

LUFTFRACHT UND LUFTVERKEHRSLOGISTIK

„Einkaufen weltweit - wie funktioniert das?“

Dr.-Ing Heinrich Frye

Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik im HOLM Frankfurt am Main

Informationsveranstaltung des Forums Flughafen & Region

Kelsterbach, 12.09.2015



© Fraunhofer IML - H. Frye - 12.09.2015 - Seite 1

HOLM
HOUSE OF LOGISTICS AND MOBILITY

Fraunhofer
IML

Themen

- Fraunhofer IML Luftverkehrslogistik am Flughafen Frankfurt
- Der Luftfrachtmarkt
- Globale Netze und Knoten
- Luftfracht am Flughafen
- Fallbeispiele am Flughafen Frankfurt

© Fraunhofer IML - H. Frye - 12.09.2015 - Seite 2

HOLM
HOUSE OF LOGISTICS AND MOBILITY

Fraunhofer
IML

Fraunhofer-Gesellschaft

- 67 Institute und selbstständige Forschungseinrichtungen mit mehr als 23 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern
 - Forschungsvolumen: 2 Milliarden Euro
 - Rund 70 Prozent erwirtschaftet Fraunhofer aus Aufträgen der Industrie und öffentlich finanzierten Forschungsprojekten
 - Rund 30 Prozent Grundfinanzierung
 - Internationale Niederlassungen: Kontakt zu den wichtigsten Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen
- Joseph von Fraunhofer
Forscher, Erfinder, Unternehmer
(1787 – 1826)

Fraunhofer IML

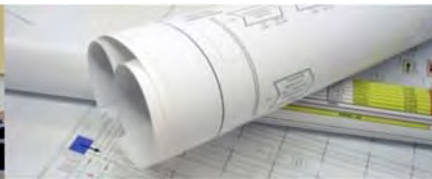
- Gegründet 1981 in Dortmund
- 200 Wissenschaftler u. Wissenschaftlerinnen sowie 250 Doktoranden und studentische Mitarbeiter u. Mitarbeiterinnen
- 24 Mio. € Umsatz, davon 50% aus der Wirtschaft (2014)
- Außenstellen und Projektzentren in Frankfurt am Main, Hamburg, Prien / Chiemsee
- Kooperationen mit HSG St. Gallen (Schweiz), Georgia Tech (USA), Lissabon (Portugal), Shanghai (China), Rio de Janeiro (Brasilien)

Die 3 Fachbereiche des Fraunhofer IML



MATERIALFLUSSYSTEME

- Informationslogistik und Assistenzsysteme
- Intralogistik- und -IT Planung
- Automation und eingebettete Systeme
- Maschinen und Anlagen
- Verpackungs- und Handelslogistik
- AutoID- + RFID-Systeme, Software Engineering



UNTERNEHMENSLOGISTIK

- Unternehmensplanung
- Supply Chain Engineering
- Produktionslogistik
- Anlagen- und Service-management
- Unternehmensentwicklung International
- Einkauf und Finanzen im Supply Chain Management



LOGISTIK, VERKEHR UND UMWELT

- Umwelt und Ressourcenlogistik
- Verkehrslogistik
- Health Care Logistics
- Luftverkehrslogistik
- Projektzentrum Verkehr Mobilität und Umwelt
- Center für Maritime Logistik und Dienstleistungen

Fraunhofer IML Luftverkehrslogistik



- am Flughafen Frankfurt/Main seit 1986
- rund 10 Experten in Aviation und Logistik
- mehr als 200 Logistikprojekte in der Luftverkehrsbranche
- Analysen, Entwicklungen und Realisierungen
 - Luftfrachtzentren und -terminals
 - Luftfrachthubs und -netze
 - Integrierte Sicherheitskonzepte und -einrichtungen
 - Prozessoptimierung und IT-Konzepte
 - Vorfeld- und Flugzeugabfertigung
 - Kapazitätsuntersuchungen und Ausbauanforderungen
 - Einrichtungen für Flugzeuge am Boden

Luftverkehrslogistik Auswahl Projektstandorte



- Fraunhofer IML Luftverkehrslogistik am Flughafen Frankfurt
- Der Luftfrachtmarkt
- Globale Netze und Knoten
- Luftfracht am Flughafen
- Fallbeispiele am Flughafen Frankfurt

Luftfracht

Zu Luftfracht gehören – im Sinne von Ladegut für den Lufttransport (Air Cargo) – alle Güter, die auf Linien- oder Charterflügen oder im Luftfracht-ersatzverkehr als Fracht, Express oder Post transportiert werden.

Enger gefasst wird unter Luftfracht nur die Fracht verstanden, die nach IATA-Beförderungsbestimmungen für Frachtgut abgefertigt und transportiert wird (IATA: International Air Transport Association).



Charakteristika der Luftfracht

- Transport überwiegend hochwertiger Güter
(international ca. 2 % der Transportmenge - ca. 40 % des Warenwerts)
- kurze Transportzeit (z.B. HKG-FRA: Air: 3-4 Tage; Sea: 25-26 Tage)
- hohe Transportkosten
(z.B. HKG-FRA: Air Cargo 3,7 USD/kg zu Sea Cargo 0,06 USD/kg)
- der größte Anteil sind Fixkosten für Infrastruktur und Verkehrsmittel
- geringe Netzdichte der Luftwege und Flughäfen
- hohe Sicherheitsstandards
- hohe Arbeitsteiligkeit in der Prozesskette

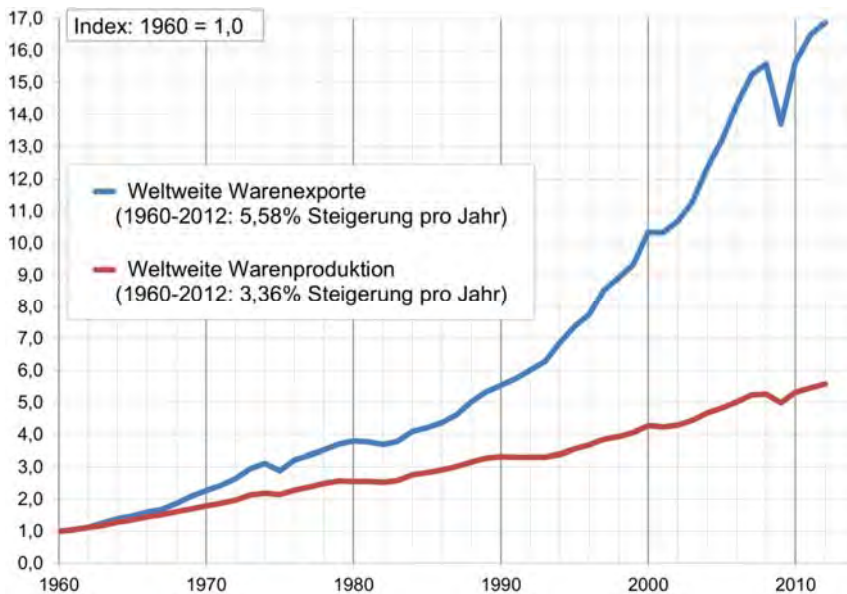
 - internationaler Verkehr
- nur für bestimmte Güter wirtschaftlich

Güter im Luftfrachtverkehr

Typische Guteigenschaften		Beispiele für Güter
■ Leicht verderblich	➔	Schnittblumen, Fisch
■ Hochpreisige Güter	➔	Computer, Luxusautos
■ Wertfracht	➔	Diamanten
■ Lebendtransporte	➔	Turnierpferde, Eintagsküken
■ Zeitsensible Güter	➔	Ersatzteile
■ Empfindliche Güter	➔	Messtechnik

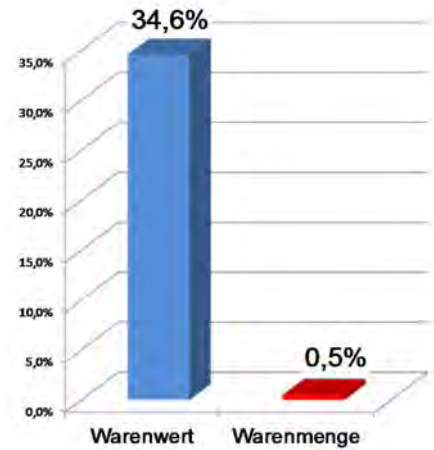
Internationale Arbeitsteilung und globale Wertschöpfung bestimmen die Bedeutung der Luftfracht

Weltweite Entwicklung von Transport und Produktion



Quelle: WTO 2013

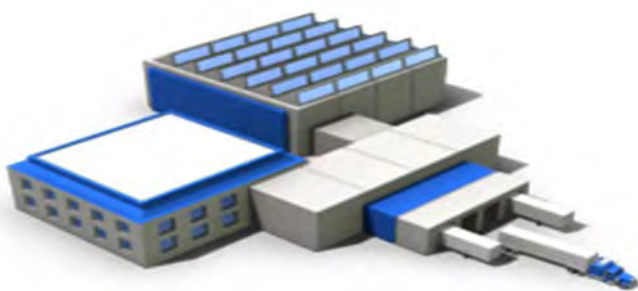
Anteil des globalen Warenhandels transportiert als Luftfracht*



Warenwert im Lufttransport*: $5,15 \cdot 10^{12}$ US \$

Quelle: Oxford Economics

The One Billion Euro Investment

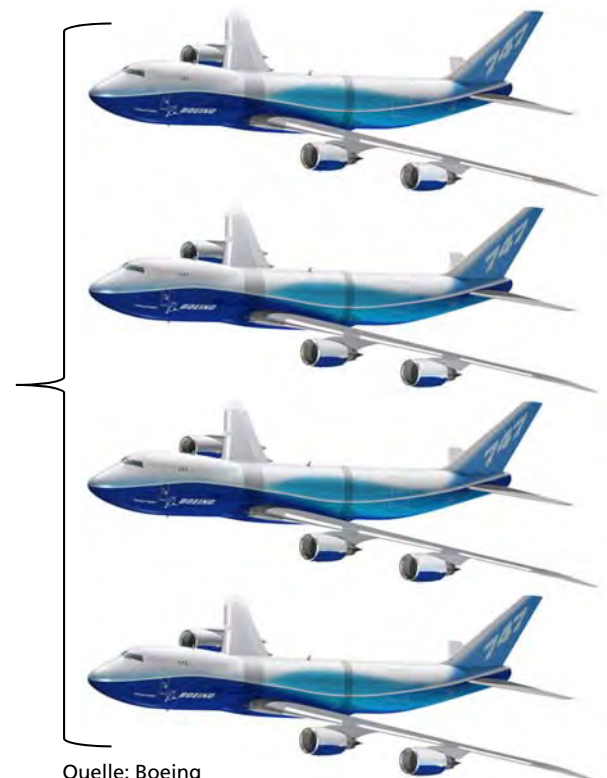


1,000,000,000 EUR:

1 Complete Automotive Production Plant
(about 700 Vehicles per Day)

or

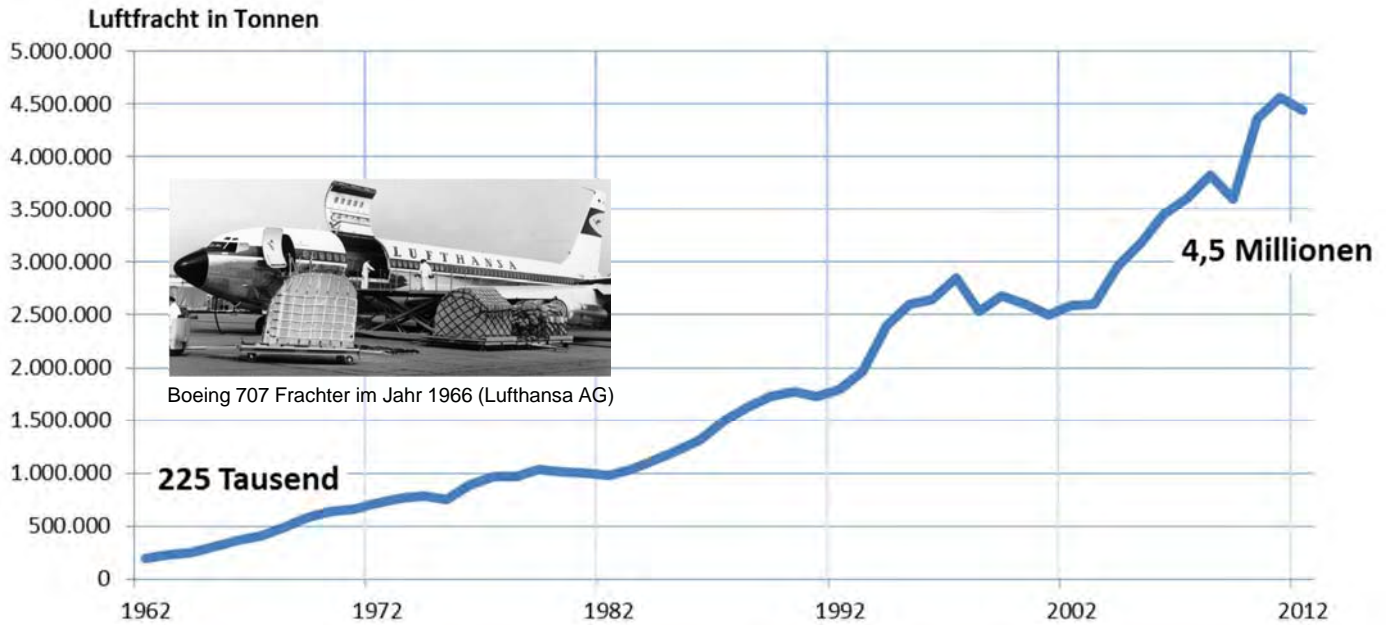
4 Boeing 747-8 Freighter
(about 500 Tons Payload)



Quelle: Boeing

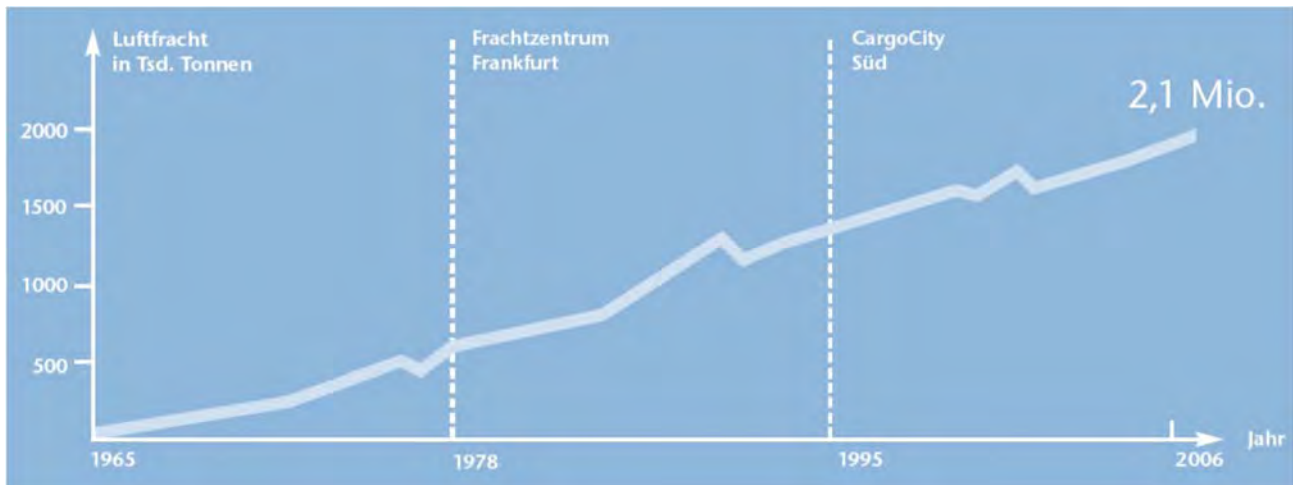
Luftfracht in Deutschland

20-fach gewachsen von 1963 bis 2013



Entwicklung der Luftfracht in FRA

Lokale Entwicklung der Umschlagleistung (Ein- und Ausladungen) Luftfracht



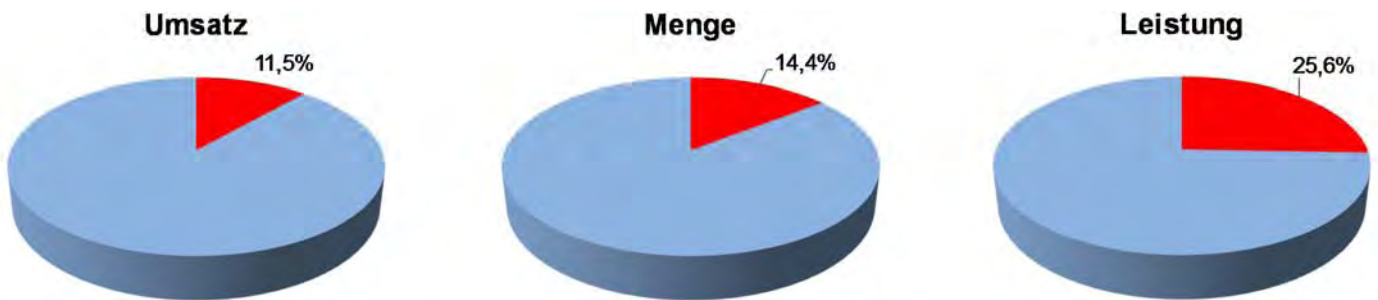
Luftfracht als relevante Systemkomponente der Logistik

- Wert der Güter (Kapitalbindung, Wertverlust)
- Reaktion auf Unvorhergesehenes
- Korrektur ungenauer Planung



Quelle: Frye 2013

Anteil der Luftfracht im globalen Luftverkehr



Umsatz 2011:

69 Mrd. US \$ Umsatz Luftfracht bezogen auf die Airlines (ohne Vor- und Nachlauftransporte) zu 468 Mrd. US \$ Umsatz Passagiere (=11,5%)*

Transportmenge 2011:

47,6 Mio. Tonnen Fracht (476 Mio. VE) zu 2.835 Mio. Passagieren (=14,4% der VE)*

Transportleistung 2011:

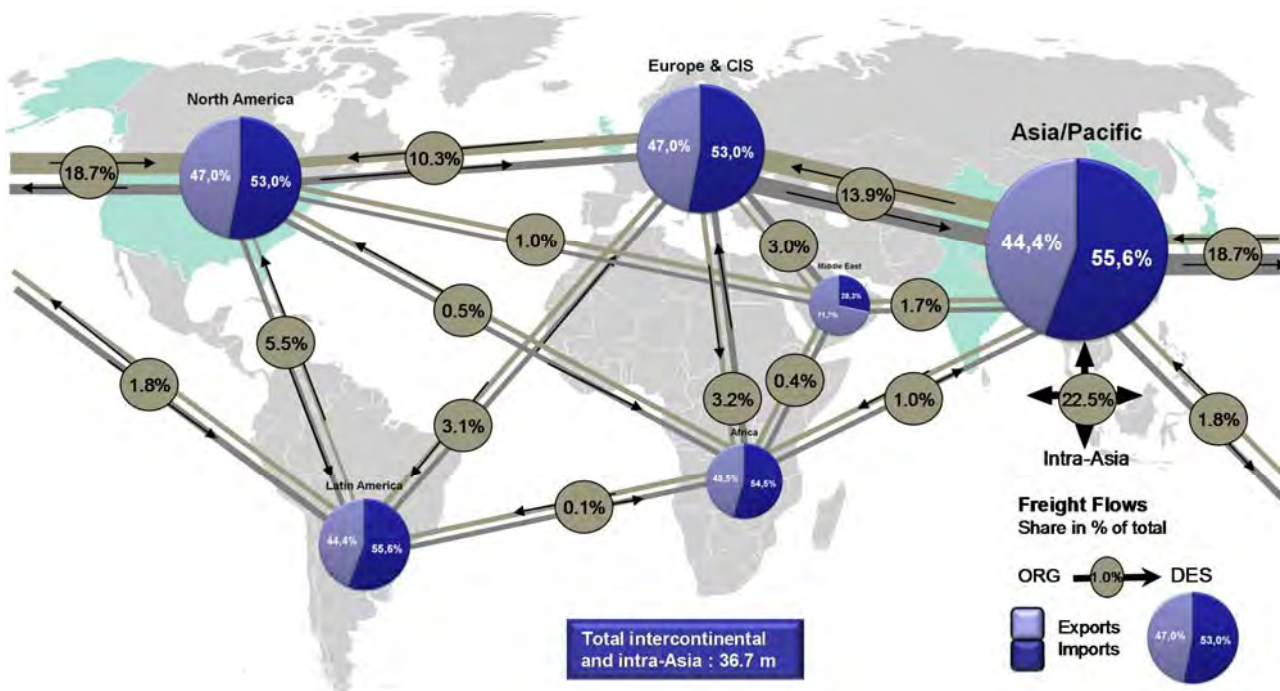
170 Mrd. FTK Frachttransportleistung (im Mittel rd. 3.600 km) zu 4.960 Mrd. RPK Passagiertransportleistung (im Mittel rd. 1.750 km) (=25,6% der VE)*

*) 1 VE (Verkehrseinheit) =100 kg Fracht bzw. 1 Passagier

Quelle: IATA 2012

- Fraunhofer IML Luftverkehrslogistik am Flughafen Frankfurt
- Der Luftfrachtmarkt
- Globale Netze und Knoten
- Luftfracht am Flughafen
- Fallbeispiele am Flughafen Frankfurt

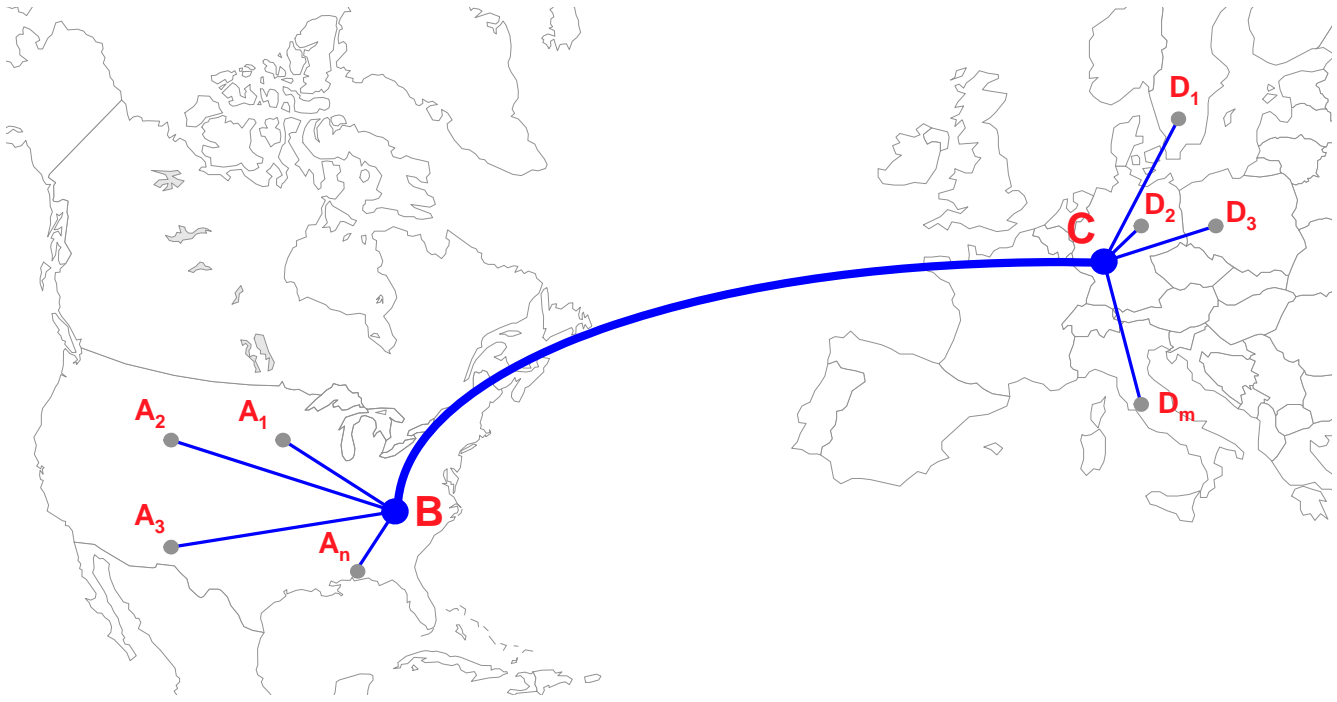
Weltweite Luftfrachtströme



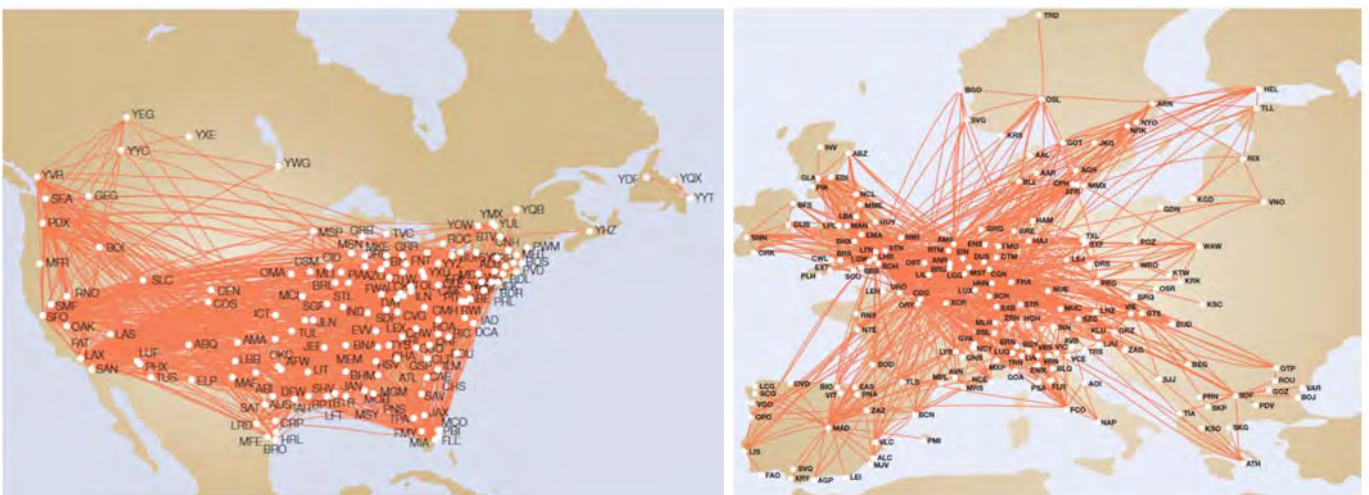
Die Konzentration der Märkte liefert ein hohes Potenzial zur Bündelung auf wenigen Hauptstrecken.

Quelle: aviainform TradeFlow 2011

Internationaler Luftfrachtverkehr via Hubs and Spokes



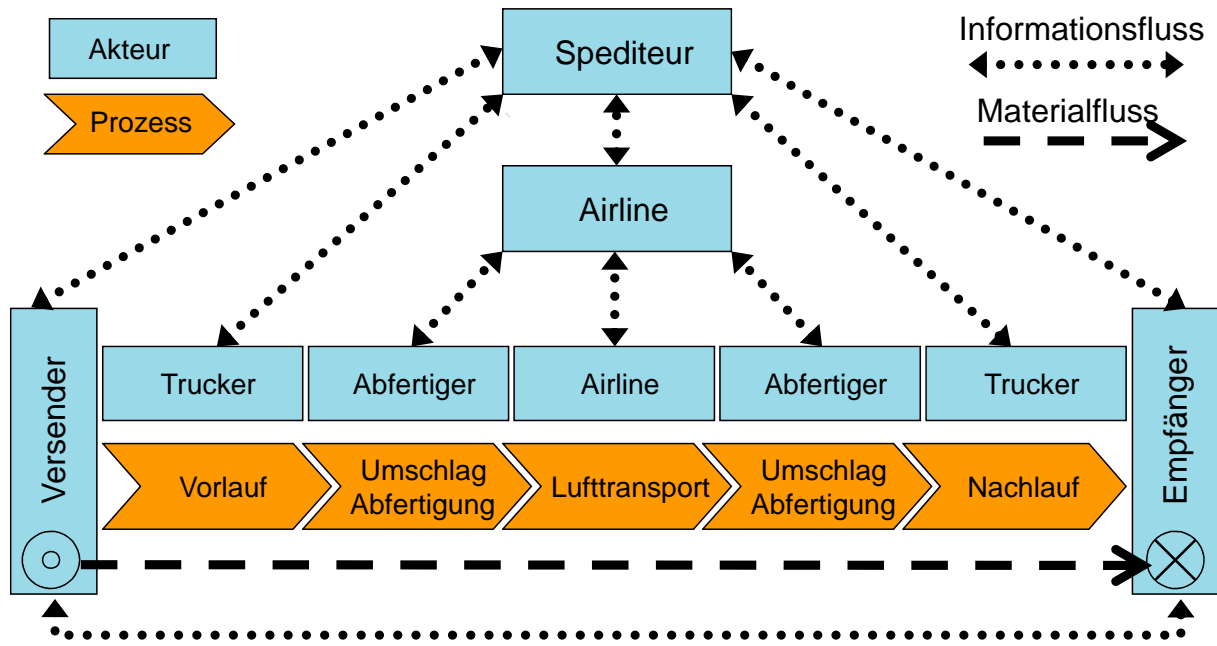
Kontinentaler Luftfrachtverkehr per RFS (Road Feeder Service)



Luftfrachtnetze für Lkw-Dienste bedienen jeweils wenige große Interkont-Hubflughäfen innerhalb von Nordamerika und Europa.

(Quelle: Boeing World Air Cargo Forecast 2010/2011)

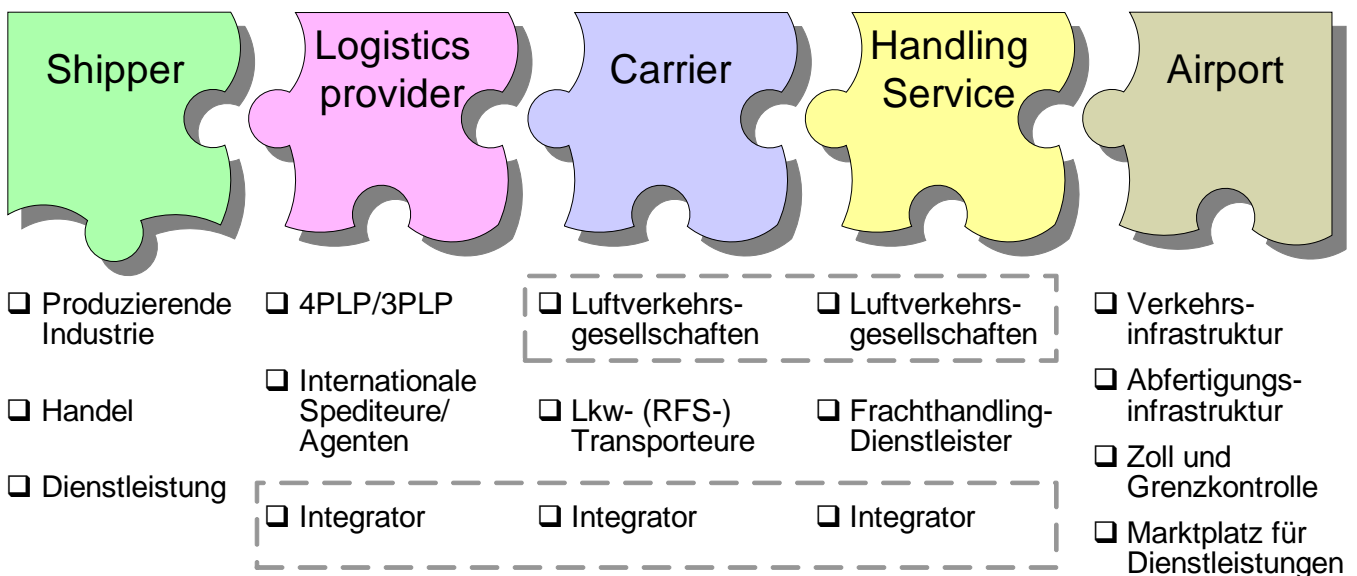
Die Luftfracht-Transportkette



Luftfracht ist nur das Segment eines Gesamtprozesses, der nicht von der Airline gesteuert wird.

Quelle: Frye 2003

Partner im Luftfrachtmarkt

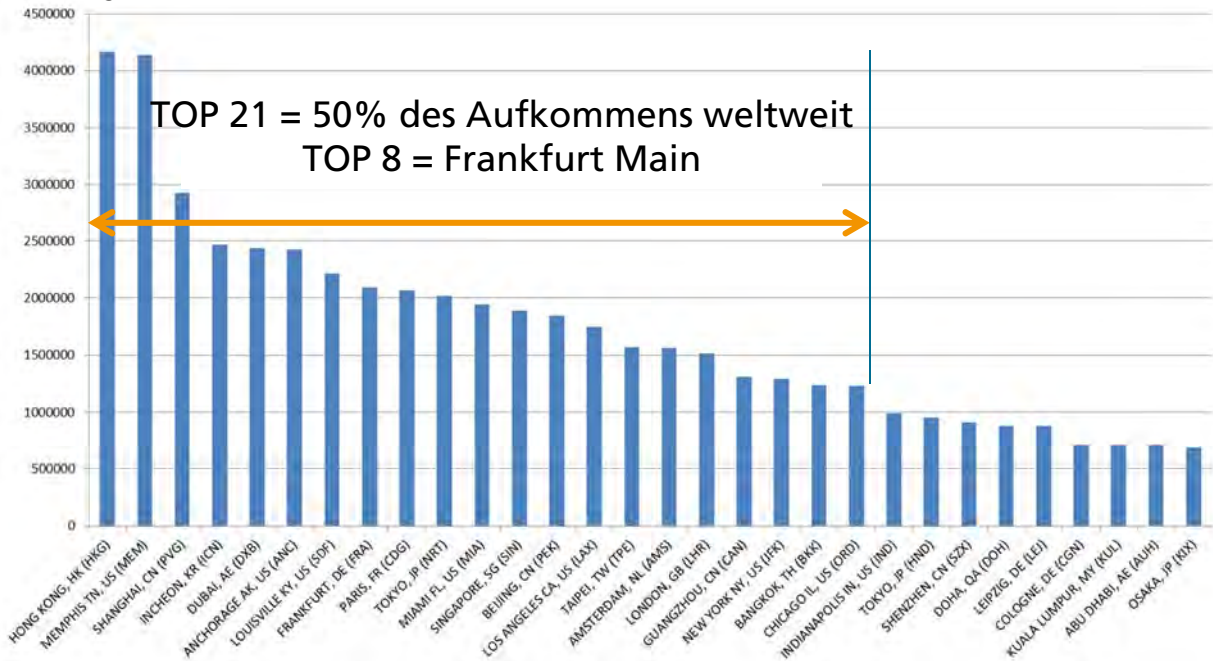


Quelle: Frye 2003

Frachtaufkommen stark konzentriert auf Hub-Flughäfen

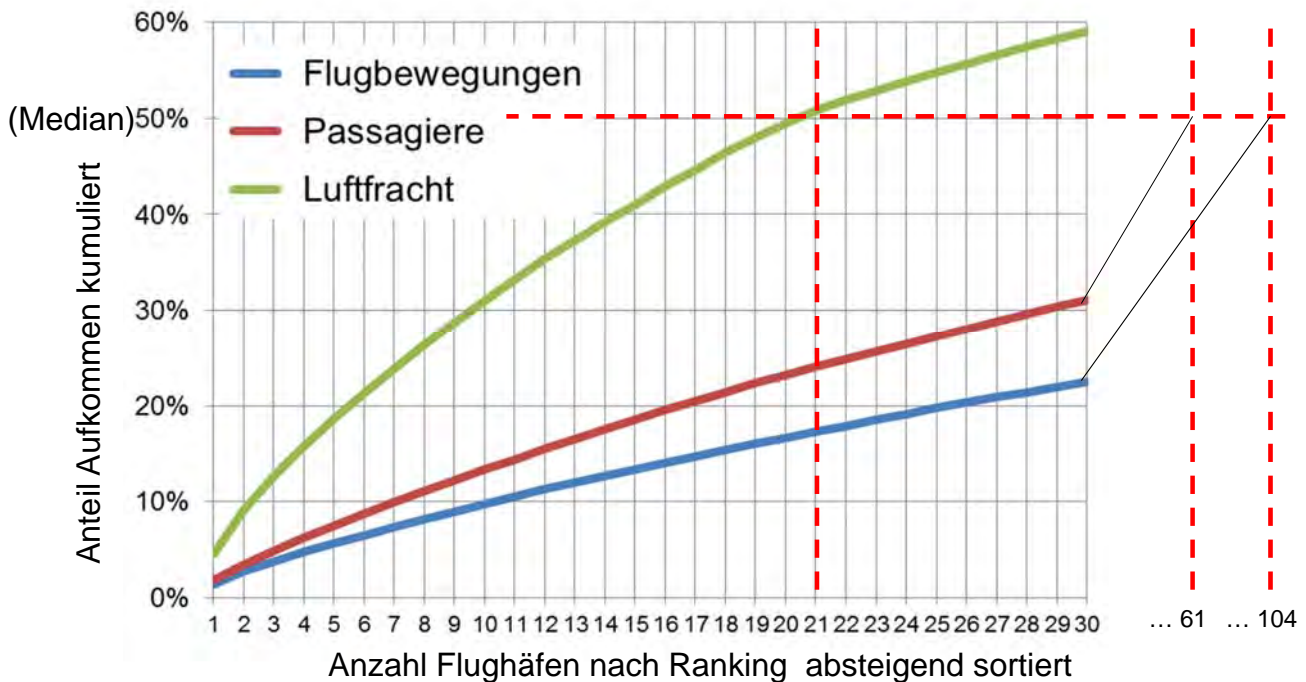
TOP 30-Flughäfen für Luftfracht im Jahr 2013

Ein- und ausgeladene Luftfracht in Mio. t



Quelle: Airports Council International, last update Dezember 22, 2014 (Cargo Traffic 2013 Final)

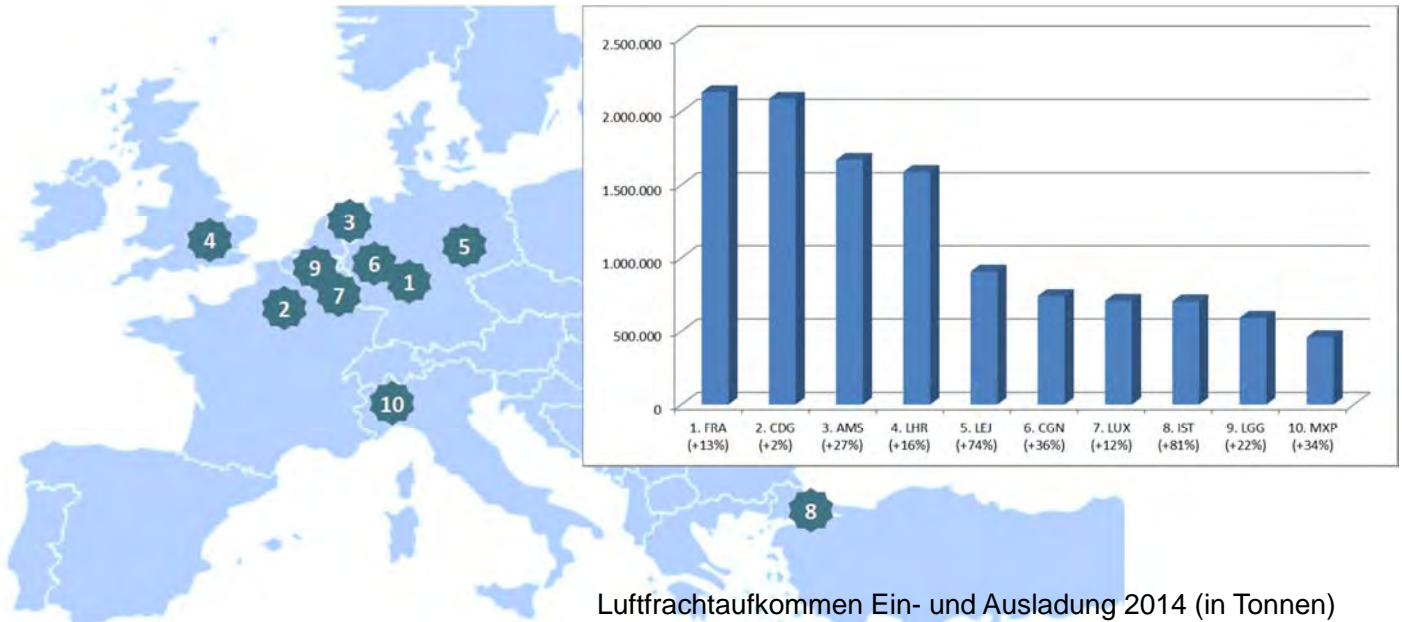
Vergleich von Passagier- und Frachtaufkommen an Flughäfen weltweit



Total (100%): Cargo: 86,7 Mio. Tonnen , Passagiere: 4,9 Mrd., Bewegungen: 64,7 Mio.

Grafik: Frye, Daten: ACI 2012: Preliminary results 2011 of 906 Airports

Größte Flughäfen für Fracht in Europa 2014

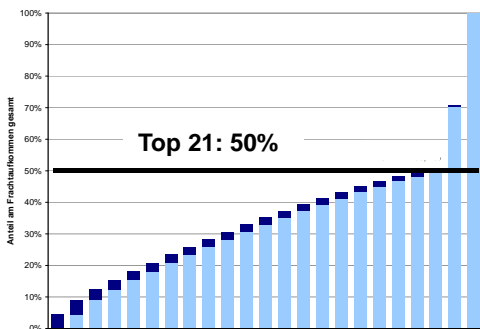


Luftfrachtaufkommen Ein- und Ausladung 2014 (in Tonnen) sowie Wachstum der letzten 5 Jahre (2009-2014)
 Die TOP 10 haben einen Anteil von 63 % des europäischen Gesamtaufkommens von 18,4 Mio. Tonnen.
 (Quelle: ACI 2015, ADV 2015, BDL 2014)

Konzentration im Luftfrachtmarkt



- Die Top 10-Airlines haben in der Luftfracht weltweit einen Marktanteil (TKM) von rund 50%.
- Die TOP 18-Luftfrachtpediteure haben einen weltweiten Umsatz-Marktanteil von über 50%.
- Die Top 21-Hubflughäfen schlagen über 50% des weltweiten Luftfrachtaufkommens um.
- Die Konzentration nimmt weiter zu.



Luftfrachtumschlag auf Flughäfen weltweit



Konzentration ist eine Folge des Strebens nach Ressourceneffizienz!

- Fraunhofer IML Luftverkehrslogistik am Flughafen Frankfurt
- Der Luftfrachtmarkt
- Globale Netze und Knoten
- Luftfracht am Flughafen
- Fallbeispiele am Flughafen Frankfurt

Luftfrachtzentrum eines Flughafens als Schnittstelle der Netze Straße/Luft



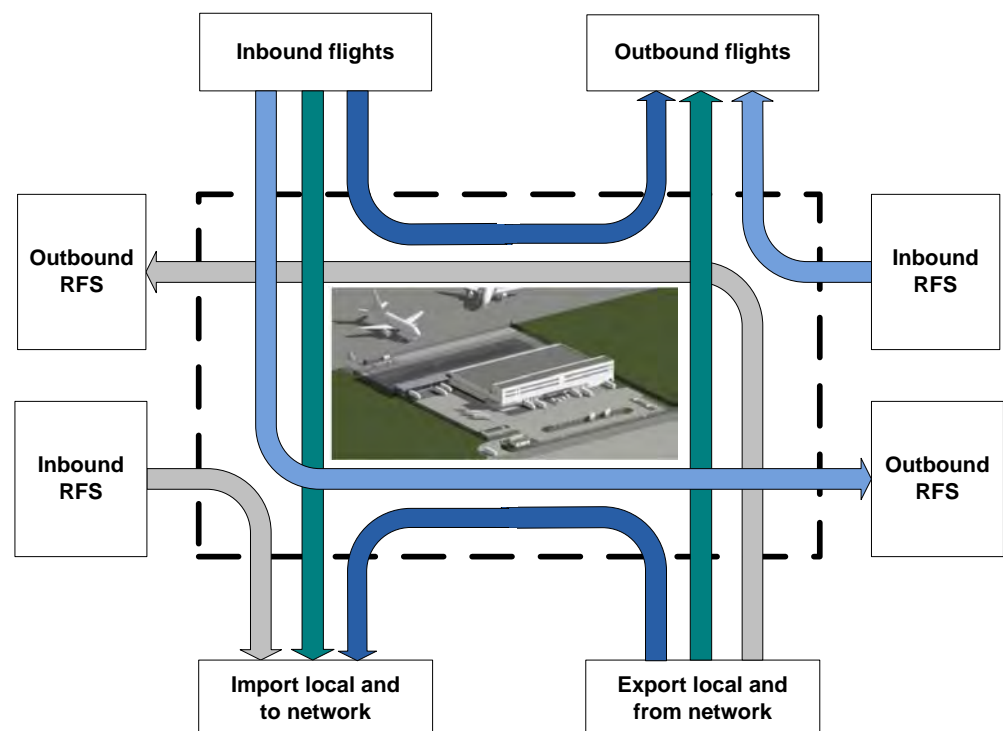
Luftverkehrsnetze



Road-Feeder-Netze

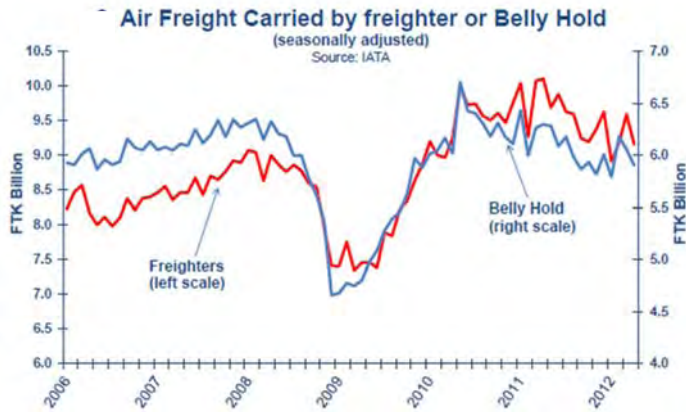


Forwarder-Netze



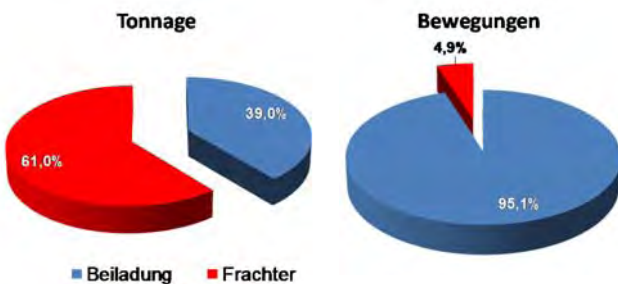
Quelle: Frye, 2003

Luftfracht als Beiladung im Passagierflugzeug oder im Frachtflugzeug



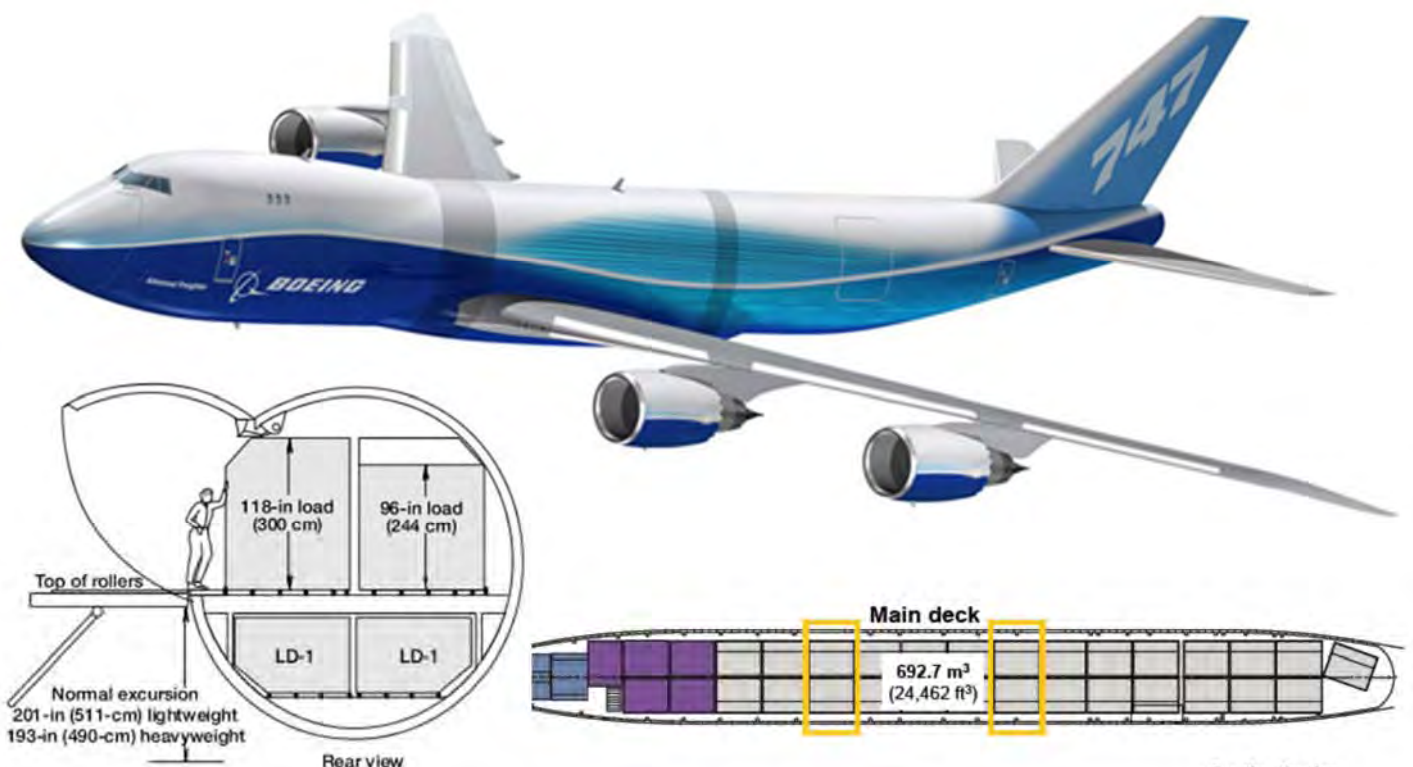
- Beiladung bietet ein großes Angebot an Strecken und Frequenzen
- Kombination von Passagieren und Fracht erhöht die Auslastung der Verkehre insgesamt
- Frachter haben nur einen geringen Anteil an den Flugbewegungen
- Frachter werden überwiegend über mittlere und lange Entfernungen genutzt (Strecke im Mittel rd. 3.600km, z.Vgl. Passagiere rd. 1.750km)

Lokale Anteile am Flughafen Frankfurt/Main 2011



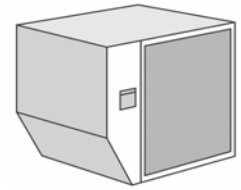
Quellen: IATA 2012, Fraport AG 2012

Laderaum für Luftfracht am Beispiel des Boeing 747-8 Freighter

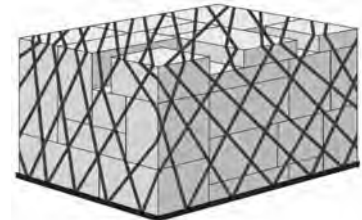


Flugzeugladeeinheiten

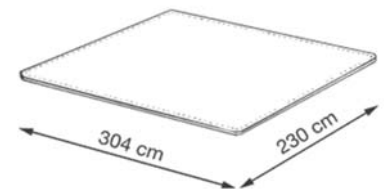
- ULD = Unit Load Device
- Für jeden Flugzeugtyp gibt es verschiedene Container und Paletten (Lademittel), die an die Geometrie des Flugzeugs angepasst sind
- Lademittel zur Gewichtsreduzierung meist aus Aluminium und teilweise aus Kunststoff
- Luftfrachtcontainer sind nicht stapelbar und nicht kranbar
- ULD auf Palette erfordert Einhaltung der Kontur und aufwendige Sicherung des Gutes
- bei der Beladung des Flugzeuges ist die vorschriftsmäßige Lastenverteilung und Sicherung der Ladung zu beachten



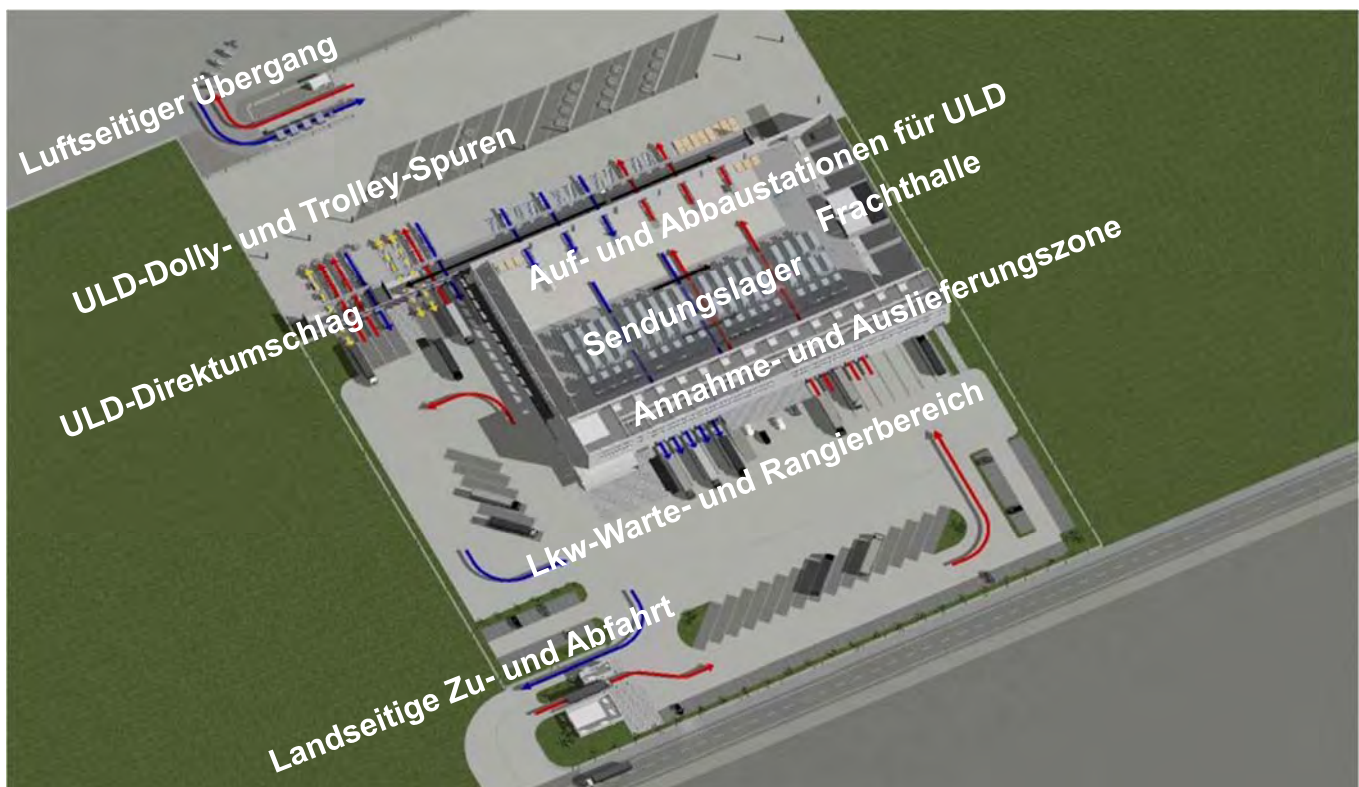
Luftfrachtcontainer



Luftfrachtpalette



Frachtflüsse und Funktionsbereiche in einem Luftfrachtterminal



Abfertigung von Sonderfracht

Sonderfracht (Special Cargo) kann zentralisiert, separat oder integriert in den Terminals für Standardfracht abgefertigt werden.

Wichtigste Kategorien:

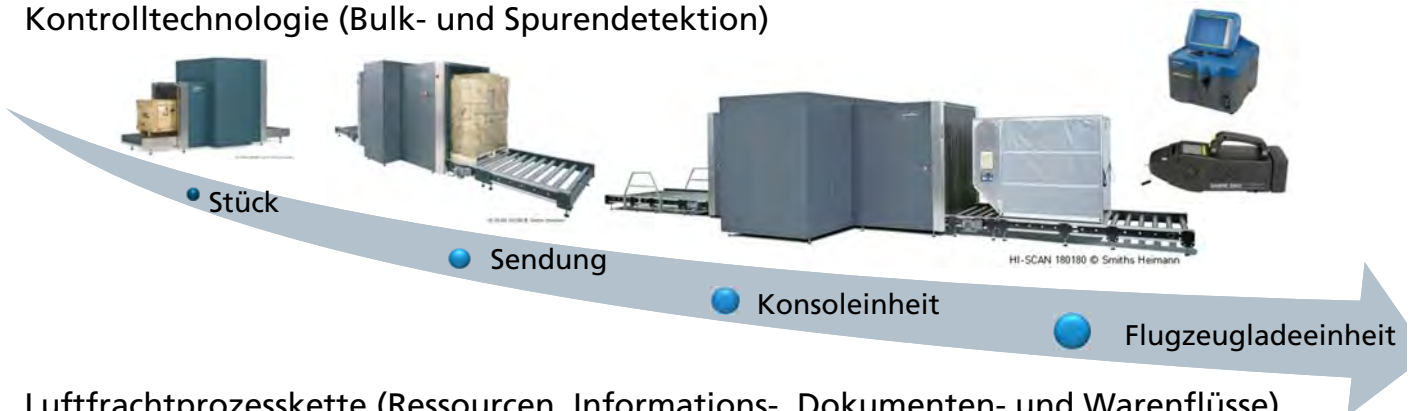
- Express Cargo
- Perishable Goods
- Cool Chain
- Dangerous Goods
- Living Animals
- Valuables

Separate Abfertigung:

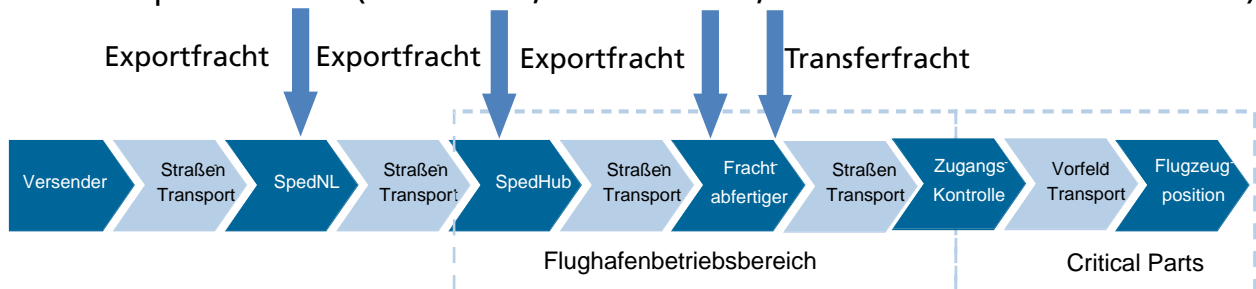
- automatisches Sortersystem
- behördliche Kontrollen
- temperaturgeführte Lager
- Sonderlager
- Fachbetreuung und Kontrollen
- Sicherheitseinrichtungen

Integration der Luftfrachtsicherheit in die Logistikkette

Kontrolltechnologie (Bulk- und Spurendetektion)

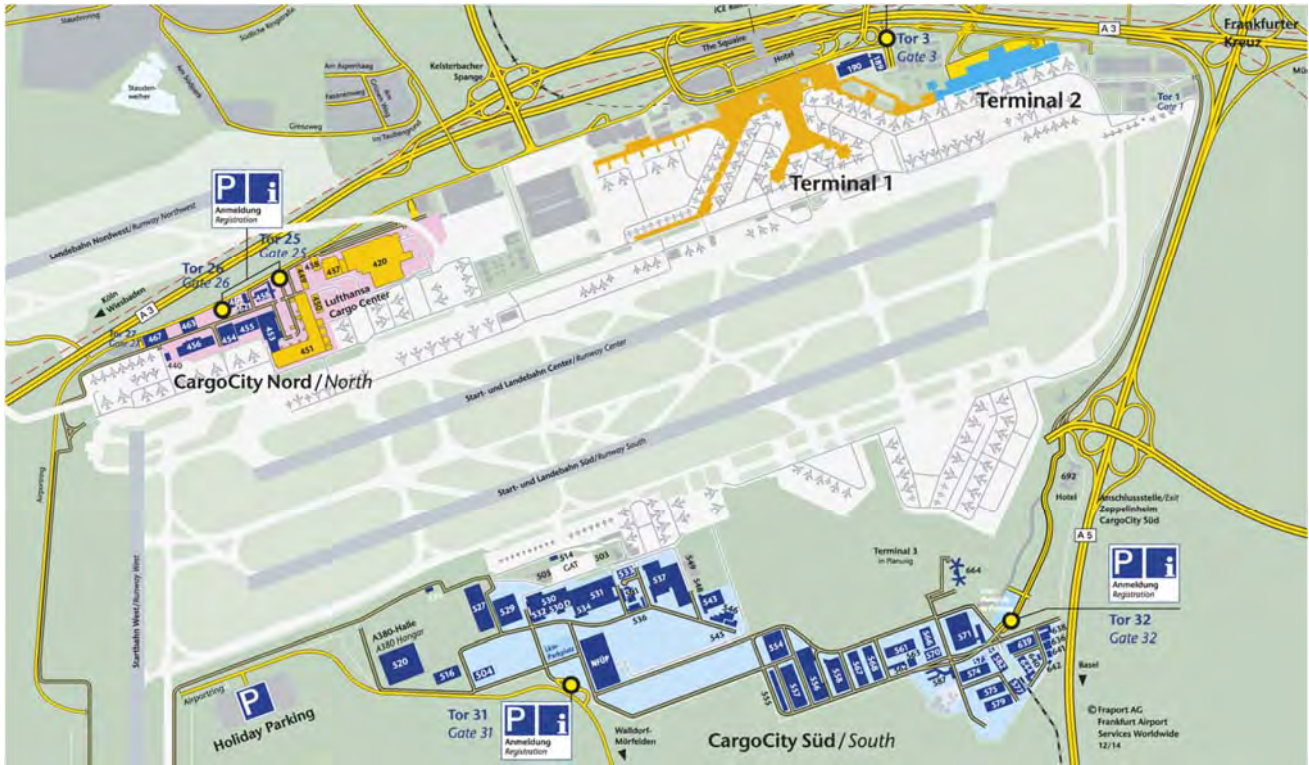


Luftfrachtprozesskette (Ressourcen-, Informations-, Dokumenten- und Warenflüsse)



Bildquelle: Smiths Heimann / Smiths Detection

Beispiel Frachtstandort Flughafen Frankfurt/Main



Quelle: Fraport AG

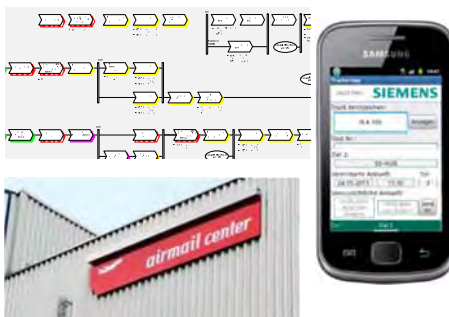
- Fraunhofer IML Luftverkehrslogistik am Flughafen Frankfurt
- Der Luftfrachtmarkt
- Globale Netze und Knoten
- Luftfracht am Flughafen
- Fallbeispiele am Flughafen Frankfurt

Planung und Realisierung von Abfertigungsterminals und Umschlaganlagen



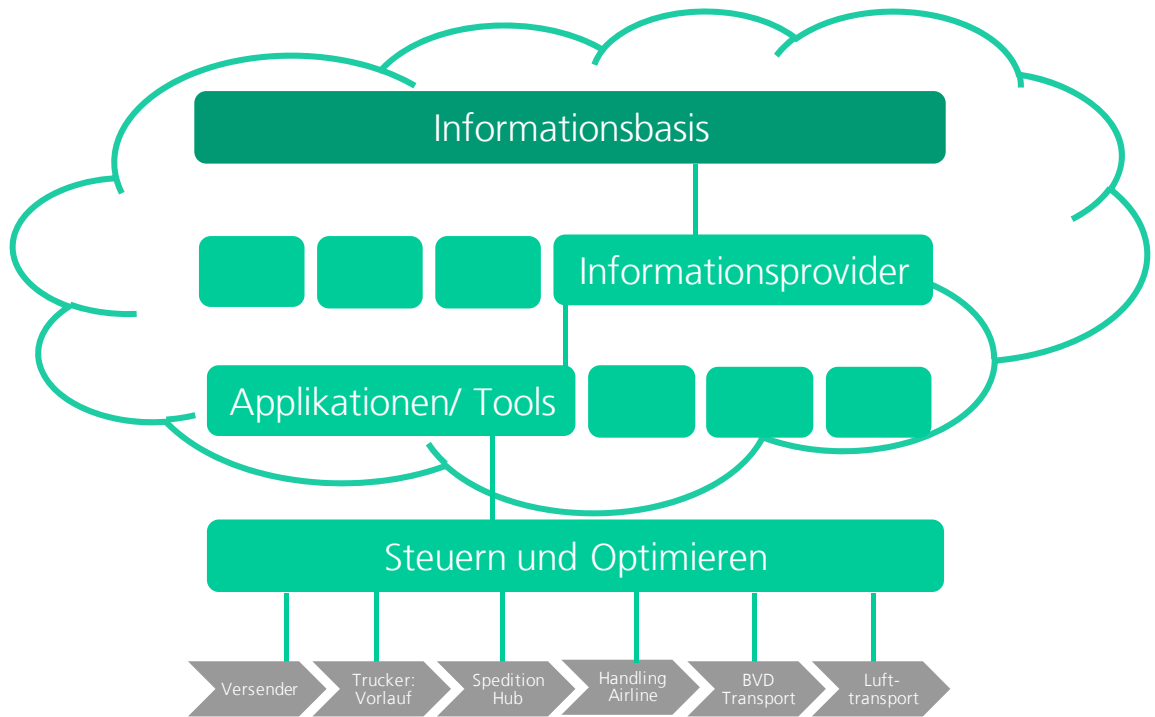
- Kapazitäts- und Bedarfsermittlung
 - Abstimmung und Planung der Nutzerprozesse
 - Erarbeitung und Auswahl von Technik- und Gestaltungsvarianten
 - Integration von Sicherheitsprozessen
 - Spezifikation Pflichtenheft, Begleitung der Ausschreibung und Vergabe
 - Begleitung von Realisierung, Abnahme und Betriebsanlauf
- Fraport AG ► DB-Schenker ► Lufthansa Cargo AG ► DHL Forwarding

Entwicklung und Spezifikation neuer Produkte, Prozesse und Informationssysteme



- Produktstrukturen und Prozesse
 - Marktanalysen und Zieldefinition
 - Erarbeitung und Auswahl von Prozessvarianten
 - Abstimmung, Spezifikation und Dokumentation von Prozessen
 - Pflichtenheft, Begleitung der Ausschreibung und Vergabe von IT
 - Begleitung von Realisierung, Abnahme und Inbetriebnahme von IT
- Fraport AG ► Airmail Center Frankfurt ► Lufthansa Cargo AG

Forschungsprojekt „Integrated Air Cargo Hub“

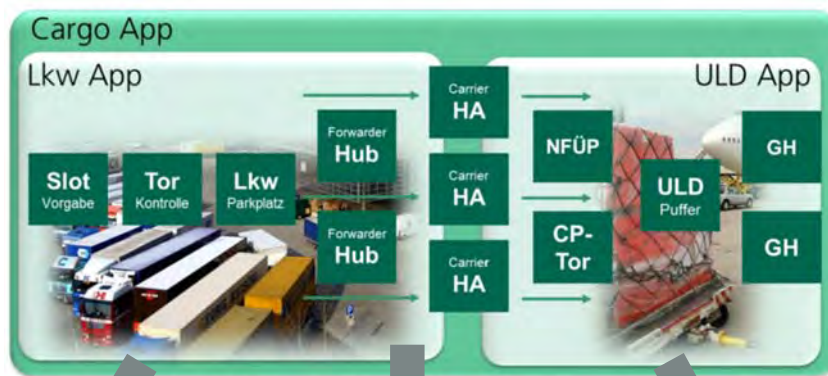


EffizienzCluster
LogistikRuhr



© Fraunhofer IML - H. Frye - 12.09.2015 - Seite 39

Gesamtheitliche Steuerung der Prozesse an einem Frachtstandort



Zulaufsteuerung



Individuelle
Umschlagressourcen



Zentrale
Umschlagsressourcen

© Fraunhofer IML - H. Frye - 12.09.2015 - Seite 40



Kontakt



Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML
Center für Logistik und Mobilität
Bessie-Coleman-Straße 7 (Gateway Gardens)
60549 Frankfurt am Main

Dr.-Ing. Heinrich Frye

Leiter Luftverkehrslogistik

Tel: +49 (0) 69 / 668 118 350

Fax: +49 (0) 69 / 668 118 402

E-Mail: heinrich.frye@iml.fraunhofer.de

Internet: www.iml.fraunhofer.de