher, Matthias (2012): Flotten- und Umlaufplanung einer Airline. Kolloquium Flugführung. Deutsches Zentrum für Luft-und Raumfahrt e. V., Institut für Flugführung; Technische Universität Braunschweig, Institut für Flugführung. Condor Flugdienst GmbH. Braunschweig, 14.02.2012. Online verfügbar unter http://www.kolloquium-flugfuehrung.de/wp/wp-content/uploads/2012/02/Matthias-Discher-KF-Capacity-WS2011_12.pdf, zuletzt geprüft am 17.04.2013.

Epping, Verena (2009): Übertragbarkeit der "End-of-runway"-Logistik auf Deutschland. Berlin: Uni-Edition GmbH (Geographie in der Praxis).

Euro Carex (2011): Project of High-Speed European Rail Freight Service Connected to Airports and Logistics Areas. Paris. Online verfügbar unter http://www.eurocarex.com/pdf/pressreview/100103240178_carex-pressreview.pdf, zuletzt geprüft am 13.04.2013.

Europäische Kommission (2011): Europas Flughäfen im Jahr 2030: Anstehende Herausforderungen. Brüssel (Memo, 11/857). Online verfügbar unter http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-11-857_de.htm, zuletzt aktualisiert am 01.12.2011, zuletzt geprüft am 17.04.2013.

Europäische Kommission (2012): EU Transport in Figures. Statistical Pocketbook 2012. Luxembourg: Publications office of the European Union.

Europäische Kommission, Generaldirektion Verkehr (1998): Interactions between High-Speed Rail and Air Passenger Transport. COST 318: Final report. Luxemburg: Office for Official publication of the European Communities.

Europäisches Parlament; Europäischer Rat (2008): Richtlinie 2008/101/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. November 2008 zur Änderung der Richtlinie 2003/87/EG zwecks Einbeziehung des Luftverkehrs in das System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Gemeinschaft. Online verfügbar unter http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:008:0003:0021:DE:PDF, zuletzt geprüft am 17.04.2013.

Europäisches Parlament; Europäischer Rat (2009): Richtlinie 2009/29/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Änderung der Richtlinie 2003/87/EG zwecks Verbesserung und Ausweitung des Gemeinschaftssystems für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten. Online verfügbar unter http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:140:0063:0087:DE:PDF, zuletzt geprüft am 17.04.2013.

European Organisation for the Safety of Air Navigation (EUROCONTROL) (2010): Long-Term Forecast. Flight Movements 2010 - 2030. Brüssel. Online verfügbar unter https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/content/documents/official-documents/forecasts/long-term-forecast-2010-2030.pdf, zuletzt geprüft am 17.04.2013.

Eurostat (2013): Statistische Datenbank Verkehr. Luxemburg. Online verfügbar unter http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/transport/data/database.

Federal Express Corporation Inc. (2012): FedEx Express. Overview and Facts. Online verfügbar unter http://about.van.fedex.com/fedex_express, zuletzt aktualisiert am 19.12.2012, zuletzt geprüft am 20.03.2013.

Fender, Keith (2012): Euro Carex demonstrates high-speed railfreight. In: *International Railway Journal* 52 (5), S. 4–5.

Frye, Heinrich (2008): Luftfrachtverkehr. In: Dieter Arnold, Heinz Isermann, Axel Kuhn, Horst Tempelmeier und Kai Furmans (Hg.): Handbuch Logistik. 3., neu bearbeitete Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer, S. 757–778.

Gediehn, Alexander (2010a): High Speed Cargo via Rail. Technological Innovation on Rolling Stock. 1st International Congress on Rail Transport Technology. Siemens AG. Saragossa, 13.04.2010. Online verfügbar unter http://ctf2010.unizar.es/archivos/Presentaciones/Material%20Movil/AlexanderGediehn_Siemens.pdf, zuletzt geprüft am 11.04.2013.

Gediehn, Alexander (2010b): Innovative and Intermodal Traffic Solutions for Cargo Handling. TIACA Executive Summit and Annual General Meeting. Siemens AG. Leipzig, Mai 2010. Online verfügbar unter http://www.tiaca.org/images/tiaca/Events/ESAGM2010/Presentations/Session%20II%20Logistics%20and%20Supply%20Chain%20Issues%20and%20Solutions%20-%20Gediehn.pdf, zuletzt geprüft am 13.04.2013.

Göpfert, Ingrid; Braun, David (2008): Weltumspannende Güterflüsse und Logistikleistungen sowie Rahmenbedingungen einer globalen Logistik. In: Ingrid Göpfert und David Braun (Hg.): Internationale Logistik. In und zwischen unterschiedlichen Weltregionen. Wiesbaden: Gabler, S. 1–23.

Grimm, Tobias (2002): Strategie eines führenden Luftfrachtcarriers. In: Heinrich Beder (Hg.): Luftfrachtverkehr - globaler Dienstleister für Wirtschaft und Industrie. Bergisch Gladbach: Deutsche Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft e. V. (DVWG) (Schriftenreihe der Deutschen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft, Reihe B, B 249), S. 58–83.

Heymann, Eric (2010): Globaler Luftverkehr wie Phönix aus der Asche. Aktueller Kommentar. Deutsche Bank AG. Frankfurt am Main. Online verfügbar unter https://www.dbresearch.de/PROD/DBR_INTERNET_DE-PROD/PROD0000000000260476.pdf;jsessionid=40AECA36DC3239259D27BAF7D5FBB24C.srv-net-dbr-de, zuletzt geprüft am 14.03.2013.

Homburg, Christian; Krohmer, Harley (2005): Marketingmanagement. Strategie - Instrumente - Umsetzung - Unternehmensführung. 1. Aufl. Wiesbaden: Gabler.

Howes, Martin (2012): Airbus Cargo Global Market Forecast 2011-2030. Airbus S.A.S., 25.01.2012. Online verfügbar unter http://www.airbus.com/company/market/forecast/cargo-aircraft-market-forecast/?eID=dam_frontend_push&docID=20466, zuletzt geprüft am 12.02.2012.

International Air Transport Association (IATA) (2011): World Air Transport Statistics (WATS). 55th Edition. Montréal.

International Air Transport Association (IATA) (2012): World Air Transport Statistics (WATS). 56th Edition. Montréal.

International Civil Aviation Organisation (ICAO) (2012): Annual Report of the Council 2011. Documentation for the session of the Assembly in 2013. Quebec. Online verfügbar unter http://www.icao.int/publications/Documents/9975_en.pdf, zuletzt geprüft am 15.03.2013.

International Union of Railways (UIC) (2010): High Speed Rail. Fast Track to Sustainable Mobility. Paris. Online verfügbar unter http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CC4QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.uic.org%2Fetf%2Fpublication%2Fpublication-

detail.php%3Fcode_pub%3D521&ei=m6YyUYzpJMvbsgbcp4G4CQ&usg=AFQjCNG4E6zjsgSWOkDrY4yDMjLFfExs4g&bvm=bv.43148975,d.Yms&cad=rja, zuletzt geprüft am 03.03.2013.

Jahncke, Ralf (2011): Was braucht der Güterverkehr von der Bahnindustrie? Trends, Best Practices, Herausforderungen. Verband der Bahnindustrie (VDB). TransCare AG. Berlin, 15.09.2011. Online verfügbar unter http://transcare.buana.vistec.net/fileadmin/user_upload/Studien_Vortraege/Was_braucht_der_Gueterverkehr_von_der_Bahnindustrie.pdf, zuletzt geprüft am 15.02.2013.

Jahnke, Andreas (2011): Luftfrachtabfertigung in FRA – Herausforderungen in der Zukunft. Vortrag im Rahmen des DAKOSY Kundentages am 24.11.2011 in Hamburg. Lufthansa Cargo AG. Online verfügbar unter http://www.dakosy.de/fileadmin/user_upload/Bilder/Dakosy_LCAG_24Nov11.pdf, zuletzt aktualisiert am 21.11.2011, zuletzt geprüft am 22.03.2013.

Jänsch, Eberhard; Siegmann, Jürgen (2008): Die Entwicklung des Systems Bahn. In: Dietmar Lübke (Hg.): Das System Bahn. Handbuch. Hamburg: DVV Media Group GmbH, S. 29–52.

Klaus, Peter; Krieger, Winfried (2008): Gabler Lexikon Logistik. 4. Aufl. Wiesbaden: Gabler.

Klaus, Peter; Krieger, Winfried; Krupp, Michael (2012): Gabler Lexikon Logistik. Management logistischer Netzwerke und Flüsse. 5. Aufl. Wiesbaden: Springer Gabler.

Kleiser, Katrin Julia (2010): Kategorisierung und Bewertung von Geschäftsmodellen in der Luftfracht. Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Wirtschaftspolitik und Wirtschaftsforschung. Karlsruhe (Arbeitspapiere Güterverkehr und Logistik, 2). Online verfügbar unter http://digbib.ubka.uni-karlsruhe.de/volltexte/1000016289.

Koppe, Bernd; Wiegelmann, Lars (2007): Implikationen für eine optimale Angebotspositionierung des Containerschienengüterverkehrs zwischen Europa und China unter Berücksichtigung vorherrschender Marktstrukturen und -präferenzen sowie produktionsbedingter Restriktionen. Diplomarbeit. Berlin.

Lufthansa Cargo AG (2013): Internetpräsenz des Unternehmens. Online verfügbar unter http://lufthansa-cargo.com/, zuletzt geprüft am 20.03.2013.

Lufthansa Cargo AG (2013b): LCAG Flight Schedule. Tabellarische Erfassung tagesaktueller Flugplandaten des Unternehmens. Online verfügbar unter http://193.24.34.250/flightschedule/LHcargo_FlightSchedule.xls, zuletzt aktualisiert am 23.03.2013, zuletzt geprüft am 23.03.2013.

Maruhn, Erwin (2011): Integrator treiben Fracht voran. Cargo-Umschlag an den deutschen Flughäfen legt leicht zu. In: *Deutsche Verkehrszeitung (DVZ)* 66, 02.11.2011 (125), S. 11.

Maurer, Peter (2006): Luftverkehrsmanagement. Basiswissen. 4. Aufl. München: Oldenbourg (Edition Dienstleistungsmanagement).

Mensen, Heinrich (2012): Planung, Anlage und Betrieb von Flugplätzen. 2. Aufl. Dordrecht: Springer (VDI-Buch).

Nuhn, Helmut; Hesse, Markus (2006): Verkehrsgeographie. 1. Aufl. Paderborn: Schöningh (Grundriss allgemeine Geographie, 2687).

o. A. (2013): UPS startet neuen Service für eilige Fracht. In: *Deutsche Verkehrszeitung (DVZ)* 67, 04.01.2013 (1-2).

Ohnell, Sofia; Woxenius, Johan (2003): An industry analysis of express freight from a European railway perspective. In: *International journal of physical distribution & logistics management* 33 (8), S. 735–751. Online verfügbar unter http://www.emeraldinsight.com/journals.htm?issn=0960-0035&volume=33&issue=8&articleid=846895&show=pdf, zuletzt geprüft am 18.02.2013.

Pompl, Wilhelm (2007): Luftverkehr. Eine ökonomische und politische Einführung. Unter Mitarbeit von Markus Schuckert und Claudia Möller. 5. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer.

Radke, Sabine (2011): Verkehr in Zahlen 2011/2012. 40. Aufl. Hamburg: DVV Media Group GmbH.

Schieck, Arno (2008): Internationale Logistik. Objekte, Prozesse und Infrastrukturen grenzüberschreitender Güterströme. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH.

Schöfer, Jonas; Seeck, Stephan (2005): Vertikale strategische Partnerschaften als Erfolgsfaktor in der Luftfracht. In: *Internationales Verkehrswesen* 57 (5), S. 196–200.

Statistisches Bundesamt (2012): Eisenbahnverkehr 2011. Wiesbaden (Verkehr, Fachserie 8 Reihe 2). Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/TransportVerkehr/PersonenverkehrSchienenverkehr/EisenbahnverkehrJ2080200117004.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 28.02.2013.

Sterzenbach, Rüdiger; Conrady, Roland; Fichert, Frank (2009): Luftverkehr. Betriebswirtschaftliches Lehr- und Handbuch. 4. Aufl. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH (Lehr- und Handbücher zu Tourismus, Verkehr und Freizeit).

Troche, Gerhard (2005): High-Speed Rail Freight. Sub-Report in Efficient Train Systems for Freight Transport. KTH Railway Group (Report 0512). Online verfügbar unter http://www.kth.se/polopoly_fs/1.87134!/Menu/general/column-content/attachment/0512_inlaga.pdf, zuletzt geprüft am 11.04.2013.

Tyler, Tony (2012): IATA Annual Report 2012. International Air Transport Association (IATA). Peking, zuletzt geprüft am 14.02.2013.

Union des Aéroports Français (UAF) (2013): Statistiques annuelles. Aéroport de Paris Charles de Gaulle. Online verfügbar unter http://www.aeroport.fr/les-aeroports-de-l-uaf/stats-paris-charles-de-gaulle.php, zuletzt geprüft am 07.04.2013.

United Parcel Service of America, Inc. (2013a): Häufig anzutreffende Gefahrgüter. Kundeninformation im Rahmen der unternehmenseigenen Internetpräsenz. Online verfügbar unter http://www.ups.com/content/de/de/resources/ship/hazardous/common_items.html, zuletzt geprüft am 29.03.2013.

United Parcel Service of America, Inc. (2013b): UPS Worldwide Facts. Atlanta, GA. Online verfügbar unter http://www.ups.com/content/de/en/about/facts/worldwide.html?WT.svl=SubNav, zuletzt geprüft am 20.03.2013.

Vahrenkamp, R.; Kotzab, H. (2012): Logistik. Management und Strategien. 7. überarbeitete und erweiterte Auflage. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag.

Vahrenkamp, Richard (2012): Globale Luftfracht-Netzwerke. Laufzeiten und Struktur. München: Grin Verlag.

van de Reyd, J. K. R.; Wouters, M. V. L. J. (2005): Air Cargo Density Research. Jan de Rijk Lotistics, Delft University of Technology. Delft. Online verfügbar unter

http://www.tiaca.org/images/TIACA/PDF/Air%20Cargo%20Density%20Research.pdf, zuletzt geprüft am 13.12.2012.

Voigt, Fritz (1953): Verkehr und Industrialisierung. In: *Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft : ZgS* 109 (2), S. 193–239.

von Hippel, Eric (1986): Lead Users: A Source of Novel Product Concepts. In: *Management Science* 32 (7), S. 791–805.

Wildhage, Hans-Jürgen (1998): Nachtsprung von fast überall nach fast überall. Der Cargosprinter der Deutschen Bahn fährt Güter mit Lastwagen-Motoren / Ermutigende Testphase. In: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 14.04.1998 (Nr. 86), S. T4, zuletzt geprüft am 12.02.2013.

Ziegler, Dieter (1996): Eisenbahnen und Staat im Zeitalter der Industrialisierung. Die Eisenbahnpolitik der deutschen Staaten im Vergleich. Stuttgart: F. Steiner.

Zwischenstaatliche Organisation für den internationalen Eisenbahnverkehr (OTIF) (2012): Übereinkommen über den internationalen Eisenbahnverkehr (COTIF). Anhang C - Ordnung für die internationale Eisenbahnbeförderung gefährlicher Güter (RID). Gültig ab 1. Januar 2013. Online verfügbar unter http://www.otif.org/fileadmin/user_upload/otif_verlinkte_files/07_veroeff/99_geschuetzt/RID_2013_d/RID_2013_D.pdf, zuletzt geprüft am 29.03.2013.