Verbundprojekt OrGoLo:

Organisatorische Innovationen mit Good Governance in Logistik-Netzwerken

Prof. Dr.-Ing. Bernd Noche – Melissa Robles, M. Sc. –Sabine Haep, M. Sc.

Technische Rahmenbedingungen zur Gestaltung globaler Logistiknetze

Organisatorische Innovationen mit Good Governance in Logistik-Netzwerken

Förderkennzeichen: 01IC10L20A

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

OrGoLo-Projektbericht Nr. 3

ISSN 1866-9255

© Lehrstuhl für Transportsysteme und -Logistik – alle Rechte vorbehalten – Duisburg 2011

Inhaltsverzeichnis

Seite

I Abbildungsverzeichnis IV

II Tabellenverzeichnis V

III Abkürzungsverzeichnis VI

1 Identifizierung und Analyse von Infrastrukturen und Ladungsträgern 1

1.1 Straßengüterverkehr 1

1.1.1 Infrastruktur im Straßengüterverkehr 1

1.1.2 Transportmittel und Ladungsträger im Straßengüterverkehr 2

1.2 Schienengüterverkehr 4

1.2.1 Infrastruktur im Schienengüterverkehr 4

1.2.2 Ladungsträger im Schienengüterverkehr 5

1.3 Binnenschifffahrt 6

1.3.1 Infrastruktur der Binnenschifffahrt 7

1.3.2 Transportmittel und Ladungsträger der Binnenschifffahrt 8

1.4 Hochsee – und Küstenschifffahrt 9

1.5 Luftfrachtverkehr 16

1.5.1 Transportmittel und Ladungsträger in der Luftfracht 16

1.6 Multimodaler Verkehr 21

2 Analyse des Leistungsumfangs und Schnittstellen verfügbarer Hard- und Software 24

2.1 Informationssysteme 24

2.1.1 CESAR (Co-operative European System for Advanced Information Redistribution) 24

2.1.2 ELWIS (Elektronisches Wasserstraßen – Informationssystem) 25

2.1.3 Inforwarding 27

2.2 Datenerfassungs-, Datenübermittlungs- und Datenaustauschsysteme 28

2.2.1 Datenerfassungs- und Datenübermittlungssysteme 28

2.2.2 Datenaustauschsysteme (Data Exchange Systems) 30

2.3 Datenverbundsysteme/Cargo Community Systems (CCS) 31

2.3.1 Verkehrsträgergebundene Systeme 31

2.3.2 Standortgebundene Systeme 33

2.4 Planungstool 34
2.4.1 AMERIGO 34
2.4.2 TimoCom 36
2.4.3 CargoSoft Transportmanagement-System (TMS) 36
2.4.4 CargoSoft Global Logistic Access (GLA) 36

3 Literaturverzeichnis 38

4 Anhang 42

I Abbildungsverzeichnis

Seite

Abb. 1: Transportmittel im Straßengüterverkehr[Gleißner/Femerling (2008): S. 71] 2

Abb. 2: Wechselbrücke [Ten Hompel/Schmidt/Nagel (2007): S. 33.] 3

Abb. 3: Güterwagen der Bahn [Gleißner/Femerling (2008): S. 73] 5

Abb. 4: Beladeschema für Behältertragwagen [Buchholz/Clausen/Vastag (1998): S. 114.] 6

Abb. 5: Bundeswasserstraßenkarte Deutschlands [Bundesministerium für Verkehr-, Bau und Stadtentwicklung (2008).] 7

Abb. 6: Frachträume A321 [Airbus (2011).] 17

Abb. 7: Konfiguration der Airbus A 330 – 200F mit Luftfracht [Airbus (2011).] 18

Abb. 8: Airbus A300-600ST A300-600ST Beluga für Luftfracht [Airbus (2011).] 18

Abb. 9: Standardtransportketten [Gudehus (2005): S. 959.] 22

Abb. 10: CESAR Aufnahme Fahrpläne Schnittstelle [CESAR (2011).] 25

Abb. 11: ELWIS Wasserständer Dresden [ELWIS (2011).] 26

Abb. 12: ELWIS Graphische Darstellung zeitlicher Wasserstände [ELWIS (2011).] 27

Abb. 13: AFRA Kalkulation Luftfrachtraten [Inforwarding (2011).] 28

Abb. 14: GF-X Frachtendisposition [Descartes Systems Group Inc (2011).] 29

Abb. 15: Frachtführer bei Cargo Portal Services (CPS) [Unisys Corporation (2011).] 29

Abb. 16: Das Datenverbundsystem TRAXON [TRAXON Europe (2011).] 32

Abb. 17: GT-Nexus als Cloud-basierte Kollaborationsplattform [GT Nexus (2011).] 33

Abb. 18 Port Communication System Hafen Hamburg [DAKOSY Datenkommunikationssystem AG (2011).] 34

Abb. 19: CargoSoft Fenster Sendungstatus [CagoSoft (2011).] 37

II Tabellenverzeichnis

Seite

Tab. 1: System der Klassifizierung der europäischen Binnenwasserstraßen [Bundesministerium für Verkehr-, Bau und Stadtentwicklung (2008).] 8

Tab. 2: Repräsentativen Daten des Binnencontainers [Ten Hompel/Schimdt/Nagel (2007): S. 31.] .. 9

Tab. 3: Schiffstypen [Birkmann (2005): S. 62.] 10

Tab. 4: Containerschiffsgenerationen [Rodriguez (2008).] 11

Tab. 5: Frachtkapazitäten A320 Airbus Familie [Airbus (2011).] 17

Tab. 6: Frachtkapazitäten A320 Airbus Familie [Airbus (2011).] 18

Tab. 7: Maße und Gewichte von Paletten Lademitteln für Luftfracht [Lufthansa Cargo (2011).] 19

Tab. 8: Maße, Nutzbares Volumen und Gewichte von Container-Lademitteln für Luftfracht [Lufthansa Cargo (2011).] 20

III Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
AG	Aktiengesellschaft
AGV	Automated Guided Vehicles
AFRA	Air Freight Rates Application
APS	Application Service Provider
ATLAS	Automatisiertes Tarif- und Lokales Zoll-Abwicklungs-System
B2B	Business to Business
bzw.	beziehungsweise
CCS	Cargo Community Systems
CESAR	Co-operative European System for Advanced Information Redistribution
Co. Ltd.	Limited & Co.
ConRo	Container RoRo
CPS	Cargo Portal Services
CRS	Computerreservierungssysteme
DAKOSY	Datenkommunikationssystem
DB	Deutsche Bahn
DBH	Datenbank Bremische Häfen
DIN	Deutsches Institut für Normung
DWT	Dead Weight Tonnage
eAkte	elektronische Akte
EDI	Electronic Data Interchange
EDIFACT	Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
ELWIS	Elektronisches Wasserstraßen - Informationssystem
EUR	Euro

FCL	Full Container Load
FEU	Forty Foot Equivalent Unit
FTP	File Transfer Protocol
GF-X	Global Freight Exchange
GLA	Global Logistic Access
GmbH & Co. KG	Gesellschaft mit beschränkter Haftung & Compagnie Kommanditgesellschaft
GSA	General Sales Agent
HERMES	Handling through European Railway Message Electronic System
IATA	Air Transport Association
IATA-CASS	IATA Cargo Accounts Settlement System
IFB	International Freightbridge
IT	Information Technologies
KEP	Kurier, Express und Paketdienst
KPI	Key Performance Indicator
km	Kilometer
KV	kombinierter Verkehr
LCL	Less than Container Load
LKW	Lastkraftwagen
LNG	Liquied Natural Gas
LPG	Liquified Petrol Gas
NCTS	New Computerized Transit System
NVOCC	Non Vessel Operation Carrier
OBO	ORE Bulk Oil Carrier
OHBC	Overhead Bridge Crane
PDF	Portable Document Format
RoLa	Rollende Landstraße
RMG	Rail Mounted Gantries

RoRo	Roll on - Roll off
RTG	Rubber Tyred Gantries
S.	Seite
SaaS	Software as a Service
Tab.	Tabelle
TEU	Twenty Foot Equivalent Unit
TMS	Transportmanagement System
TRAXON	Tracking and Tracing Online
ULCC	Ultra Large Crude Carrier
ULD	Unit Load Devices
VLCC	Very Large Crude Carrier
WSV	Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes
z.B.	Zum Beispiel

1 Identifizierung und Analyse von Infrastrukturen und Ladungsträgern

1.1 Straßengüterverkehr

Der LKW übernimmt beim außerbetrieblichen Transport von Gütern mit einem Anteil von rund 70 % im Modal Split in Deutschland eine herausragende Stellung ein. Der Straßengüterverkehr wird im Wesentlichen in drei Bereiche unterteilt, in den Nahbereich bis 50 km, in einen Regionalbereich von 51-150 km und in einen Fernbereich von über 150 km. Mit einem Anteil von 84 % fällt der überwiegende Teil der LKW-Transporte im Nah- und Regionalbereich an. Nur 16 % der LKW-Transporte werden im Fernbereich durchgeführt.

1.1.1 Infrastruktur im Straßengüterverkehr

Die europäischen Straßennetze sind durch die außenwirtschaftliche Verflechtung der EU-Staaten zusammengewachsen. In der Bundesrepublik Deutschland beträgt die Gesamtlänge des Straßennetzes 231.259 km. Diese umfasst die Bundesautobahnen, Bundesstraßen sowie Land- und Kreisstraßen.[1] Der Vorteil des Straßengüterverkehrs im Vergleich zu der Schiene und der Wasserstraße ist die flächige Erreichbarkeit. Durch das dichte und gut ausgebaute Straßennetz können auch abgelegene Quellen und Senken bedient werden. Durch eine stetige Betriebsbereitschaft des LKW können Transportanfragen schnell und flexibel bedient werden. Die Anpassungsfähigkeit an die zu transportierende Gütermenge ist günstig, da je nach Menge und Beschaffenheit des Transportgutes verschiedene LKW-Varianten eingesetzt werden können.

Der LKW-Verkehr ist jedoch auch mit Nachteilen behaftet. Die Überlastung der Straßen und Autobahnen führt häufig zu Staus, die eine pünktliche Auslieferung gefährden. Des Weiteren ist der LKW als straßengebundenes Verkehrsmittel von Sonn-, Feiertags-, und Ferienfahrverboten betroffen. Auf einigen Bundesstraßen besteht zudem ein Nachtfahrverbot. Beim Gütertransport mit dem LKW im Direktverkehr ist ein Gesamtgewicht, bestehend aus dem Eigengewicht des LKW, gegebenenfalls eines Ladungsträger und der Ladung, bis zu 40 t zulässig. Zudem ist der LKW-Transport mit einem hohen Austausch an Kohlenstoffdioxid sowie Lärmemissionen verbunden. Neben stetig steigenden Treibstoffpreisen ist in Deutschland eine Maut für LKW zur Fahrt auf den Bundesautobahnen und einigen Bundesstraßen zu entrichten.[2]

Die Anbieterstruktur für LKW-Transporte ist mittelständisch geprägt. Einzelne Frachtführer können nur selten alle Regionen bedienen. Sie agieren aus diesem Grund häufig als Subunternehmer für große LKW-Speditionen oder kooperieren mit anderen Anbietern.[3]

[1] Presse und Informationsamt der Bundesregierung (2008).
[2] Brandenburg/Gutermuth/Oelfke (2008): S. 100-101.
[3] Gleißner/Femerling (2008): S. 47.

1.1.2 Transportmittel und Ladungsträger im Straßengüterverkehr

Als Ladungsträger werden alle Verpackungen bezeichnet, die kleinere Packeinheiten aufnehmen. Zum Einsatz kommen im Straßengüterverkehr verschiedenste LKW-Aufbauten, die sich unterschiedlichen Nutzlastklassen und Volumenmaßen zuordnen lassen. Bedingt durch den gesetzlichen Rahmen und den einsatzspezifischen Anforderungen haben sich verschiedene Fahrzeugklassen herausgebildet. Für Solo-Fahrzeuge sind die Gewichtsklassen 2,8 t, 3,5 t, 7,5 t, 12 t und 18 t für 2-achsige, 26 t für 3-achsige und 32 t für 4-achsige Fahrzeuge wichtige Strukturierungsmerkmale. Für Fahrzeugkombinationen gelten abhängig von der Anzahl der Achsen 28 t, 36 t oder 40 t als Maximalgewicht.[4]

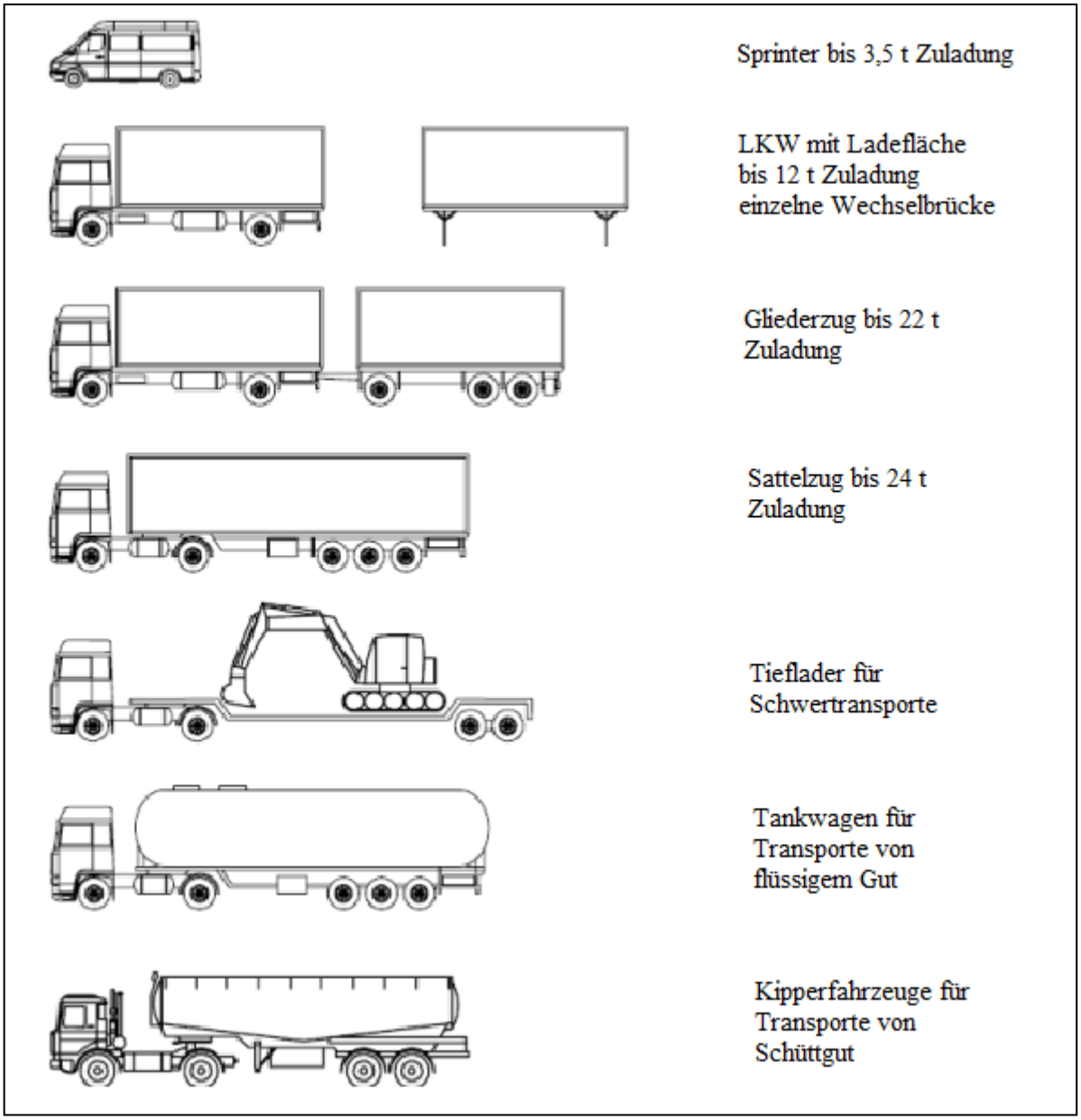


Abb. 1: Transportmittel im Straßengüterverkehr[Gleißner/Femerling (2008): S. 71]

Transporter werden hierbei für den leichten urbanen und regionalen Verteilverkehr eingesetzt. Für den schwereren Verteilverkehr werden Solo-LKW und leichte Sattelzüge verwendet. Im nationalen

[4] Hoepke/Breuer (2010): S. 21.

Fernverkehr fahren Lastzüge mit mittlerer Motorleistung. Der internationale Fernverkehr wird mit 40-t Sattelzügen und einer hohen Motorleistung bestritten. Gliederzüge spielen nur eine untergeordnete Rolle.[5] Die LKW-Aufbauten sind an das Maß von Standardpaletten angepasst. Für die Industriepalette ergeben sich beim LKW mit Anhänger und dem LKW-Sattelanhänger im Vergleich zu den anderen Ladungsträgern mit über 97 % günstige Flächennutzungsgrade.

Im kombinierten, multimodalen Verkehr kommen Trägersysteme mit austauschbaren Wechselaufbauten zum Einsatz. Hierfür wird das LKW-Chassis mit genormten Aufnahmevorrichtungen versehen um entsprechend genormte austauschbare Container oder Wechselbrücken aufzunehmen.

Da Container als Ladungsbehälter in der Schifffahrt eine besondere Rolle einnehmen sind sie im Abschnitt 1.4.1 ausführlich beschrieben. Ein LKW kann einen oder zwei 20 Fuß-Container aufnehmen oder einen 40 Fuß-Container.

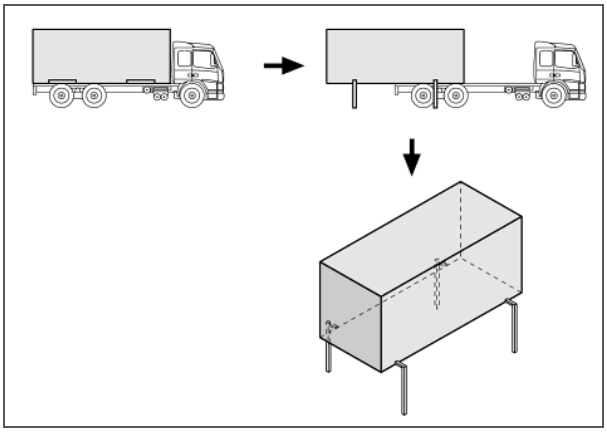


Abb. 2: Wechselbrücke [Ten Hompel/Schmidt/Nagel (2007): S. 33.]

Wechselbrücken werden überwiegend in Deutschland und Westeuropa im kombinierten Verkehr Straße-Schiene eingesetzt. Wechselbrücken verfügen über ein- und ausklappbare Stützen und können direkt vom LKW unterfahren werden oder durch eine Hubeinrichtung auf eine Ladefläche auf- und abgesetzt werden. Wechselaufbauten verfügen anders als der Container über ein günstiges Innenmaß, um die Standardpallette günstig zu stellen und eine gute Flächennutzung zu erzielen. Im Gegensatz zu Containern sind Wechselaufbauten jedoch nicht stapelfähig.[6]

[5] Hoepke/Breuer (2010): S. 1.
[6] Ten Hompel/Schmidt/Nagel (2007): S. 31-33.

1.2 Schienengüterverkehr

Bei insgesamt steigender Transportleistung in der Bundesrepublik Deutschland konnte der Güterverkehr auf der Schiene nur unterdurchschnittlich an diesem Wachstum teilhaben. Im Wagenladungsverkehr übernimmt dieser 12 % des Güterverkehrsaufkommens. Im Kombinierten Verkehr ist der Schienengüterverkehr mit 6 % beteiligt.[7]

Der relativ umweltverträgliche Transport im Schienengüterverkehr ist für fast jede Güterart geeignet. Durch die sichere Transportabwicklung können ebenfalls Gefahrgüter transportiert werden. Ein schneller Transport ist im Ganz- und somit Direktzugverkehr gegeben, im Einzelwagenverkehr und im Kombinierten Verkehr ist der Zeitbedarf aufgrund der Zugbildung, den Rangiervorgängen und Umschlagprozessen eher hoch. Die Transporte richten sich im Einzelwagen- und Kombinierten Verkehr meist nach einem festen Fahrplan und sind damit planbar. Die Ausnutzung des Nachtsprungs kann zeitliche Vorteile verschaffen.[8]

1.2.1 Infrastruktur im Schienengüterverkehr

Das Schienennetz in Deutschland ist rund 35.000 km lang und somit das längste eines europäischen Staates. Alle wichtigen deutschen Wirtschaftszentren sind an das Streckennetz angeschlossen. Bei der Durchführung internationaler Schienengüterverkehre sind unterschiedliche Spurweiten (der Abstand zwischen den Schienenkanten) von großer Bedeutung. In den meisten europäischen Ländern ist die Normalspur gegeben. Eine größere Breitspur ist in Spanien, Portugal, Finnland, den baltischen Ländern und der Gemeinschaft unabhängiger Staaten sowie Russland vorzufinden. Durch diese unterschiedlichen Spurweiten können Züge in bestimmte Destinationen nicht im durchgehenden Verkehr eingesetzt werden.[9]

Der Systemzugang zum Schienengüterverkehr erfolgt über einen direkten Gleisanschluss, einen Güterbahnhof oder einen Umschlagbahnhof im Kombinierten Verkehr. Für die Beladung der Züge werden entsprechende Ladegleise, Laderampen (z.B. Kopframpen od. Seitenrampen), Kaianlagen oder andere komplexe Anlagen genutzt.[10] Weitere infrastrukturelle Einrichtungen werden notwendig, wenn der Gütertransport im Einzelwagenladungsverkehr oder als kombinierter Verkehr durchgeführt wird. Im Ganzzugverkehr transportieren Züge zusammenbleibende Einheiten von einem individuellen Versandbahnhof direkt zum kundenindividuellen Empfangsbahnhof. Im Einzelwagenverkehr werden einzelne Wagen zu Wagengruppen gebündelt. Diese werden an Zugbindungsbahnhöfen nach Richtung und Zugart sortiert. Von diesen Knotenpunkten aus werden weitere Rangierbahnhöfe, kundenindividuelle Gleisanschlüsse oder Freilandgleise angefahren. Im kombinierten Verkehr übernimmt die Schiene im Zusammenspiel mit anderen Verkehrsträgern nur einen Teil des gesamten Transportweges der Güter. An den Umschlagbahnhöfen werden hierbei die Güter umgeladen und umgeschlagen. Eine flächendeckende Bedienung der Transportnachfrage mit der Bahn ist nur im kombinierten Verkehr umzusetzen.

[7] BGL Bundeverband Güterkraftverkehr, Logistik und Entsorgung e.V. (2010).
[8] Gleißner/Femerling (2008): S. 47-51.
[9] Brandenburg/Gutermuth/Oelfke (2008): S. 175.
[10] Berndt (2001): S. 88-89.

Schienengütertransporte werden aufgrund der eingeschränkten Marktfähigkeit ausländischer Eisenbahnen und der damit geminderten Wettbewerbssituation vor allem durch die DB Cargo AG durchgeführt.[11]

1.2.2 Ladungsträger im Schienengüterverkehr

Auch im Schienengüterverkehr bestimmt die Vielfalt der Bauarten das Bild. Zu den klassischen Güterzugformen zählen der gedeckte Güterwagen mit einem Flach- oder Tonnendach, die offenen Güterwagen mit hohem und niedrigem Seitenbord und die Flachwagen mit und ohne Rundungen. Zudem gibt es Spezialwagen in unterschiedlichsten Ausführungen.[12]

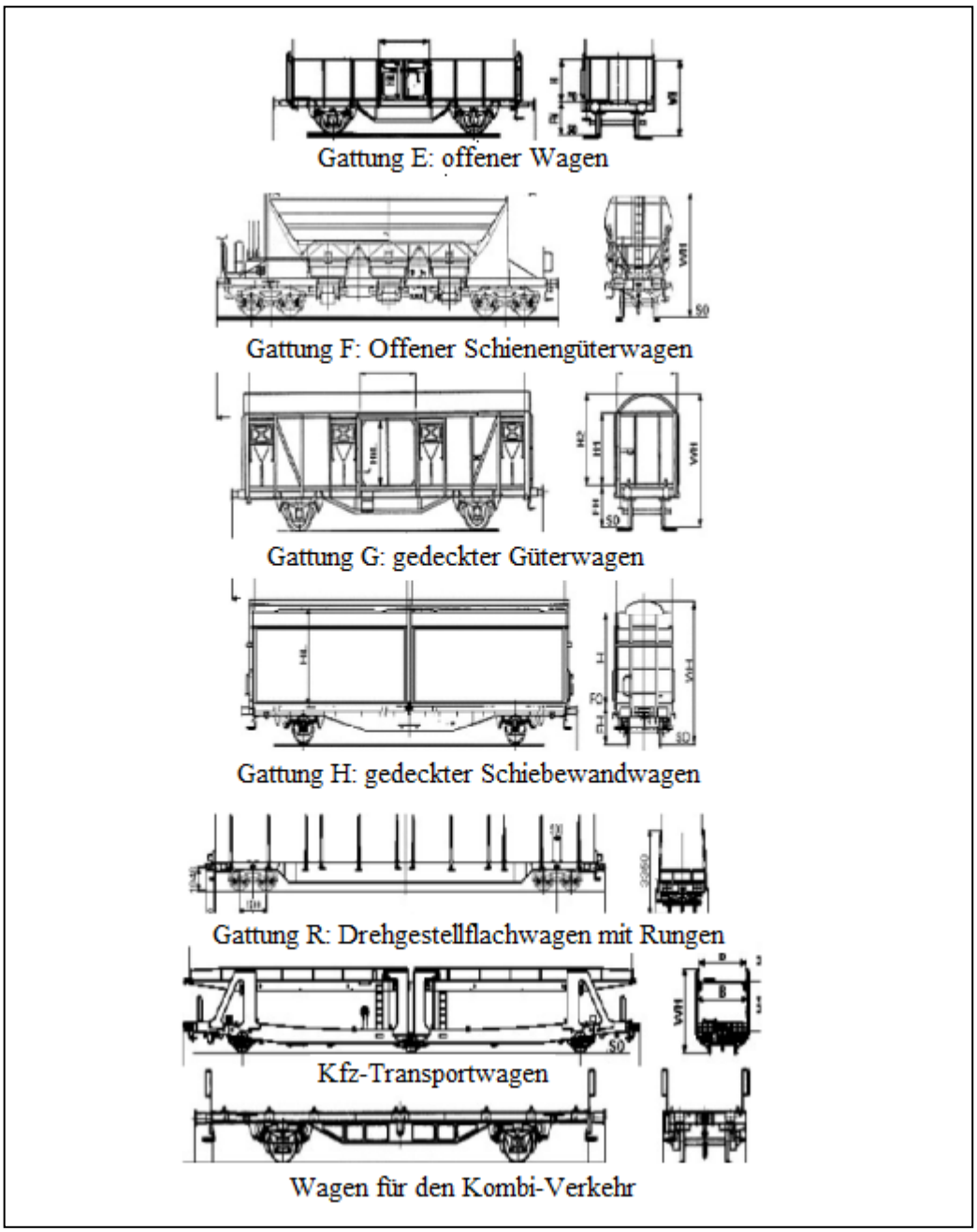


Abb. 3: Güterwagen der Bahn [Gleißner/Femerling (2008): S. 73]

[11] Lorenz (2001): S. 316-317.
[12] Buchholz/Clausen/Vastag (1998): S. 110.

Gedeckte Güterwagen verfügen über einen kastenförmigen Laderaum, ein Dach und Seitenwände mit Lade- und Lüftungsklappen. Sie eignen sich im Besonderen für den Transport von witterungsempfindlichen Gütern. Witterungsunempfindliches, loses Schuttgut und zum Teil auch Stückgüter werden in offenen Güterwagen transportiert. Diese weisen häufig nach Außen klappbare Stirnwände auf, so dass der Umschlag über eine Kopframpe erfolgt. Verfügen die Güterwagen nicht über klappbare Stirnwände erfolgt die Be- und Entladung über Seitentüren. Flachwagen gibt es in unterschiedlichen Ausführungen mit Stirn und Seitenborden, mit Stirn- und Seitenbordrungen sowie verschiedenen Abdeckmöglichkeiten. Die Borde sind in der Regel umlegbar und ermöglichen ein Befahren des Wagens. Diese Güterwagen eigenen sich für den Transport von Eisen- und Stahlerzeugnissen, Halbfertigprodukten und Maschinen sowie großvolumigen und langen Gütern.[13]

Für Ladeeinheiten des kombinierten, multimodalen Verkehrs werden Tragwagen eingesetzt.

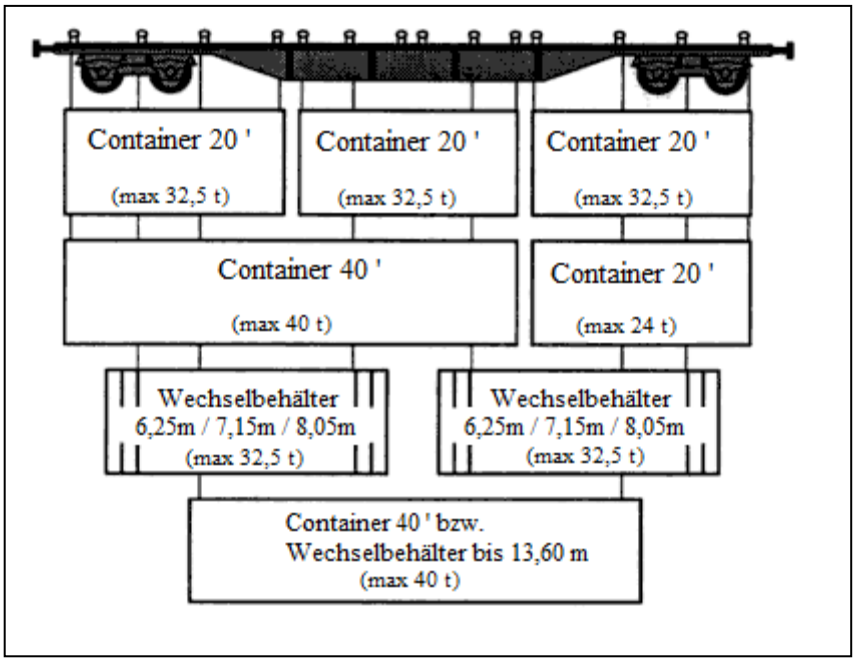


Abb. 4: Beladeschema für Behältertragwagen [Buchholz/Clausen/Vastag (1998): S. 114.]

1.3 Binnenschifffahrt

Die Binnenschifffahrt umfasst den Transport von Gütern auf Flüssen, Kanälen und Seen. Der Transport mit dem Binnenschiff ist besonders für große Gütervolumina, die in einem bestimmten Zeitabschnitt über große Entfernungen befördert werden sollen, geeignet. Außerdem bietet das Binnenschiff eine günstige Möglichkeit für den Transport von sperrigen und schweren Einzelstücken. Durch die hohe Transportsicherheit eignet es sich auch für den Transport von Gefahrgütern. Im Vergleich zur Eisenbahn und dem LKW ist das Binnenschiff das energiesparsamste Verkehrsmittel. Ein Güterzug verbraucht bei gleicher Transportleistung 20 % mehr Energie und ein LKW sogar 250 %. Auch im Hinblick auf Abgas- und Lärmbelastung ist das Binnenschiff ein vergleichsweise umweltfreundlicher Verkehrsträger mit einer hohen Verkehrssicherheit. Ein wichtiges Merkmal der Binnenschifffahrt besteht darin, dass Schiffe rund um die Uhr und während der ganzen Woche be-

[13] Buchholz/Clausen/Vastag (1998): S. 111-112.

trieben werden können. Ein Nachteil der Binnenschifffahrt ist die trotz 24-stündiger Betriebsbereitschaft hohe Transportdauer. Außerdem können sich Eisgang, Hoch- und Niedrigwasser ungünstig auf die Transportberechenbarkeit auswirken.[14]

1.3.1 Infrastruktur der Binnenschifffahrt

Als Binnenwasserstraße gelten alle schiffbaren Verkehrswege im Binnenland. Dies können sowohl größere Flüsse als auch Kanäle sein. Binnenhäfen dienen zur Verbindung des Binnenschifffahrtsnetzes mit Seehäfen, Schienen -und Straßennetz, Umschlagstellen sowie Produktions- und Verbraucherzentren. Mit einer Länge von 7.700 km weist das Wasserstraßennetz der Bundesrepublik Deutschland im Vergleich zum Straßen- und Schienennetz eine geringe Dichte auf. Aufgrund des relativ dünnen Verkehrsnetzes ist gebrochener Verkehr mit Wechsel auf das Transportmittel Binnenschiff die Regel. Die meisten Groß- und Hafenstädte können dennoch mit dem Binnenschiff erreicht werden; 56 von 74 Großstädten in Deutschland verfügen über einen Wasserstraßenanschluss.

Im Zuge der Schaffung einer einheitlichen Klassifizierung der europäischen Binnenwasserstraßen wurde im November 1992 von der Hauptarbeitsgruppe Binnenschifffahrt der ECE eine Resolution verabschiedet. Grundlage dieser Klassifizierung ist die Schiffbarkeit in Klassen, abhängig von der maximalen Größe des Schiffes, das eine Binnenwasserstraße befahren darf. Die Einführung eines neuen Klassifizierungssystems in der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung wurde durch den Erlass des BMV vom 24. März 1993 erreicht. Die folgende Abbildung zeigt eine kartographische Darstellung dieses Klassifizierungssystems für die Bundeswasserstraßen Deutschlands.

Abb. 5: Bundeswasserstraßenkarte Deutschlands [Bundesministerium für Verkehr-, Bau und Stadtentwicklung (2008).]

[14] Lorenz (2001): S. 374 f.

Die folgende Tabelle zeigt einen Überblick über die Wasserstraßenverhältnisse und deren Nutzungsmöglichkeiten durch die Schifffahrt. In der Tabelle sind die zugelassenen Schiffs- bzw. Verbandsabmessungen nur repräsentativ beschrieben. Bei veränderter Wasserführung oder bei Wasserstraßenparametern, die ortsspezifisch sind, könnte es je nach Festlegung von Schiffs- und Verbandsabmessungen zu Änderungen der Fahrzulassung kommen.

Graphisches Symbol auf der Karte	Klasse der Binnen-wasserstraße	Motorschiffe und Schleppkähne					Schubverbände					Brücken-durchfahrts höhe
		Bezeichnung	Länge (m)	Breite (m)	Tiefgang (m)	Tonnage (t)	Formation	Länge (m)	Breite (m)	Tiefgang (m)	Tonnage (t)	
	I	Penische Westlich der Elbe	38,5	5,05	1,8 - 2,2	250 - 400						4
		Gross Finow Östlich der Elbe	41	4,7	1,4	180						3
	II	Kempenaar Westlich der Elbe	50 - 55	6,6	2,5	400 - 650						4,0 - 5,0
		BM-500 Östlich der Elbe	57	7,5 - 9,0	1,6	500 - 630						3
	III	Gustav Koenigs Westlich der Elbe	67 - 80	8,2	2,5	650 - 1000						4,0 - 5,0,
		Östlich der Elbe	67 - 70	8,2 - 9,0	1,6 - 2,0	470 - 700		118 - 132	8,2 - 9,0	1,6 - 2,0	1000 - 1200	4
	IV	Johan Welker	80 - 85	9,5	2,5	1000 - 1500		85	9,5	2,5 - 2,8	1250 - 1450	5,25 od. 7,0
	Va	Großes Rheinschiffe	95 - 110	11,4	2,5 - 2,8	1500 - 3000		95 - 110	11,4	2,5 - 4,5	1600 - 3000	
	Vb							172 - 185	11,4	2,5 - 4,5	3200 - 6000	5,25 od. 7,00 od. 9,1
	VIa							95 - 110	22,8	2,5 - 4,5	3200 - 6000	
	VIb			140	15	3,9		185 - 195	22,8	2,5 - 4,5	6400 - 12000	7,0 od. 9,1
	VIc							270 - 280	22,8	2,5 - 4,5	9600 - 18000	
								195 - 200	33,0 - 34,2	2,5 - 4,5		
	VII							285	33,0 - 34,2	2,5 - 4,5	14500 - 2700	9,1

Nicht klassifizierte Binnenwasserstrasse Keine Binnenwasserstasse

Tab. 1: System der Klassifizierung der europäischen Binnenwasserstraßen [Bundesministerium für Verkehr-, Bau und Stadtentwicklung (2008).]

Die Anbieterstruktur der Binnenschifffahrt ist durch einige große Reedereien und eine Vielzahl kleiner Schifffahrtsbetriebe geprägt. Befrachter, die sogenannten Spediteure der Binnenschifffahrt, verfügen über keinen eigenen Laderaum. Ihre Aufgabe ist es, Schiffstransporte für Verlader zu übernehmen.

1.3.2 Transportmittel und Ladungsträger der Binnenschifffahrt

Im Binnenschifffahrtsverkehr können Spediteure auf eine große Auswahl von Transportmitteln zurückgreifen. Abhängig von der Güterart wird ein Schiff eingesetzt. So gibt es Tankschiffe für flüssige Güter, zum Transport von gasförmigen Stoffen, für den Transport gefährlicher Güter und zur Verladung von Fahrzeugen sowie Container- und Roll-on/Roll-off-Schiffe.

Die Tragfähigkeit eines Schiffes wird nach Überprüfung mit einer Tiefgangskala an der Bordwand markiert; diese Markierung ist die Grundlage für Abgaben in Kanälen und Häfen. Bei den Schiffstypen sind Motorgüterschiffe, Koppelverbände und Schubverbände zu unterscheiden. Motorgüterschiffe verfügen über einen eigenen Antrieb, Steueraggregate sowie eigenen Laderaum. Bei einem Koppelverband ist/sind an ein Motorgüterschiff eine oder mehrere längsseitig angebrachte Leichter (Schiffseinheit ohne Antrieb) angekoppelt. Bei einem Schubverband handelt es sich um eine Konstellation, die aus einem Schubboot mit bis zu sechs angekoppelten Leichtern bestehen kann.

Mehrere Typen von Transporten lassen sich mit dem Binnenschiff abwickeln. Schütt- und greiffähige Massengüter wie Baustoffe, Erze, Kohle und Stahl werden von Massenguttransportschiffen befördert. Gefährliche Güter wie brennbare Flüssigkeiten (z.B. Benzin, Heizöl), chemische Grundstoffe (z.B. Methanol), Endprodukte (z.B. Säuren) und verflüssigte Gase (z.B. Ammoniak), selbstentzündliche und entzündbare feste Stoffe und Güter, die bei Berührung mit Wasser Gas entwickeln, lassen sich mit Gefahrgutschiffen sicher transportieren. Containerisierte Güter werden mit Containerschiffen transportiert und der Transport von Schwergütern mit extremen Abmessungen oder Gewichten bis zu 40 Tonnen pro Quadratmeter oder einem Stückgewicht bis zu 1.000 Tonnen lässt sich problemlos durch Binnenschiffe abwickeln.

Neben den Seecontainern (ISO Container) kommen für den rein kontinentalen Transport auf Straßen, Schienen und Binnenwasserstraßen Binnencontainer und Wechselbehälter zum Einsatz. Binnencontainer sind etwas breiter als ISO-Container, um die im Straßenverkehr zulässigen Maße besser ausnutzen zu können. Für Binnencontainer gelten die Normen DIN 1519O Teil 101- Hauptmaße, Eckbeschläge, Prüfungen und DIN 1519O Teil 102 Binnencontainer, geschlossene Bauart. In Tabelle 2 werden die repräsentativen Daten des Binnencontainers gezeigt.

Typ Binnencontainer	**Außenmaße Länge x Breite (mm)**	**Lichte Innenmaße Länge x Breite (mm)**	**Maximale Palettenanzahl (800 x 1200 mm)**	**Maximale Palettenanzahl (1000 x 1200 mm)**
B 12	12.192 x 2.500	12.000 x 2.440	28	22
B 6 (20‘)	6.058 x 2.500	5.900 x 2.440	14	10

Tab. 2: Repräsentativen Daten des Binnencontainers [Ten Hompel/Schimdt/Nagel (2007): S. 31.]

1.4 Hochsee – und Küstenschifffahrt

Der Güterbeförderung mit dem Hochseeschiff kommt besonders im internationalen Güterverkehr, bei der Überwindung großer Distanzen, eine bedeutende Rolle zu, da es alternativ nur den teuren Luftverkehr gibt. Einen bedeutsamen Einfluss auf die positive Entwicklung des Seeverkehrs hat die zunehmende Containerisierung. Auf einem Hochseeschiff können große Gütervolumina zu einem günstigen Preis-Leistungsverhältnis transportiert werden. Für den Transport ist fast jede Güterart geeignet, da auch diese Transportart als sicher gilt. Nachteilig für den Hochseeverkehr wirken sich durch die geringe Transportgeschwindigkeit lange Transportzeiten und eine hohe Abhängigkeit von Witterungsverhältnissen aus. Organisiert wird der Güterverkehr durch größere Reedereien. Diese bieten durch Linienverkehr fahrplanmäßig bediente Routen an. Durch Charterverkehr kann die einmalige Buchung eines kompletten Schiffs für eine bestimmte Verbindung erfolgen. Über Gelegenheitsverkehr wird der bedarfsabhängige Transport für eine bestimmte Frachtmenge abgewickelt. Neben Unternehmen der Seereederei gibt es Non Vessel Operation Carrier (NVOCC), die über keine eigenen Schiffe verfügen und Frachtkapazitäten bei Reedereien chartern und dann ihren Kunden

anbieten. Die NVOCC arbeiten mit Partnern zusammen, die den Vor- und Nachlauf organisieren. Für den Verlader ist somit die Auslieferung aus einer Hand sichergestellt.[15]

Transportmittel und Ladungsträger der Hochseeschifffahrt

Hochseeschiffe

Hochseeschiffe lassen sich nach Art der zu transportierenden Güter unterteilen. Tabelle 3 zeigt eine Unterteilung der Schiffstypen und ihrer Funktion:

Schiffstyp	Unterteilung	Funktion Sub-Unterteilung
Massengutfrachter	Tanker	Rohöltanker Produktentanker Chemikalientanker Gastanker: LNG und LPG
	Trockengutfrachter	Bulk Carrier OBO Carrier (Ore Bulk Oil Carrier)
Containerschiffe	reine Containerschiffe	Erste bis achte Generation
	ConRo-Schiffe	
Stückgutfrachter	Konventionelle Stückgut-frachter	
	Massenstückgutfrachter	
RoRo-Schiffe	Reine RoRo-Schiffe	Fähren Autotransporter (Car Carrier)
	ConRo-Schiffe	

Tab. 3: Schiffstypen [Birkmann (2005): S. 62.]

Massengutfrachter können in Tanker und Trockengutfrachter unterteilt werden. Zu den Tankern gehören die Rohöltanker, Produktentanker, Chemikalientanker und Gastanker. Um die Kapazität des Tankers zu beschreiben, wird das Maß „Dead Weight Tonnage (DWT)“ benutzt. DWT entspricht der maximalen Tonnen-Ladefähigkeit eines Tankers.

Tanker

Rohöltanker: Rohöltanker werden in der englischen Literatur als „Crude Oil Tanker“ bezeichnet. Dies sind Spezialschiffe, die ausschließlich mit Rohöl beladen werden und den Transport des Roh-

[15] Gleißer/Femerling (2008): S. 54 ff.

öls von der Ölquelle bis zu den Verbrauchsländern übernehmen. Die Be- und Entladung von Rohöltankern erfolgt mit Hilfe schiffseigener Pumpen. Zur Verminderung von Schiffsbränden und Explosionsrisiken wird während der Beladung Inertgas in die Leerräume des Tanks eingefüllt. Rohöltanker mit einer Ladefähigkeit von mehr als 200.000 DWT werden als VLCC (Very Large Crude Carrier) bezeichnet, Rohöltanker mit einer Ladefähigkeit von mehr als 320.000 DWT als ULCC (Ultra Large Crude Carrier).

Produktentanker: Produktentanker sind Spezialschiffe zum Transport von Ölprodukten (z.B. Benzin, Kerosin oder Diesel) von der Raffinerie bis zum Endkunden. Produktentanker verfügen über eine Tankunterteilung, die eine flexible Nutzung ermöglicht. Verschiedene Produkte können gleichzeitig befördert und umgeschlagen werden.

Chemikalientanker: Chemikalientanker werden für den Transport gefährlicher Flüssigkeiten eingesetzt. Neben Ölprodukten können auch Chemikalien (IMO Klasse I-III) transportiert werden. Chemikalientanker verfügen über Ladungsfähigkeit bis zu 50.000 DWT.

Gastanker: Gastanker dienen zum Transport von flüssigem Gas. Es wird zwischen LNG Gastankern und LPG Gastanker unterschieden. Ein LNG (Liquified Natural Gas) Tanker kann rund 160 Grad Celsius gekühltes flüssiges Erdgas transportieren. LPG (Liquified Petrol Gas) Tanker können flüssige Petroleumgase, wie etwa Propan und Butan, transportieren.

Trockengutfrachter

Bulk Carrier: Bulk Carrier besitzen große Laderäume, die den Transport von verschiedenen Ladungen ermöglichen. Bulk Carrier werden für den Transport trockenen Massenguts eingesetzt. Dazu gehören z.B. Getreide, Erz und Kohle. Ein OBO-Carrier (ORE Bulk Oil Carrier) kann sowohl trockenes als auch flüssiges Massengut befördern. OBO-Carrier können z.B. Erz, Schüttgut und Öl gleichzeitig transportieren.

Containerschiffe

Ein *Containerschiff* ist speziell für den Transport von Containern bestimmt. Eine Klassifizierung der Containerschiffe erfolgt heute inoffiziell nach Generationen. Containerschiffe lassen sich in folgende Generationen einteilen:

Generation – Name	Baujahr	Kapazität [TEU]	Tiefgang [m]
I – Converted Cargo Vessel / Tanker	1956 – 1970	500 – 800	< 9
II – Cellular Containership	1970 – 1980	1.000 – 2.500	10
III – Panamax Class	1980 – 1988	3.000 – 4.000	11 - 12
IV – Post Panamax	1988 - 2000	4.000 – 5.000	11 – 13
V – Post Panamax Plus	2000 – 2005	5.000 – 8.000	13 – 14
VI – New Panamax	2006 -	11.000 – 14.500	15,5

Tab. 4: Containerschiffsgenerationen [Rodriguez (2008).]

Das größte Containerschiff weltweit ist derzeit das MS „EMMA MAERSK“ mit einer Stellplatzkapazität von ca. 13.000 TEU. Eine solche Schiffsgröße bedeutet jedoch eine Einschränkung in der

Flexibilität, da das Schiff aufgrund seiner Größe nicht jeden Hafen anlaufen kann. In einem solchen Fall spielen Feederschiffe eine wichtige Rolle. Feederschiffe sind kleinere Containerschiffe, die als Brücke zwischen Container-Riesen und Terminals dienen. Die Feederschiffe übernehmen die Ladung der Container-Riesen, die in großen Terminals umgeladen wird und verteilen diese auf die kleineren Häfen weiter.

Stückgutfrachter

Konventionelle Stückgutfrachter: Stückgutfrachter sind Schiffe für den Transport von nicht standardmäßigen Gütern verschiedener Sorten. Im Gegensatz zum Massengutfrachter sind hier die geladenen Güter verpackt. Stückgutfrachter sind meist mit einem eigenen Ladegeschirr ausgestattet. Dieses ermöglicht es, auch in schlecht ausgerüsteten Häfen Ladungen aufzunehmen und zu entladen. Stückgutfrachter können Kisten, Paletten, Säcke, Ballen und große unverpackte Waren wie Maschinen und Fahrzeuge transportieren. Aufgrund der zeitintensiven Verladung und der beschränkten Kapazität werden Stückgutfrachter im Vergleich zu Containerschiffen weniger häufig eingesetzt.

Massengutfrachter

Massenstückgutfrachter: Massengutfrachter auch Bulkcarrier oder Schüttgutfrachter genannt, sind Schiffe, die zum Transport von losen Massengütern, z.B. Erz, Kohle, Bauxit, Phosphat, Zement oder Getreide dienen. Hinsichtlich der Größe der Ladung werden Massenstückgutfrachter in folgende Kategorien unterteilt[16]:

- Handysize Bulk Carrier
- Handymax Bulk Carrier
- Superhandymaxbulker
- Panamax Bulk Carrier
- Capesize Bulk Carrier
- Supramax Bulk Carrier
- Kamsarmax Bulk Carrier

Handysize Bulk Carrier ermöglichen eine maximale Zuladung von 30.000 DWT und können Häfen mit geringem Tiefgang anlaufen. Da Handysize Bulk Carrier meist über eigenes Ladegeschirr verfügen, können ihre Ladungen auch in schlecht ausgerüsteten Häfen umgeschlagen werden. Handymax Bulk Carrier erlauben eine maximale Zuladung von 50.000 DWT, Superhandymaxbulker eine maximale Zuladung von 59.000 DWT. Für den Transport von Kohle, Getreide und Bauxit werden hauptsächlich Panamax Bulk Carrier eingesetzt, die eine maximale Zuladung von 80.000 DWT ermöglichen. Zum Transport von Eisenerz und Kohle wird der Capesize Bulk Carrier mit einer maximalen Zuladung von 300.000 DWT eingesetzt. Sehr große Ladungsmöglichkeiten bieten Supramax Bulk Carrier und Kamsarmax Bulk Carrier mit einer maximalen Zuladung von 57.000 DWT bzw. 82.000 DWT.

[16] Sustainable Ship Invest GmbH (2011): S. 11.

RoRo Schiffe

RoRo Schiffe sind so ausgerüstet, dass die Ladung auf das Schiff gefahren werden kann. Dabei handelt es sich meist um Fahrzeuge, Züge oder auch standardisierte Ladeeinheiten die mit Gabelstablern, Hubwagen und Zugmaschinen über große Laderampen an Bord gestaut werden. Die Kapazität von RoRo Schiffen beträgt bis zu 6.400 Fahrzeuge für Überseetransporte. Eine Variante des RoRo Schiffs ist das ConRo-Schiff, das über eine Laderampe zur Verladung von Fahrzeugen sowie über ein Deck für die Stapelung von Containern verfügt.

Containerisierte Ladung

Durch den Einsatz von Containern als Ladungsträger kann der Umschlagsvorgang im Vergleich zu anderen Verkehrsträgern deutlich beschleunigt werden. Des Weiteren fallen bei einer schnellen Be- und Entladung geringere Liegegebühren im jeweiligen Hafen an. Auf den neuen Schiffen, die im Überseeverkehr eingesetzt werden, können Container bis zu 10fach unter Deck und bis zu 7fach an Deck gestapelt werden.

In erster Linie sind die Standardcontainer als Stückgut- oder Dry-Cargo-Container bekannt. Diese Container bestehen meistens aus Stahl und haben einen Boden aus Hartholzplanken oder Sperrholz. Bei der Beschreibung der Stückgut-Verladung eines Containers unterscheidet man zwischen LCL-Verladung (Less than a Container Load) und FCL-Verladung (Full Container Load). LCL sind verschiffte Teilladungen, die in einem einzelnen Container versandt werden; FCL sind die gesamten Container, die für eine bestimmte Fracht gebucht sind.

Die Grundabmessung eines Containers wurde von der „International Organization for Standardization“ ISO genormt. Diese Norm bestimmt, die Außenmaße, aber nicht die Innenmasse. Die am häufigsten eingesetzten ISO-Container haben eine Breite von 8 Fuß und sind entweder 20 Fuß oder 40 Fuß lang. Diese werden TEU und FEU genannt. TEU steht für „Twenty Foot Equivalent Unit“ und entspricht einem Ladevolumen von ca. 33 Kubikmetern bei einem zulässigen Gesamtgewicht von 24 Tonnen je nach Container. FEU steht für „Forty Foot Equivalent Unit“ und wird auch als zwei-TEU definiert.

Aufgrund dieser standardisierten Maße sind die Container international einsetzbar und können als Transportmodule auf verschiedenen Transportmitteln verwendet werden.17 ISO-Container sind für den Vertikalumschlag ausgelegt. Verschlusszapfen von Lastaufnahmemitteln können in die Eckbeschläge einfahren und so den Container aufnehmen. Bei der Beladung mit den in Europa üblichen Palettenmaßen von 1.200 x 800 Millimetern bei der Standardpalette und 1.200 x 1.000 Millimetern bei der Industriepalette ergibt sich im Standardcontainer eine ungünstige Flächennutzung, da die Innenbreite weniger als 2.400 Millimeter beträgt.[18]

Man unterscheidet zwischen drei Containertypen:

- Standardcontainer: Abmessungen von 20 ft, 40 ft und 40 ft High-Cube Version. Dieser Container eignet sich für Standardbeladung.
- Hardtop-Container: Abmessungen von 20 ft, 40 ft, 40 ft High-Cube Version und 45 ft High-Cube Version. Diese Container ermöglichen eine Beladung von oben oder von der Türseite. Sie sind speziell für schwere oder überhohe Ladungen geeignet.

[17] Bleisch/Goldhahn/Schricher (2003): S. 70.
[18] Ten Hompel/Schmidt/Nagel (2007): S. 30-31.

- Ventilated-Container: Abmessungen von 20 ft. Dieser Container wird für Ladung benutzt, die belüftet werden muss.

Nicht standard-containerisierte Ladung

Container für nicht containerisierte Ladung werden für den Transport von Schwergut und übergroßer Ladung eingesetzt. Für den Transport von nicht containerisierter Ladung sind mehrere Typen von Containern zu unterscheiden:

- Flatrack: Abmessungen von 20 ft und 40 ft, High Cube. Speziell für Schwergut und überbreite Ladung.
- Platform: Abmessungen von 20 ft und 40 ft. Speziell für Schwergut und überbreite Ladung, aber nicht für Inlandstransporte einzusetzen.
- Open Top Container: Abmessungen von 20 ft und 40 ft. Dieser Container ermöglicht die Beladung von oben oder von der Türseite. Speziell für schwere oder überhohe Ladungen.
- Tankcontainer: Container für den Transport von flüssigen Produkten wie z.B. Alkohol, Säfte oder Öle sowie chemische Produkte wie brennbare Substanzen und oxidierende Substanzen.

Im Anhang befindet sich eine detaillierte Liste von Containern für containerisierte und nicht containerisierte Ladungen mit Angaben zu deren Maßen und Gewichten.

Häfen

Häfen dienen als Zugangsstellen für den Umschlag von Gütern und Personen, die auf Inlandswasserstraßen transportiert werden. Die Häfen sind mit Kränen für den Umschlag von Gütern ausgerüstet. Nicht nur Kräne kommen bei der Verladung verschiedener Güter zum Einsatz, sondern es wird eine breite Palette von Umschlagsmitteln für diese Aufgabe eingesetzt.

Der Umschlag von Schüttgütern kann z.B. mit Unstetigförderern oder Stetigförderern erfolgen:

- Unstetigförderer transportieren Schüttgüter und Stückgüter diskontinuierlich mit einem Lastaufnahmemittel. Unstetigförderer können flurfrei oder flurgebunden, schienenfrei oder schienengebunden eingesetzt werden.
- Stetigförderer erzeugen einen kontinuierlichen Transportgutstrom. Dieses Umschlagmittel ist zur Förderung von Massengütern, wie z.B. Kohle oder Sand geeignet. Es gibt flurgebundene und flurfreie Stetigförderer. Nach konstruktiven und funktionalen Gesichtspunkten lassen sich Stetigförderer in mechanische Förderer, pneumatische Förderer und hydraulische Förderer unterscheiden.

Für Stückgüter werden in der Regel stationäre Krananlagen eingesetzt. Das entsprechende Lastaufnahmemittel ist abhängig vom zu transportierenden Gut. Der Kran kann mit Greifern, Spreadern, Haftgeräten, Klemmen, Klauen, Zangen, Körben, Netzen oder Palettengeschirren ausgerüstet werden.

Für den Umschlag von Tankgütern können in Häfen installierte Pump- und Sauganlagen benutzt werden oder mittels schiffseigener Pumpanlagen flüssige Güter transportiert werden.

Prinzipiell können alle Arten von Gütern mit Containern transportier werden. Für den Containerumschlag kommen Krananlagen, die mit speziellen Spreadern ausgestattetet sind, zum Einsatz:

- Containerbrücken: Dies sind große Portalkräne, die auf Schienen laufen, mit jeweils einem Ausleger von der Land- und der Seeseite. Super-Post-Panamax-Brücken sind in der Lage bis zu 50 t unter dem Spreader zu tragen und verfügen über einen wasserseitigen Ausleger von über 60 m. Dies entspricht einer Länge von 22 nebeneinanderstehenden Containern.
- Mobilkräne: Sie verfügen über einen hydraulisch heb- und senkbaren Ausleger mit einer Lastaufnahme. Dieser Typ von Kran wird in vielen kleinen und mittelgroßen Häfen eingesetzt, da die Investitionskosten relativ gering sind und er flexibel einsetzbar ist.
- Portalstapler: Dies sind Flurfördergeräte, die den Transport von Containern an der Landseite übernehmen. Portalstapler auch Straddle-Carrier, Van-Carrier, Portalhubwagen oder Portalstapelwagen genannt, stehen auf vier Metallbeinen, die über ein Rahmengestell verbunden sind und über eine Lastaufnahme, einen Antriebsmotor und einer Fahrerkanzel verfügen. Zu den Portalstaplersystemen gehören das Straddel-Carrier-System, das Rubber-Tyred-Gantries-System, Rail-Mounted-Gantries-System und schienengebundene Stapelkrane mit AGV-System.

Ein Betriebssystem umfasst die Vorgänge und Technologien zur Verwaltung des Umschlagbereichs, der Lagerplätze und des Umschlagbereichs zwischen Terminal und Landtransportmitteln und sorgt einen reibungslosen Ablauf. Je nach Wahl des Betriebssystems können sich sehr unterschiedliche Terminallayouts ergeben. Man kann jedoch zwischen einigen Grundsystemen unterscheiden.

Straddle-Carrier-System (Portalstaplersystem)

Straddle-Carrier sind Flurfördergeräte, die zum Umschlag von Containern an verschiedenen Bereichen im Terminal dienen. Straddle-Carrier-Systeme werden zum Stapeln der Container, den Transport auf dem Terminal und zum Be- und Entladen von LKW und Eisenbahnen genutzt. Dieser Typ eines Portalstaplersystems wird oft auf mittleren und großen Terminals eingesetzt.

Rubber-Tyred-Gantries-System

Beim Rubber-Tyred-Gantries-System werden Horizontaltransporte von Zugmaschinen mit Hilfe von Chassis oder Shuttle-Carrier durchgeführt. Die Container werden dann nahe ihrem Lagerort, an dem Rubber-Tyred-Grantries übergeben und stapeln den Transport ein und aus. Eine Variante dieses Systems ist das RTG-System mit Multitrailern, bei dem die Horizontaltransporte mit Chassis-Zügen durchgeführt werden. Diese Zugmaschinen können mehrere Container gleichzeitig zwischen Containerbrücke und Containerlager transportieren.

Rail-Mounted-Gantries-System

Beim Rail-Mounted-Gantries-System wird die Entladung von LKW und Güterzügen sowie das Ein- und Ausstapeln von Containern von RMGs übergenommen. Hier werden die Horizontaltransporte durch Zugmaschinen mit Hilfe von Chassis oder Shuttle Carriern durchgeführt. Eine Variante dieses System ist das Rail-Mounted-Gantries-System mit Shuttel-Carriern, bei dem Horizontaltransporte mit Shuttel-Carriern erfolgen.

Overhead Bridge Crane System - OHBC

Im OHBC System wird die Ein- und Auslagerung von Containern von einem Overhead Bridge Crane System übernommen. Rail Mounted Grantries übergeben die Container nahe dem OHBC.

Schienengebundene Stapelkräne mit AGV-System

Bei den schienengebundenen Stapelkränen mit AGV-System werden Horizontaltransporte durch Automatic Guided Vehicles durchgeführt. Das Ein –und Ausstapeln von Containern übernehmen dann die Rail Mounted Grantries.

Reach-Stacker mit Zugmaschine/Chassis

Hierbei transportieren Zugmaschinen mit Chassis die Container vom Schiff zum Zwischenlager. Danach werden Reach-Stacker für das Be –und Entladen der LKW sowie zum Stapeln der Container in einem Zwischenlager eingesetzt.

1.5 Luftfrachtverkehr

Als Luftfracht werden nach der IATA alle Güter bezeichnet, die im Fluglinienverkehr oder auf Charterflügen als Fracht, Expressgut oder Post transportiert werden. Nicht zur Luftfracht gehört aufgegebenes oder begleitendes Gepäck von Passagieren. Im Prinzip können alle Güter als Luftfracht transportiert werden, soweit ihre Maße und ihr Volumen eine Unterbringung in Luftfahrtzeugen zulassen. Besonders gut geeignet für den Luftfrachttransport sind hochwertige Güter des Maschinenbaus, der Elektro- und Chemieindustrie, der Automobilindustrie sowie verderbliche Güter wie Blumen, Obst, Gemüse und Produkte, deren Zustellung in hohem Maße zeitgebunden ist, wie Zeitungen, Medikamente, Mode, etc. Vor und Nachteile des Luftfrachtverkehrs sind u.a.:[19]

- geringe Verpackungskosten
- kurze Transportzeiten
- relativ hohe Transportkosten
- geringe Transportkapazität im Vergleich zu anderen Verkehrsträgern
- geringe Netzdichte durch Flughafenstandorte

1.5.1 Transportmittel und Ladungsträger in der Luftfracht

Der Transport der Luftfracht kann in zwei Varianten erfolgen. Einmal als Beiladefracht in Passagierflugzeugen oder mit Frachtflugzeugen, die exklusiv für den Transport der Luftfracht eingesetzt werden. Für die Luftfrachttransporte als Beiladefracht in Passagierflugzeugen wird im regulären Fluglinienverkehr ein Volumen für Luftfracht in den Räumen des Passagiergepäcks genutzt. Auf diese Weise werden über 50 % des weltweiten Luftfrachtaufkommens befördert.[20]

Auf Strecken mit einem hohen Luftfrachtaufkommen und/oder bei Flügen, die für den Transport mit einem Passagierflugzeug keine ausreichende Beiladekapazität bieten, werden reine Frachtflug-

[19] Mensen (2007): S. 17.
[20] Mensen (2007): S. 21.

zeuge eingesetzt. Diese Frachtflugzeuge bieten die Möglichkeit zum Transport von überdimensionalen Frachtstücken sowie von Risiko- und Gefahrgütern, deren Beförderung als Beiladefracht in Passagierflugzeugen nicht zulässig ist.

Aus der Airbus-Familie eignet sich zum Beispiel der A320 besonders für den Transport von Beiladefracht. In Tabelle 5 und Abbildung 6 sind die Kapazitäten von Frachtflugzeugen der Airbus-Family zu sehen:

Flugzeug	Max. LD3-46W Kapazität Unterflur-Frachtbereich	Total Volumen LD3	Max. Paletten Anzahl Unterflur-Frachtbereich	Bulk Volume (m^3)	Total Volumen LD3+Bulk (m^3)	Maximale Flugreichweite (km)
A318	-	-	-	21,21	-	5.950
A319	5	17	5	27,62	24,2	6.850
A320	7	25,8	7	37,41	31,7	6.150
A321	10	36,8	10	51,76	42,7	5.950

Tab. 5: Frachtkapazitäten A320 Airbus Familie [Airbus (2011).]

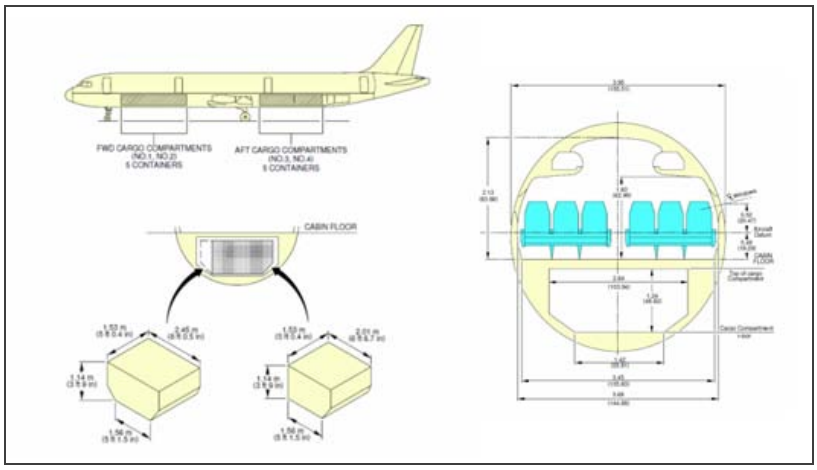


Abb. 6: Frachträume A321 [Airbus (2011).]

Für den reinen Frachttransport steht eine große Bandbreite an Flugzeugen zur Verfügung. Die Baumuster dieser Frachtflugzeuge basieren größtenteils auf denen von Passagierflugzeugen. Bei den Frachtflugzeugen gibt es verschiedene Flugzeugmuster mit unterschiedlichen Ladekapazitäten. Die Verladung von Luftfracht erfolgt in solchen Maschinen über seitliche und frontseitige Türen (Nose Door). Letztere eignen sich besonders für längere Güter, die eine Ein- und Ausladung ohne Drehung des Transportguts erfordern. Als „Quick-Change“ bezeichnet man Passagierflugzeuge, die mit einer seitlichen Frachttür und schnell demontierbaren Passagiersitzen ausgestattet sind und so eine Umrüstung zwischen Fracht- und Passagierbetrieb ermöglichen.

Frachtflugzeuge verfügen generell über zwei oder drei einzelne Laderäume:

- Laderäume für lose Fracht (Belly Compartments, Upper Deck)
- Laderäume für Flugzeug-Ladeeinheiten im Hauptdeck (Main Deck)
- Laderäume für Flugzeug-Ladeeinheiten im Unterflur-Bereich (Lower Deck)

Aus der Frachtflugzeug Airbus-Familie sind der A330-200 F mit einem Lower- und einem Main Deck und der A 380F mit Upper, Main und Lower Deck ausgerüstet. Der Airbus Beluga ist mit einer Nose Door und einem Main Deck ausgestattet; dieses Spezialflugzeug verfügt über 1.400 Kubikmeter Frachtraum und ist auch für den Transport eines einzelnen übergroßen Frachtstücks geeignet.

Beispiele für Volumina und Reichweiten der Airbus-Frachtflugzeuge werden in Tabelle 6 gezeigt.

Frachtflugzeug	**Max. Payload (Tonne)**	**Ladung**	**Maximal Flugreichweite (km)**
A 330 - 200 F	65	bis zum 23 Paletten Main Deck und 8 Palleten + 2 LD3 Lower Deck	7.400
A 380F	150	1.000 m3	10.370
Beluga	155	1.400	4.632

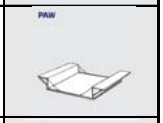
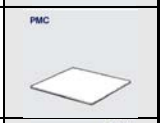
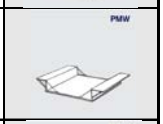
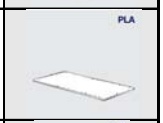
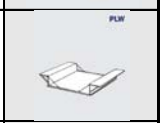
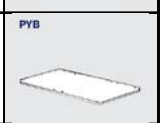
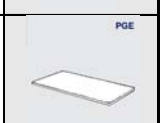
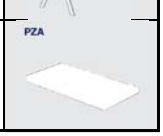
Tab. 6: Frachtkapazitäten A320 Airbus Familie [Airbus (2011).]

Abb. 7: Konfiguration der Airbus A 330 – 200F mit Luftfracht [Airbus (2011).]

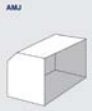
Abb. 8: Airbus A300-600ST A300-600ST Beluga für Luftfracht [Airbus (2011).]

Die Geometrie der Flugzeuge bestimmt in der Luftfracht die Konfigurierung der Ladeinheiten. Da die bestmögliche Ausnutzung der Laderäume von großer Bedeutung für die Wirtschaftlichkeit der Fracht ist, gibt es eine Vielzahl von Flugzeug-Ladeeinheiten. Zum Transport der Fracht kommen Container, Paletten und gesicherte Ladungen zum Einsatz. Zur Befestigung der Ladeeinheiten im Flugzeug dienen Gurte und Netze. Eine Bezeichnung für Ladeeinheiten in der Luftfracht sind die „Unit Load Devices“. Als „Unit Load Devices“ (ULDs) bezeichnet man Paletten und Container, die im Luftfrachtbetrieb verwendet werden, um Fracht zu laden. ULDs ermöglichen eine Bündelung großer Mengen an Frachtgut in großen Einheiten und auf diese Weise eine Zeitersparnis bei der Abfertigung durch das Bodenpersonal sowie eine optimale Ausnutzung der Laderäume des Flugzeugs.

In den Tabellen 7 und 8 werden Bezeichnung, Abmessungen, maximale Bruttogewichte sowie Bilder von Paletten und Containern (ULDs) illustriert.

Bezeichnung	Palettentyp	Gröse (L x B x H) (m)	Max. Bruttogewicht (kg)	Bild
P1P, PAG, PAJ	Standard Palette 88"	318 x 224	6.804	
PAW	Paletten mit Seitenteilen 88"	318 x 224	6.804	
PMC	Standard Palette 96"	318 x 244	6.804	
PMW	Paletten mit Seitenteilen 96"	318 x 244	6.804	
PLA	Palette ohne Seitenteile	318 x 153	3.175	
PLW	Palette mit Seitenteilen	318 x 153	3.175	
PKC	Palette mit Seitenteilen	156 x 153	1.588	
PYB	Q-Palette	244 x 140	1.814	
PMS	Heavy Duty Palette 96"	318 x 244	9.072	
PGE	20 ft-Palette	606 x 244 x 6	11.340	
PZA	16 ft-Palette	498 x 244 x 6	11.340	
VZA	Car Rack VZA	335 x 205 x 13	2.500	
VRA	Car Rack VRA	230 x 148 x 154	2.500	
VMA	Car Rack VMA	230 X 120 X 102	2.500	

Tab. 7: Maße und Gewichte von Paletten Lademitteln für Luftfracht [Lufthansa Cargo (2011).]

Bezeichnung	Containertyp	Außenmaßen (L x B x H)	Nutzbares Volumen (m^3)	Max. Bruttogewicht (kg)	Bild
AMJ	10 ft- Container	318 x 244 x 244	15	6.804	
AMH	10 ft- Container Hanging Garment fähig	318 x 244 x 244	15	6.804	
AKH	Container für A320/A321	156 X 153 X 114	3,4	1.134	
AKW	Wertfracht Container für A320/A321	156 X 153 X 114	3,5	1.134	
AKE/AVE	Container LD3	156 x 153 x 163	3,8	1.588	
AVA	Wertfracht Container LD3	156 x 153 x 163	3,8	1.588	
AMP	AMP Container	318 x 244 x 161	10,5	6.804	
HMJ (MD11)	Tripe Horse Container	318 x 244 x 235	1 - 3 Pferde	3.000	
RAP	Unicooler LD9 - Heiz und Kühlcontainer	318 x 244 x 162	7,75	6.033	
RKN	Unicooler LD3 - Heiz und Kühlcontainer	200 x 153 x 162	1,65	1.588	
RAP	Envirotainer LD9 - Kühlcontainer	318 x 224 x 162	8,22	6.033	
RKN	Envirotainer LD3 - Kühlcontainer	200 x 153 x 162	2,93	1.588	
DQF	DQF-Container	244 x 153 x 162	6,5	2.449	

Tab. 8: Maße, Nutzbares Volumen und Gewichte von Container-Lademitteln für Luftfracht [Lufthansa Cargo (2011).]

1.6 Multimodaler Verkehr

Die außerbetrieblichen Transportverbindungen können durch die Auswahl der Verkehrsträger sowie deren Kombination zueinander geschaffen werden. Aus dem Zusammenfügen der einzelnen Transportverbindungen entsteht eine Transportkette. Umladungs- und Umschlagsvorgänge dienen der Verbindung verschiedener logistischer Systeme.

Im multimodalen Verkehr (auch intermodaler oder kombinierter Verkehr genannt) werden Ladeeinheiten von mindestens zwei verschiedenen Verkehrsträgern befördert. Die gesamte Ladeeinheit wechselt hierbei den Verkehrsträger. Eine typische Transportkette im KV wird aus einem Vor-, einem Haupt- und einem Nachlauf gebildet. Der Vorlauf beschreibt das Teilstück vom Verlader bis zu dem Terminal, an dem das Transportgut auf das Transportmittel des Hauptlaufs umgeladen wird. Der Hauptlauf bildet den größten Streckenabschnitt. Eingesetzte Transportmittel im Hauptlauf sind die Eisenbahn oder das Binnen- und Seeschiff. Nach einem letzten Umschlag wird die Ladeeinheit im Nachlauf vom Umschlagterminal zum Empfänger befördert. Vor- und Nachlauf sind in der Regel straßengeführte LKW Transporte.[21]

Im multimodalen Verkehr wird in unbegleiteten und begleiteten Verkehr unterschieden. Neben dem unbegleiteten Transport von Containern, Binnencontainern und Wechselbrücken können im Huckepackverkehr auch komplette LKW auf einen Güterzug oder das Binnen- oder Seeschiff verladen werden. Der Fahrer begleitet den Transport die gesamte Zeit. Der begleitete Transport im KV Straße-Schiene wird als Rollende Landstraße (RoLa), der im KV Straße-Schiff als Roll on – Roll off (RoRo) Verkehr bezeichnet. Aufgrund der hohen Fixkosten konnte sich der begleitete Verkehr nur bedingt durchsetzten, den Großteil bestreitet der unbegleitete Verkehr.[22]

Durch die Kombination verschiedener Verkehrsträger sollen die Vorteile in Bezug auf Kosten, Umweltschonung, Lieferzeiten und Sicherheit der einzelnen Verkehrsträger ausgenutzt und kombiniert werden. Die Operateure im Kombinierten Verkehr Straße-Schiene erwerben die Trasse für den Hauptlauf bei den Eisenverkehrsunternehmen und bieten diese Leitung den Spediteuren an, zu denen sie nicht in Konkurrenz treten. Die Kombiverkehr Deutsche Gesellschaft für kombinierten Güterverkehr mbH & Co. KG ist ein solcher Operateur. Die Speditionen bieten die Leistung ihren Kunden als Haus-Haus-Angebot an. Die Eisenbahnunternehmen selbst oder deren Tochtergesellschaften treten ebenfalls als Anbieter von Haus-Haus-Verkehren auf, die im kombinierten Verkehr durchgeführt werden. In der Binnen- und Hochseeschifffahrt ist der Kombinierte Verkehr ähnlich organisiert. Typische Organisationsformen werden durch die Carrier's Haulage und Merchant's Haulage beschrieben. Bei der Carrier's Haulage bietet der Reeder eine Frachtbeförderung von Haus-zu-Haus an. Er stellt den leeren Container an der Rampe des Verladers ab, organisiert den Vorlauf des Containers zum Seehafen, liefert den Schiffstransport, organisiert den Nachlauf und nimmt den entladenen Container zurück. Alternativ hierzu kann auch die Merchant's Haulage umgesetzt werden. Hierbei beauftragt der Verlader seinen Hausspediteur den Container vom Reeder zu organisieren, den Vorlauf zum Hafen zu organisieren, dort den Container an den Reeder zu übergeben und über einen Korrespondenzspediteur den Nachlauf zu organisieren. Der Container wird abschließend dem Reeder zurückgegeben.[23]

---

[21] Brandenburg/Gutermuth/Oelfke (2008): S. 134.
[22] Lorenz (2001): S. 385.
[23] Arnold/Furmans/Isermann (2008): S. 742 ff.

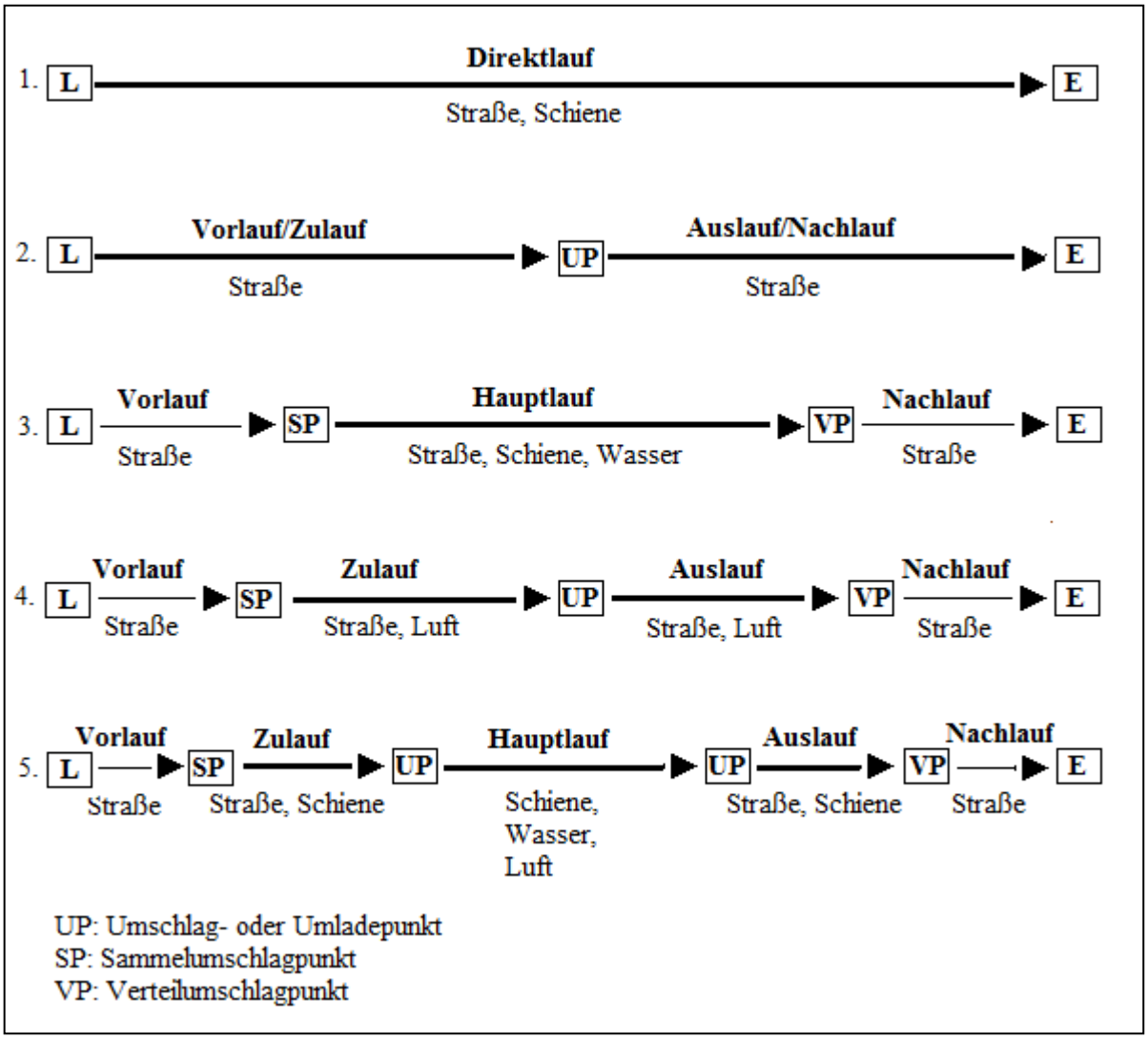


Abb. 9: Standardtransportketten [Gudehus (2005): S. 959.]

Der größte Teil des nationalen und internationalen Frachtaufkommens durchläuft eine der fünf in Abbildung 9 dargestellten Standardtransportketten. Die erste Transportkette stellt den Direktverkehr dar. Sie ist laut der Definition keine Transportkette im klassischen Sinne, da kein Wechsel der Transportmittel stattfindet. Im direkten Gütertransport sind Anschlüsse an den entsprechenden Verkehrsträger in der Quelle, als auch in der Senke Voraussetzung, somit werden sie hauptsächlich im bodengebundenen Landverkehr mit dem LKW, aber auch im Bahntransport umgesetzt.

Im mehrgliedrigen unimodalen Transport, wie er in der zweiten Transportkette dargestellt wird, wird der Transport unter Verwendung eines Verkehrsträgers durchgeführt, allerdings unter der Zwischenschaltung von Umschlags- oder Umladepunkten. Diese Transportkette ist typisch für die Verteilung kleinerer Sendungen innerhalb des Einzugsgebiets eines Umschlagpunktes.

Die Transportketten drei bis fünf sind als kombinierte, intermodale oder multimodale Verkehre zu bezeichnen. Auf dem Weg zwischen Versender und Empfänger werden verschiedene Verkehrsträger verwendet. Der Wechsel der Verkehrsträger findet an entsprechenden Sammel-, Umschlag- und Verteilpunkten statt. Die dritte dargestellte Transportkette wird im kombinierten Verkehr Straße-Schiene eingesetzt. Ebenfalls ist diese Transportkette im Luft- und Seeverkehr mit einem dezentralen Netz typisch. Die Transportkette Vier ist die Standardfrachtkette von Transportdienstleistern mit

zentralem Netz. Zwei Hauptläufe laufen über einen Umschlagpunkt. Die fünfte Transportkette wird im Güterverkehr weite Entfernungen durchlaufen.[24]

Grundsätzlich ist zudem zu unterscheiden, ob ein Transport aus geographischen Gründen nur unter Einsatz verschiedener Verkehrsträger durchgeführt werden kann oder ob der kombinierte Verkehr im Vergleich zum Direktverkehr die wirtschaftlichere Variante darstellt. Die wirtschaftliche Mindestentfernung schwankt abhängig von den Bedingungen des Verkehrsnetzes und des Wettbewerbs zwischen 300 und 800 Kilometern. Mehrkosten, die durch das Sammeln, Umschlagen und Verteilen entstehen, müssen durch Kosteneinsparungen auf der weiten Hauptlaufstrecke kompensiert werden.[25]

[24] Gudehus (2008): S. 959.
[25] Arnold/Furmans/Isermann (2008): S. 741f.

2 Analyse des Leistungsumfangs und Schnittstellen verfügbarer Hard- und Software

2.1 Informationssysteme

Informationssysteme dienen der Bereitstellung transportspezifischer Informationen über das Internet oder andere elektronische Medien. Diese Informationen werden von Unternehmen und Institutionen als auch vom spezialisierten Informationsdienstleistern bereitgestellt. Die reine Information unterstützt die Planung und Überwachung des Logistiknetzwerks. Beispiele für Informationssysteme sind: CESAR (Co-operative European System for Advanced Information Redistribution), ELWIS (Elektronisches Wasserstraßen – Informationssystem) und Inforwarding.[26]

2.1.1 CESAR (Co-operative European System for Advanced Information Redistribution)

Dieses Informationssystem bietet eine Schnittstelle zwischen den Operateuren des Kombinierten Verkehrs und deren Kunden. Kunden von CESAR können die Statusinformationen ihrer Sendungen abfragen. Das System integriert verschiedene Anbieter, die über ein einziges System über Statusinformationen eines Transports informieren.

Das CESAR-System wurde von der EU-Kommission im vierten und fünften Rahmenprogramm gefördert und im Anschluss an das Forschungsprojekt haben die Operateure CEMAT (Italien), HUPAC (Schweiz) und KombiVerkehr (Deutschland) das System für die kommerzielle Anwendung weiterentwickelt und im Jahr 2000 eröffnet. Heute bietet das CESAR-System Tracking- und Tracing-Informationen von mehr als zwei Dritteln des europäischen Kombinierten Verkehrs an.[27]. Täglich verwaltet der CESAR-Server über 6.000 Datenbankabfragen und liefert 55.000 Statusberichte über Kombinierten Verkehr, die von 460 Kunden in der alltäglichen Verwaltung verwendet werden. Einige größere Kunden des CESAR-Systems verfügen über einen B2B EDV-Anschluss, mit dem alle Daten von CESAR direkt in ihre eigene Datenverarbeitung einfließen. Die Operateure CEMAT (Italien), HUPAC (Schweiz), KombiVerkehr (Deutschland), Novatrans (Frankreich), IFB (Belgien) und Adriakombi (Slowenien) bilden heute die Gruppe von Anbietern dieses Informationssystems.

Detaillierte Informationen über den Status der Sendungen wie „gebucht“, „ausgeliefert an das Versandterminal“, „abgefahren vom Versandterminal“ „vorgesehene Ankunft am Zielterminal“ und so weiter können abgerufen werden und mit Abbildungen und Beschreibungen erläutert werden.

CESAR verfügt über verschiedene Schnittstellen für Fahrplaninformationen, Online-Buchungen, Ladeeinheit-Status und Transportablaufstörungen.

Über die Schnittstelle „Fahrplaninformationen“ stellt CESAR einen europäischen Fahrplan dar, mit der Darstellung aller Angebote der angeschlossenen Operateure in über 19 Ländern. Mit der Eingabe von Quell- und Zielland, mit Abfahrt- und Ankunft-Terminal erhält der Kunde Fahrpläne mit dem Namen des Operateurs, Gültigkeit des Angebots, Abfahrtstag, Annahmeschluss und Bereitstellungszeit.

[26] Kummer/Schramm/Sudy (2010): S. 337.
[27] CESAR Information Systems (2011).

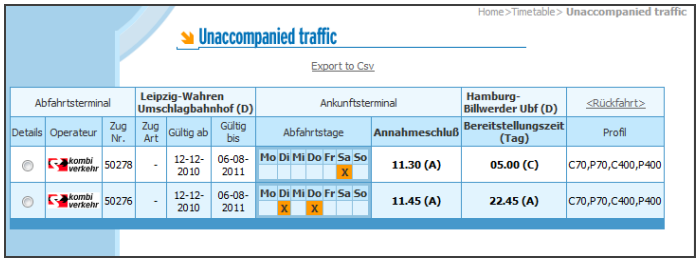


Abb. 10: CESAR Aufnahme Fahrpläne Schnittstelle [CESAR (2011).]

Durch die Schnittstelle „Buchung“ sind Buchungen von Sendungen über mit CESAR verlinkten Operateuren möglich. Im Tracking und Tracing-Modul können Kunden nach Angabe von Kunden-Referenz-Nummer, Ladeeinheit-Bezeichnung, Terminal oder Zug, Zugriff zu Informationen über alle ihre Transporte unabhängig vom Operateur erhalten. Der Auftragsablauf sowie die Gateway-Transporte werden angezeigt und Teilstrecken des Transports lassen sich leicht navigieren.

Falls es zu einer Störung im Transportablauf kommen sollte, bekommt der betroffene Kunde eine Meldung per Fax und kann über die Schnittstelle „Transportablaufstörungen“ seine Sendung überwachen. Hier werden aktuelle Informationen von Bahngesellschaften, Agenturen und Satteliten-überwachung gezeigt.

2.1.2 ELWIS (Elektronisches Wasserstraßen – Informationssystem)

ELWIS ist ein Informationssystem, das der Planung des Inlandswasserstraßen-Verkehrs dient.

In ELWIS stehen Informationen zur Infrastruktur der Wasserstraßen, Verkehrsstatistiken, Wassertands- und Verkehrsinformation sowie Gesetze und Verordnungen für die Binnenschifffahrt bereit. Alle Informationen werden kostenfrei von der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) zur Verfügung gestellt.

Informationen über den Verkehr werden stündlich aktualisiert und es werden Nachrichten über den aktuellen Stand der Binnenschifffahrt in Deutschland, Belgien, Bulgarien, Frankreich, Kroatien, Niederlande, Österreich, Rumänien, Schweiz, Slowakei, Tschechien und Ungarn geliefert. Das Informationssystem bietet Informationen über Meldungen von Schleusensperrungen, Engpass-Steckbriefe, Betriebszeiten der Schleusen, Eislageberichte je Strecke mit der Länge der betroffenen Bereiche und einer Erklärung zu der Eisart nach DIN 4049-3, dem Verlauf des Ereignisses sowie Verknüpfungen zum Regenradar, Wasserstand und Hochwasservorhersagen.

Das Elektronische Wasserstraßen-Informationssystem (ELWIS) bietet auch die Möglichkeit, aktuelle, ausgewählte Wasserstandsinformationen per E-Mail auf den Computer oder auf das Handy zu erhalten. Je nach Auswahl erfolgt die Informationsbenachrichtigung regelmäßig oder ereignisgesteuert.

Karte Deutschland Nordost

Wasserstände an schifffahrtsrelevanten Pegeln

Anzuzeigende Tage: 1, 2, 3, 4, 5, 6 oder 7 ?

Pegel DRESDEN						Vorhersage		Abschätzung			
Pegel HSW / GIW	**Uhr** (MEZ)	Do. 07.07.11		**Heute 08.07.11**		**Heute 08.07.11**	Sa. 09.07.11	Sa. 09.07.11	So. 10.07.11	Mo. 11.07.11	Di. 12.07.11
DRESDEN 500 / --	**01:00:00**	--	(--)	--	(--)	--	109	--	95	--	--
	03:00:00	--	(--)	--	(--)	--	107	--	95	--	--
	05:00:00	133	(-8)	**121**	(-12)	--	105	--	95	--	--
	07:00:00	--	(--)	--	(--)	**121**	--	103	--	--	--
	09:00:00	--	(--)	--	(--)	**121**	--	101	--	--	--
	11:00:00	--	(--)	--	(--)	**120**	--	100	--	--	--
	13:00:00	--	(--)	--	(--)	**119**	--	98	--	--	--
	15:00:00	--	(--)	--	(--)	**117**	--	98	--	--	--
	17:00:00	--	(--)	--	(--)	**116**	--	97	--	--	--
	19:00:00	--	(--)	--	(--)	**113**	--	96	--	--	--
	21:00:00	--	(--)	--	(--)	**112**	--	95	--	--	--
	23:00:00	--	(--)	--	(--)	**111**	--	95	--	--	--

(alle Pegel-Angaben in **cm**)

Abb. 11: ELWIS Wasserständer Dresden [ELWIS (2011).]

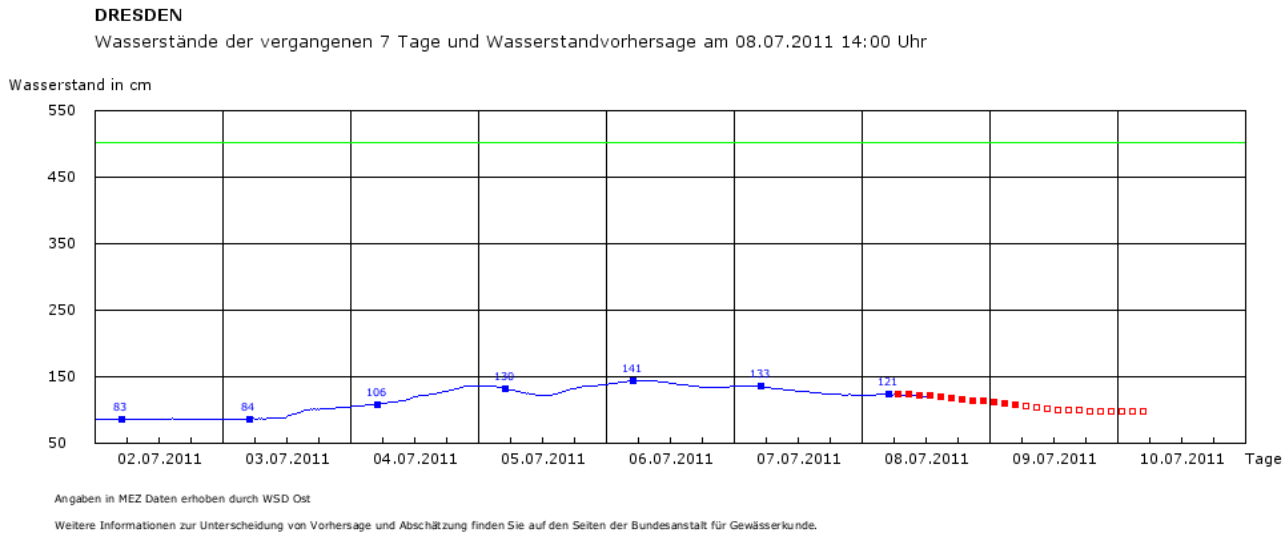


Abb. 12: ELWIS Graphische Darstellung zeitlicher Wasserstände [ELWIS (2011).]

2.1.3 Inforwarding

Die Informationsplattform Inforwarding, die im Jahr 2001 veröffentlicht wurde, ist spezialisiert auf Informationen zum Luftfrachtverkehr. Sie bietet die Applikation AFRA "Air Freight Rates Application", eine web-basierte Applikation für den Austausch von Luftfrachtraten zwischen Luftfrachtgesellschaften, General Sales Agents (GSA) und Luftfrachtspediteuren an. AFRA hat bis zu 12.600 Nutzer, 920 Luftfahrtgesellschaften mit insgesamt über 3.400 Geschäftsstellen und 300 GSA´s, die dieses Tool zur Verwaltung ihrer Tarife nutzen. Auf diese Information wird von 880 Luftfrachtspediteuren an 1.600 Stellen weltweit zugegriffen.

Kunden können sich durch AFRA über die aktuellen Luftfrachtraten informieren und diese Informationen zum Aufbau ihrer Lieferkette nutzen. Die Applikation sorgt für Transparenz in der Gestaltung der Supply Chain, da sie einen einfachen Vergleich der Raten ermöglicht.

Die Verwaltung der Luftfrachtraten ist ein Real-Time-Verfahren, das einheitliche Tarife zwischen Luftfrachtgesellschaften, General Sales Agents (GSA) und Luftfrachtspediteuren garantiert. Es ist zu erwarten, dass diese Applikation Standard für die Verwaltung und Bekanntmachung der Luftfrachtraten zwischen Luftfrachtgesellschaften und Kunden werden wird.

Zur Sicherung der vereinbarten Tarife verfügt AFRA über die Schnittstelle „e-acceptance", durch die Tarifvereinbarungen online gespeichert und chronologisch verwaltet werden. Das Interface der Applikation vereinfacht die Erfassung von Daten, da diese in verschiedenen Formaten als XML-, Excel- und Flat-Datei hochgeladen werden können. Die Nachrichtenübermittlung erfolgt durch FTP und E-Mail als Netzwerkprotokoll zur Datenübertragung.

AFRA ermöglicht eine Kostenkalkulation von Ladungen über die Eingabe von Gewicht und Abmessungen. Weitere Schnittstellen dienen zur Erstellung von bereichsbezogenen Gebühren- und Währungsumrechnung sowie PDF- und Excel-Vorlagen zur Distribution der Frachtraten per E-Mail. Zuschläge, insbesondere Benzin, werden von der Software berücksichtigt. Luftfrachtspediteure können auf den von Luftfrachtgesellschaften vorgegebenen Tarifen eigene Zuschläge zur Erstellung von Angeboten über Transportleistungen für ihre Kunden berechnen.

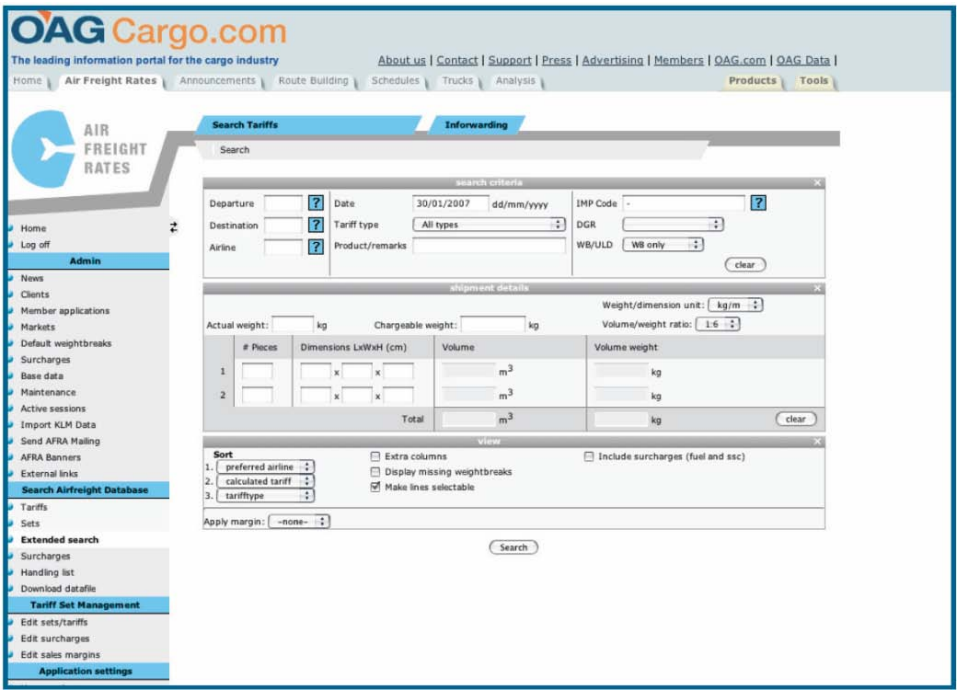


Abb. 13: AFRA Kalkulation Luftfrachtraten [Inforwarding (2011).]

2.2 Datenerfassungs-, Datenübermittlungs- und Datenaustauschsysteme

2.2.1 Datenerfassungs- und Datenübermittlungssysteme

Zu den Datenerfassungs- und Übermittlungssystemen zählen in der Transportlogistik insbesondere die Computerreservierungssysteme (CRS). Über diese können Preise und Verfügbarkeiten von Transportkapazitäten bereitgestellt sowie Buchungsmöglichkeiten angeboten werden. Die Daten von Sendungsinformationen werden elektronisch erfasst und beinhalten Informationen über Transportgewicht, -volumen, Liefertermin und Lieferort. Diese Daten werden im physischen Transport- und Logistikprozess weiterverwendet und ermöglichen die automatisierte Abwicklung des Geschäftsprozesses. Oftmals werden auch Fracht- und Zolldokumente automatisch erstellt und weitergeben.[28] Linienfluggesellschaften haben diese Systeme entwickelt und sind bedeutende Leistungsanbieter, auch wenn heute nahezu alle großen KEP-Dienstleister, Speditionen, Luftfracht und Schienengüterverkehrsanbieter sowie Schifffahrtsgesellschaften die Möglichkeit der elektronischen Buchung eines Transportauftrags zur Verfügung stellen.

Global Freight Exchange (GF-X)

1998 wurde Global Freight Exchange als erste automatische Buchungsplattform gestartet. Ziel war es Kunden ein einfaches und vollautomatisches System zur Buchung von Luftfrachttransporten zur Verfügung zu stellen.[29] Im Jahr 2007 wurde die Plattform von dem kanadischen Unternehmen Descartes aufgekauft. Der Anbieter von gehosteten Logistiklösungen erweiterte so sein Leistungsportfolio um die Frachtdispositionslösung.

[28] Kummer/Schramm/Sudy (2010): S. 337 f.
[29] Iddink (2005): S. 52 f.

Abb. 14: GF-X Frachtendisposition [Descartes Systems Group Inc (2011).]

Um Global Freight Exchange zu nutzen müssen sich die Kunden anmelden und können daraufhin Frachtdetails eingeben, die Buchung durchführen und verwalten. Ein Tracking-Modul ermöglicht die Verfolgung des Sendungsstatus. Die Transaktionen lassen sich über das Internet oder direkte Host-to-Host Schnittstellen abwickeln. Das Netzwerk der Unternehmen, die ihre Transportleistung auf der Plattform GF-X anbieten, umfasst 25 Frachtunternehmen. Zum Beispiel beteiligen sich die DEUTSCHE POST, SCHENKER sowie LUFTHANSA.[30]

Cargo Portal Services (CPS)

Eine weitere Plattform zur Durchführung von Luftfrachttransporten sind die 2003 gegründete Cargo Portal Services. Auf dieser Plattform sind die in der folgenden Abbildung aufgeführten Fluggesellschaften vertreten und bieten ihre Transportleistung an.

Abb. 15: Frachtführer bei Cargo Portal Services (CPS) [Unisys Corporation (2011).]

Jeder Benutzer kann dort sein eigenes Profil einrichten und die ihm zur Verfügung gestellten Dienste und Frachtführer nutzen. Die Mindestfunktionalität umfasst das Abrufen von Standardinformati-

[30] Descartes Systems Group Inc (2011).

onen, das Sichten von Fahrplänen sowie des Transportstatus. Je nach Zugangsberechtigung können Buchungen vorgenommen und verwaltet werden. Die Frachtführer verfügen ebenfalls über ein Profil, über das ein Administrator alle wichtigen Aspekte anstehender Geschäftsaktivitäten kontrollieren kann.[31]

Ezycargo

Das Buchungsportal Ezycargo wurde von dem Unternehmen Global Logistics System (HK) Co. Ltd. entwickelt. Als Frachtführer sind die Fluggesellschaften Cathay Pacific Cargo, Dragonair Cargo, Japan Airlines Cargo und Thai Cargo direkt mit Ezycargo verbunden. In der Zukunft soll das Netzwerk erweitert werden. Das Portal unterstützt Spediteure mit einer Reihe von Funktionen, insbesondere aber auch bei zeitkritischen Transaktionen.[32]

2.2.2 Datenaustauschsysteme (Data Exchange Systems)

Durch die Sammlung von Sendungsdaten in einem Kommunikations- und Informationssystem wird eine unternehmensübergreifende Datenverarbeitung ermöglicht. Hierdurch können Bündelungseffekte genutzt werden. Anwendungsbereiche von Datenaustauschsystemen in der Logistik liegen in der Auftragsabwicklung von Güterverkehren, als auch in der Zahlungsabwicklung und dem Zahlungsmittelmanagement.[33] Der vollautomatische Austausch von Nachrichten zwischen verschiedenen Anwendersystemen erfordert die Verwendung von standardisierten Datenformaten. Der derzeit wichtige Datenformatstandard für die branchenübergreifende Geschäftskommunikation ist EDIFACT (Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport). Genormte Syntaxregeln geben den Aufbau der kommerziellen Nachrichten vor. EDIFACT hat sich als zentraler Standard in Europa und zunehmend auch in Nord- und Südamerika durchgesetzt.[34]

[31] Unisys Corporation (2011).
[32] Global Logistics System (HK) Co. Ltd. (2011).
[33] Kummer/Schramm/Sudy (2010): S. 338.
[34] Vahrenkamp (2005): S. 55.

IATA Cargo Accounts Settlement System (IATA-CASS)

Das IATA Cargo Accounts Settlement System übernimmt als ein Datenaustauschsystem die Organisation und Durchführung der Abrechnung von Luftfrachtsendungen zwischen den Fluggesellschaften und Spediteuren. Die Basis für den Datenaustauch bildet ein gemeinsamer EDI-Standard. Statt direkte Abrechnungsvorgänge zwischen den Beteiligten zu versenden, wird durch IATA-CASS eine monatliche Abrechnung (Rechnung oder Gutschrift) durchgeführt.[35]

Handling through European Railway Message Electronic System (HERMES)

HERMES ist ein internationales Datenübertragungsnetz, das den grenzüberschreitenden Datenaustausch zwischen den Informations- und Kommunikationssystemen sowie nationalen Eisenbahngesellschaften ermöglicht. Der Datenaustausch basiert auf EDIFACT-konformen Nachrichtenformaten.[36]

2.3 Datenverbundsysteme/Cargo Community Systems (CCS)

Das logisch funktionelle Zusammenwirken von zum Teil spezialisierten Rechnern wird als Datenverbundsystem verstanden. Im Zusammenhang mit logistischen Informationssystemen fassen die Datenverbundsysteme den Leistungsumfang der bereits beschriebenen Informations-, Datenerfassungs-, Datenübertragungs- und Datenaustauschsysteme zusammen. Die an einem Transport beteiligten Unternehmen werden datentechnisch unter Verwendung einer gemeinsamen Plattform vernetzt. Datenverbundsysteme der Transportlogistik können in verkehrsträgergebundene und standortgebundene Systeme unterteilt werden.[37]

2.3.1 Verkehrsträgergebundene Systeme

TRAXON (Tracking and Tracing Online)

TRAXON bietet als Datenverbundsystem die integrierte, elektronische Luftfrachtkommunikation an. Über die Plattform kann ein nahtloser und zuverlässiger Informationsfluss als Voraussetzung für eine präzise und koordinierte Planung des gesamten Transportprozesses gewährleistet werden. Die Grundlagen für TRAXON wurden 1990 von Air France, Lufthansa, Cathy Pacific und Japan Airlines gelegt.

[35] IATA (2011).
[36] Blom/Harlander (2003): S. 105.
[37] Kummer/Schramm/Sudy (2010): S. 339 f.

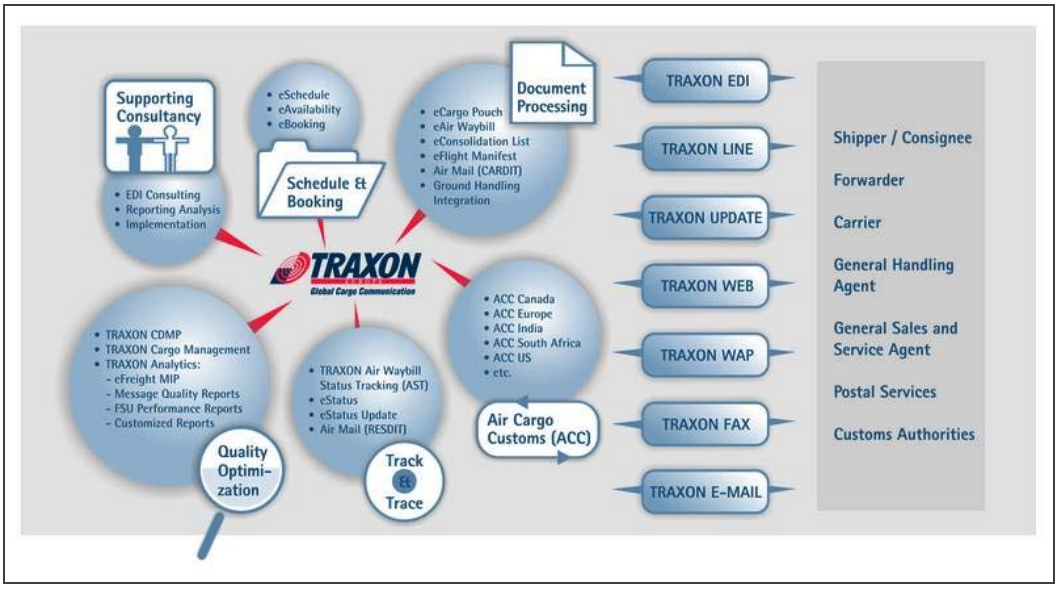


Abb. 16: Das Datenverbundsystem TRAXON [TRAXON Europe (2011).]

Die angebotenen Leistungen umfassen die Bereitstellung von Zeit, Flug- und Routenplänen, die Buchung von Transporten, die Dokumentenverarbeitung, ein Datenqualitätsmanagement, das Verfolgen des Sendungsstatus in Echtzeit, Zoll-Lösungen für eine schnellere Abfertigung sowie Beratungsangebote und technischen Support.[38]

INTTRA

Über die Plattform INTTRA wird ein ähnliches Leistungsspektrum wie TRAXON für die Luftfracht bereitstellt, für die Seeschifffahrt angeboten. Verlader, Spediteure und weitere Logistik-Akteure können mit Hilfe von INTTRA ihre Sendungen planen, bearbeiten und verwalten. Die erste elektronische Transaktion wurde im Jahr 2001 initiiert. Heute werden mehr als 20 Millionen Container-Sendungen in einem Jahr abgewickelt.[39]

Cargo Smart

Cargo Smart wurde im Oktober 2000 gegründet. Der dort angebotene Service umfasst ebenfalls die Transportabwicklung von Schiffsgüterverkehren. Kunden können Transporte planen, verarbeiten und überwachen. Cargo-Smart ist ein SaaS-Anbieter, das heißt dass die Software und IT-Infrastruktur von einem externen IT-Dienstleister betrieben werden und vom Kunden als Service genutzt werden.[40]

GT Nexus

GT Nexus funktioniert als eine cloud-basierte Kollaborationsplattform, über die Käufer, Verkäufer, Banken und Logistikdienstleister Informationen in Bezug auf verschiedenste Handels- und Logistikfunktionen austauschen und bearbeiten können. Das Softwareangebot umfasst die Bereiche Transport, Supply Chain Management und Zahlungsmanagement für See-, Luft- und Landverkehre. Mehr als 40.000 registrierte Anwender aus über 15.000 Unternehmen nutzen das Portal, um den

[38] TRAXON Europe (2011).
[39] INTTRA (2011).
[40] CargoSmart Limited (2011).

weltweiten Austausch von Güter- und Handelsinformationen zu optimieren. Der Kundenstamm umfasst unter anderem die Unternehmen Daimler, Xerox, Liz Claiborne, Nestlé, DHL, Sears, Caterpillar, Kraft Foods und viele weitere.[41]

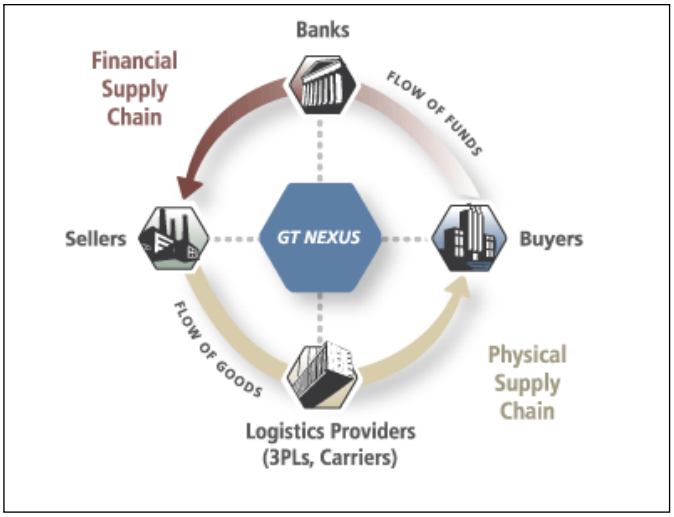


Abb. 17: GT-Nexus als Cloud-basierte Kollaborationsplattform [GT Nexus (2011).]

2.3.2 Standortgebundene Systeme

Standortgebundene Datenaustauschsysteme sind in erster Linie Bestandteile der EDV-Servicedienstleistungen an See- und Flughäfen. Die an einem Standort tätigen Unternehmen sind über ein standortgebundenes Datenaustauschsystem miteinander verbunden. Die Kundenanbindung an ein zentrales Rechensystem erfolgt über Electronic Data Interchange (EDI) oder Application Service Provider (ASP).[42]

DAKOSY

Am Beispiel des Hamburger Hafens wird im Folgenden ein standortgebundenes Datenaustauschsystem beschrieben. Am Hamburger Hafen werden Softwarelösungen für die Transportabwicklung umgesetzt, so dass der Hafen papierlos funktioniert. Alle in Export-/Import- sowie Transitprozesse involvierten Logistikunternehmen und Behörden kommunizieren ihre Geschäftsdaten über das Rechenzentrum. Für den Datenaustausch werden international standardisierte Nachrichtenformate eingesetzt. DAKOSY ist das „Single Window“ des Hamburger Hafens.[43]

[41] GT Nexus (2011).
[42] Kummer/Schramm/Sudy (2010), S. 340.
[43] DAKOSY Datenkommunikationssystem AG (2011).

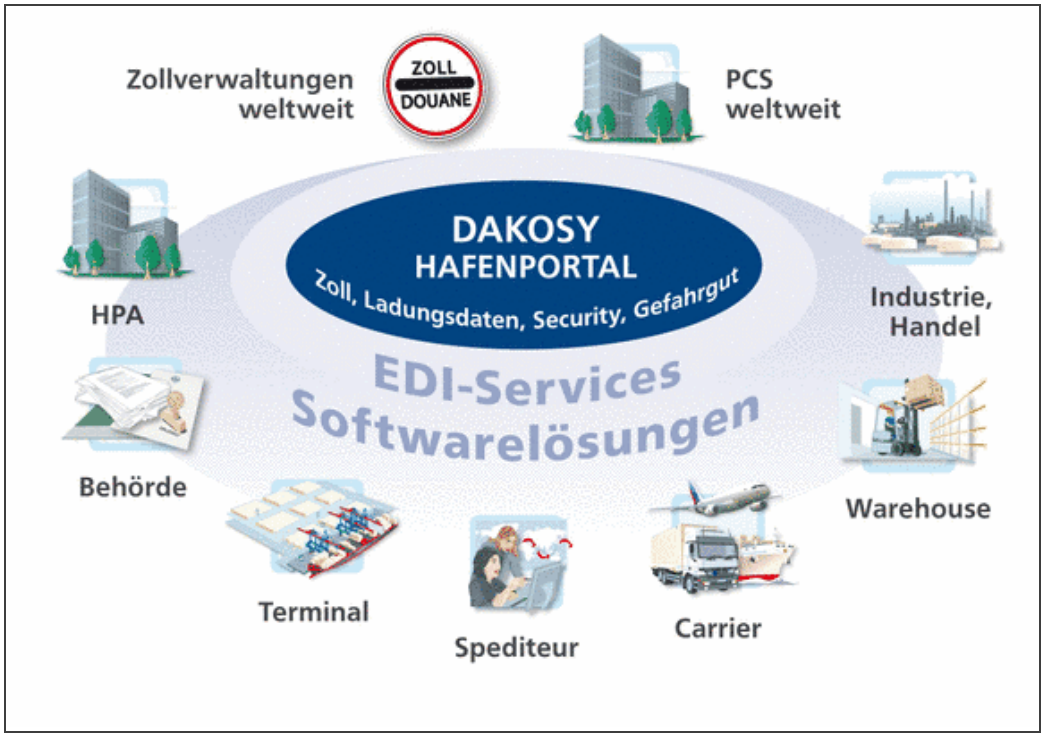


Abb. 18 Port Communication System Hafen Hamburg [DAKOSY Datenkommunikationssystem AG (2011).]

Weitere standortgebundene Datenaustauschsysteme:

- Datenbank Bremische Häfen (DBH) – EDI basierte Geschäftsabwicklung in den Bremischen Häfen
- Portbase - EDI basierte Geschäftsabwicklung der Häfen Rotterdam und Amsterdam

2.4 Planungstool

Im Folgenden wird gezeigt, welche Software zur Planung der Supply Chain heute am Markt verfügbar ist. Die Planung der Supply Chain ist eine Aufgabe der strategischen Ebene, deren Ziel die Umsetzung einer kostenoptimierten Struktur und Ausgestaltung einer Logistikkette ist.

2.4.1 AMERIGO

Als Software für die Planung der Supply Chain dient heute AMERIGO. AMERIGO ist ein webbasiertes Tool, das von th Data, Xplus und dem Fraunhofer Institut entwickelt wurde. Des Weiteren ist es eine zentrale Informationsplattform für alle Stufen des Liefernetzwerks. Die Software unterstützt die Verwaltung von Stammdaten und Rahmenbedingungen der Lieferanten mit einem Gesamtblick auf die Supply Chain durch eine topografische Darstellung. Aktuell befindet sich AMERIGO in der Vermarktung; es ist eine Pilot-Anwendung in der Automobilzulieferindustrie vorgesehen.

Die einzelnen Module des Tools werden im Folgenden kurz beschrieben[44]:

Unternehmensstammdaten: hier können Unternehmen die für Einkauf, Qualitätssicherung und Logistik relevanten Daten erfassen.

[44] AMERIGO (2011).

Beziehungen zwischen den Unternehmen: Bei der Gestaltung von intermodalen Transportketten oder Lieferketten mit der Beteiligung von mehreren Dienstleistern ist eine klare Darstellung der Abhängigkeiten und Verflechtungen von großer Bedeutung. AMERIGO ermöglicht das Anlegen von Beziehungen zur Bildung eines Netzwerks von miteinander verknüpften Unternehmen. Das Tool bietet auch die Möglichkeit, die Beziehungstypen festzulegen, wie beispielweise Liefer- und Beteiligungsbeziehungen.

Projektmanagement: die aktive Einbeziehung der Lieferanten lässt sich mit diesem Modul planen und steuern.

Nachrichten und Bewertungen: Informationen über Lieferantenbewertungen und Erfahrungen mit Lieferanten können über dieses Modul abgerufen werden. Die Grundlage dieser Bewertungen sind elektronische Fragebögen, von Kunden ausgefüllt und vom Tool ausgewertet werden.

Tracing: dieses Modul unterstützt die Überwachung und Steuerung von Lieferketten.

Analyse und graphische Darstellung: Zur Vereinfachung der Standortsuche und der Transportplanungen bietet AMERIGO eine Karte mit geographischer Anzeige der Standorte der Lieferanten, die sich in Kundennähe befinden sowie lieferbare Teile und die Transportmittel.

Rechtemanagement: AMERIGO bietet ein Risikomanagement und Dokumentmanagementmodul. Das Dokumentmanagement verringert das Risiko von Missverständnissen durch eine kontinuierliche Überwachung der Vorgaben und garantiert, dass Lieferanten und Sublieferanten über die Ziele informiert werden. Hier wird zwischen den Partnern über Ziele und Strategien kommuniziert und es wird festgelegt, welche Kontrollinstrumente zur Überprüfung der Vorgaben eingesetzt werden sollen.

Suche: AMERIGO unterstützt in einem weiteren Schritt die Unternehmen bei der Gestaltung ihrer Supply Chain. Nicht nur Transportangebote werden den Kunden präsentiert, sondern auch die Suche nach Ersatzlieferanten - im Fall einer Störung in der Lieferkette - wird ermöglicht.

Das Tool bietet u. a. folgende Vorteile:

- Minimierung von Lieferrisiken: AMERIGO ermöglicht die Erfassung von Finanz- und KPI-Daten aller Partner einer Lieferkette. Den Lieferanten werden Risikokategorien zugeordnet und sie werden subjektiv und objektiv bewertet.
- Verbesserung der Zusammenarbeit aller Partner: AMERIGO unterstützt bei der Organisation des Projektmanagements entlang der Lieferkette, Suche nach Partnern durch aktuelle Partnerprofile, Verhandlung mit Gruppen von Lieferanten in gezielten Gesprächen.
- Transparenz der Lieferkette: AMERIGO schafft eine transparente Lieferkette mit einer zentralen Informationsplattform, Bestimmung der Integration von Lieferanten und Partnern durch ein Rechte- und Rollenkonzept, transparente Bewertung der Lieferanten, graphische Darstellung des Liefernetzwerks.

2.4.2 TimoCom

TimoCom ist eine Online-Frachtbörse, in der bis zu 300.000 internationale Laderaum- und Frachtangebote von 85.000 Nutzern aus ganz Europa täglich angeboten werden.[45]

Neben der Frachtbörse bietet TimoCom Software zur Gestaltung der Supply Chain an. Ein Software-Tool ist TcMap ®, ein integrierter Routenplaner in der internationalen Fracht- und Laderaumbörse. Angemeldete Kunden können mit TcMap ® Fahrstrecken ermitteln, inklusive der kompletten Berechnung der Fahrt- und Fahrtnebenkosten sowie der Mautgebühren. Das Tool erlaubt die Berechnung von alternativen Routen, das Hinzufügen von Etappen (Zwischenladungslagern) mit Optionen zur Ermittlung der Route nach Kriterien wie „kürzeste“ oder „schnellste Route“. Der Kunde gibt eine Quelle und ein Ziel an und trägt einen Erfahrungswert für die EUR/km jeder Relationstrecke ein. Nach Eingabe der Einstellungen der Routenplanung „kürzeste“ oder „schnellste Route“, „Vermeidung“ oder „Nutzung von Autobahnen“, „Durchschnittsgeschwindigkeit auf Autobahnen“, „Bundesstraße“, „Ortstraße“, wird eine Routenberechnung durchgeführt, die auf einer Karte angezeigt wird. Kosten werden in Abhängigkeit vom eingegebenen Erfahrungswert berechnet.

2.4.3 CargoSoft Transportmanagement-System (TMS)

CargoSoft TMS ist eine Software, die lokal installiert werden kann und auch als SaaS (Software as a Service) angeboten wird. Die Schnittstellen ermöglichen es, intermodale Transporte (Seefracht, Luftfracht und Landtransporte) komplett abzuwickeln, von der Planung, Auftragserfassung, Dokumentation, Zollabwicklung inklusive bis zur Abrechnung, Qualitätsmanagement und Erstellung der Manifeste. Durch Module lassen sich Vor-, Haupt- und Nachläufe ermitteln, über das Modul Zollabwicklung lassen sich einzelne Zollaufträge und das computergestützte Zollsystem NCTS (New Computerized Transit System) abwickeln. Das Modul ist von Zollbehörden für alle ATLAS-Zollverfahren offiziell zertifiziert worden. Daher stellt dieses Tool ein sehr präzises Ermittlungsinstrument für Warennummern und Zollwerte dar. Mit CargoCom/EDI können Informationen wie Lieferabrufe, Lieferscheine, Rechnungen und Gutschriften zwischen den an der Lieferkette teilnehmenden Akteuren auf Basis von EDIFACT oder CargoIMP ausgetauscht werden.

2.4.4 CargoSoft Global Logistic Access (GLA)

CargoSoft Global Logistic Access ist eine Speditionssoftware für die Luft- und Seefrachtabwicklung. CargoSoft ist ein Produkt aus der DAKOSY-Familie, das heute von 400 Unternehmen auf fünf Kontinenten benutzt wird. Mit der Software werden nationale und internationale Spediteure von Luft- und Seefracht überprüft. Cargosoft wird als internetbasierte Web 2.0 Umgebung angeboten und als Ajax-basierte Lösung. Durch die Visualisierung der Transportprozesse der Software wird die Überwachung der gesamten Lieferkette von der Beschaffung bis zur Distribution ermöglicht. Mit CargoSoft lässt sich die Planung der Lieferketten durch Regulierung von Kapazitätsauslastungen und eine frühe Erkennung der Transportstörungen optimieren.

Planungsaufgaben, die CargoSoft erfüllt, sind:

[45] TimoCom (2005 – 2010).

- Frühwarnung von unvorhergesehenen Ergebnissen mit den Modulen „Order Monitoring“ und „Shipment Tracking“
- Ermittlung der Kosten für die komplette Supply Chain sowie für einzelne Strecken
- ständige Kommunikation mit Partnern durch Chat Tool oder Nachrichtendienst
- Dokumentationsverwaltung durch „eAkte“ für den globalen Zugriff auf verbindliche Dokumente
- verbesserte Koordination und Zusammenarbeit aller Partner durch einen Taskmanager zur Aufgabenüberwachung und einfache Reporterstellung vom Zustand der Sendungen, Ablauf der Transporte und Kosten der Sendungen.

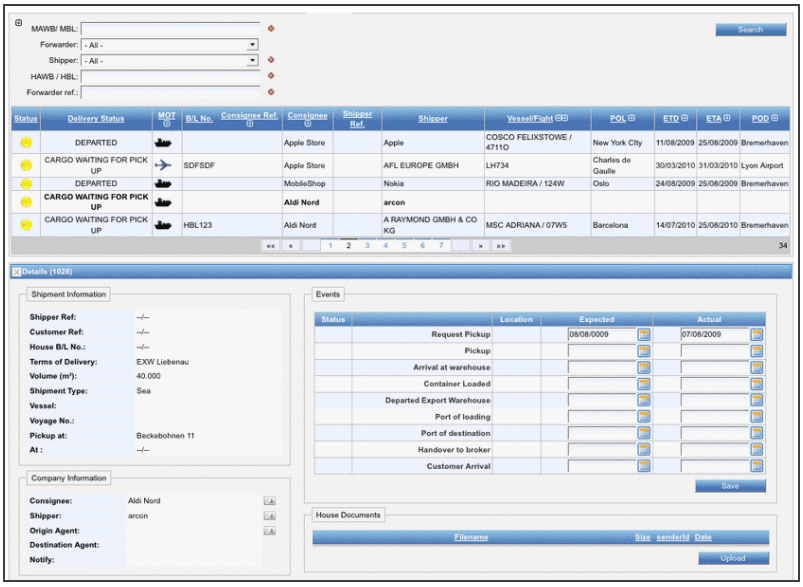


Abb. 19: CargoSoft Fenster Sendungstatus [CagoSoft (2011).]

3 Literaturverzeichnis

Arnold/Furmans/Kuhn/Isermann/Tempelmeier (2008)

Arnold D.; Furmans K.; Kuhn A.; Isermann H.; Tempelmeier, H.: Handbuch Logistik. 3. Auflage. Verlag Springer: Berlin/Heidelberg 2008.

Berndt (2001)

Berndt, T.: Eisenbahngüterverkehr. Verlag Teubner: Wiesbaden 2001.

BGL (2011)

BGL Bundesverband Güterkraftverkehr, Logistik und Entsorgung e.V.: Bahn, KLV, ausländische LKW: Anteile am Güterverkehr in Deutschland 2010. URL: http://www.bgl-ev.de/images/daten/verkehr/anteilebahn.pdf, Zugriff am 11.07.2011.

Bleisch/Goldhahn/Schricker/Vogt (2003)

Bleisch, B.; Goldhahn, H.; Schricker, G.; Vogt, H.: Lexikon Verpackungstechnik. Verlag Behr: Bobingen 2003.

Blom/Harlander (2003)

Blom, F.; Harlander, N.: Logistik-Management - Der Aufbau ganzheitlicher Logistikketten in Theorie und Praxis. Expert Verlag: Renningen 2003.

Brandenburg/Gutermuth/Oelfke/Waschkau (2008)

Bradenburg, H.; Gutermuth, J.; Oelke, D.; Oelke, W.; Waschkau, S.: Güterverkehr – Spedition – Logistik, Leistungserstellung in Spedition und Logistik. 38. Auflage: Troisdorf 2008.

Brinkmann (2005)

Brinkmann, B.: Seehäfen, Planung und Entwurf. Springer Verlag: Berlin 2005.

Buchholz/Clausen/Vastag (1998)

Buchholz, J.; Clausen, U.; Vastag, A.: Handbuch der Verkehrslogistik. Springer Verlag: Berlin/Heidelberg 1998.

Bundesministerium für Verkehr-, Bau und Stadtentwicklung (2011)

Bundesministerium für Verkehr-, Bau und Stadtentwicklung: Gliederung Bundeswasserstraßen. URL: http://www.wsv.de/wasserstrassen/gliederung_bundeswasserstrassen/index.html, Zugriff am 18.07.2011.

CargoSmart Limited (2011)

CargoSmart Limited: Solutions Overview. URL: http://www.cargosmart.com/en/solutions/ overview.htm, Zugriff am 27.07.2011.

CargoSoft GmbH (2011)

CargoSoft GmbH: CargoSoft Global Logistic Access – die transparente Lieferkette. URL: http://www.cargosoft.de/produkte/global-logistic-access-gla/#ixzz1TP0FdAA4, Zugriff am 25.07.2011.

CESAR Information Systems (2011)

CESAR Information Systems: Presserklärung „CESAR ist die europäische Kundenschnittstelle“. URL: https://www.cesar-online.com, Zugriff am 08.07.2011.

DAKOSY Datenkommunikationssystem AG (2011)

DAKOSY Datenkommunikationssystem AG: DAKOSY - das Port Community System. URL: http://www.dakosy.de/loesungen/port-community-system, Zugriff am 27.07.2011.

Descartes Systems Group Inc. (2011)

Descartes Systems Group Inc.: Descartes GF-X Exchange Demo. URL: http://www.descartes.com/gf-x_demo.html, Zugriff am 25.07.2011.

Gleißner/Femerling (2008)

Gleißner, H.; Femerling, C.: Logistik – Grundlagen, Übungen, Fallbeispiele. Betriebswirtschaftlicher Verlag Gabler: Wiesbaden 2008.

Global Logistics System (HK) Co. Ltd. (2011)

Global Logistics System (HK) Co. Ltd.: Ezycargo. URL: https://www.ezycargo.com/en/, Zugriff am 26.07.2011.

GT Nexus (2011)

GT Nexus: Key Solutions. URL: http://www.gtnexus.com/solutions/, Zugriff am 27.07.2011.

Gudehus (2008)

Gudehus, T.: Logistik – Grundlagen – Strategien – Anwendungen. Springer Verlag: Berlin/Heidelberg 2008.

Hapag Lloyd (2010)

Hapag Lloyd: Container Specification. Eigenverlag: Hamburg 2010.

Hoepke/Breuer (2010)

Hoepke, E.; Breuer, S.: Nutzfahrzeugtechnik – Grundlagen, Systeme, Komponenten. Vieweg+Teubner Verlag: Wiesbaden 2010.

IATA (2011)

IATA: Cargo Accounts Settlement Systems – CASS. URL: http://www.iata.org/ps/financial_services/pages/cass.aspx, Zugriff am 26.07.2011.

Iddink (2005)

Iddink, U.: Kooperationen im europäischen Luftfrachtmarkt. GRIN Verlag: Dortmund 2005.

Inforwarding (2011)

Inforwarding: Inforwarding Air Freight Rates AFRA. URL: http://www.inforwarding.com/, Zugriff am 11.07.2011.

ITTRA (2011)

ITTRA: The ITTRA Portal. URL: http://www.inttra.com/, Zugriff am 27.07.2011.

Kuhn/Hellingrath (2002)

Kuhn, A.; Hellingrath, H.: Supply Chain Management – Optimierte Zusammenarbeit in der Wertschöpfungskette. Springer Verlag: Berlin/Heidelberg 2002.

Kummer/Schramm/Sudy (2010)

Kummer, S.; Schramm, H.; Sudy, I.: Internationales Transport- und Logistikmanagement. Facultas Verlag- und Buchhandels AG: Wien 2010.

Lorenz/Lorenz (2001)

Lorenz, W.; Lorenz, W.: Leitfaden für Spediteure und Logistiker in Ausbildung und Beruf: Grundlagen des Speditionsgeschäfts, Speditions- und Transportrecht, Besonderheiten der Verkehrsträger, Logistik und Lagerei. Band 1. Deutscher Verkehrs-Verlag: Hamburg 2001.

Mensen (2007)

Mensen, H.: Planung, Anlage und Betrieb von Flugplätzen. Springer Verlag: Berlin 2007.

Presse- und Informationsamt der Bundesregierung (2008)

Presse- und Informationsamt der Bundesregierung (Hg.): Deutschland auf einen Blick. URL: http://www.deutschland.de/aufeinenblick/uebersicht.php, Zugriff am 22.12.2008.

Rodriguez (2011)

Rodriguez, J.: The Geography of Transport Systems. URL: http://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch3en/conc3en/containerships.html, Zugriff am 22.07.2011.

Stadler/Kilger (2007)

Stadtler, H.; Kilger, C.: Supply Chain Management and Advanced Planning. Springer Verlag: Berlin/Heidelberg 2007.

Sustainable Ship Invest GmbH (2010)

Sustainable Ship Invest GmbH: Mit Sicherheit nachhaltig das grüne Schiff der Zukunft, Düsseldorf 2010.

Ten Hompel/Schmidt/Nagel (2007)

Ten Hompel, M.; Schmidt, T.; Nagel, L.: Materialflusssysteme – Förder- und Lagertechnik. Springer Verlag: Berlin/Heidelberg 2007.

th data GmbH (2011)

th data GmbH: AMERIGO. URL: http://www.supplier-network.de/module.html, Zugriff am 25.07.2011.

TimoCom Soft –und Hardware GmbH (2011)

TimoCom Soft –und Hardware GmbH: eMap@. URL: http://www.timocom.de/sec/900100/index.cfm/DYN/umenuaction,503021719360004/, Zugriff am 22.07.2011.

TRAXON Europe (2011)

TRAXON Europe: Count on us. Powerful products for powerful partners http://www2.traxon.com/solutions.html, Zugriff am 27.07.2011.

Unisys Corporation (2011)

Unisys Corporation: Frachtportal-Services. URL: https://www.cargoportalservices.com/lmsweb/docs/Cargo_Portal_Services_GE.htm, Zugriff am 25.07.2011.

Vahrenkamp (2005)

Vahrenkamp: Logistik – Management und Strategien. 5. Auflage. Oldenburg Wissenschaftsverlag GmbH: München 2005.

Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (2011)

Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes: ELWIS. URL: http://www.elwis.de, Zugriff am 08.07.2011.

4 Anhang

Zusammenfassung von wichtigen Merkmalen der Container:[46]

20' Standard

Innenmassen

Länge	Breite	Höhe
5.900 mm	2.352 mm	2.395 mm
19‘ 4 ¼“	7‘ 8 5/8“	7‘ 10 ¼“‘

Gewicht

Leergewicht	Max. Zuladung	Gesamt (max)
2.370 kg	30.130 kg	32.500 kg
5,220 lb	66.430 lb	71.650 lb

40' Standard

Innenmassen

Länge	Breite	Höhe
12.032 mm	2.352 mm	2.395 mm
39‘ 5 5/8“	7‘ 8 5/8“	7‘ 10 ¼“‘

Gewicht

Leergewicht	Max. Zuladung	Gesamt (max)
4.010 kg	28.490 kg	32.500 kg
8.840 lb	62.810 lb	71.650 lb

[46] Hapag Lloyd (2010): S.8-44.

40’ Standard High Cube

Innenmassen

Länge	Breite	Höhe
12.032 mm	2.350 mm	2.700 mm
39‘ 5 5/8“	7‘ 8 1/2“	8‘ 10 ¼“‘

Gewicht

Leergewicht	Max. Zuladung	Gesamt (max)
4.010 kg	28.490 kg	32.500 kg
8.840 lb	62.810 lb	71.650 lb

45’ Standard High Cube

Innenmassen

Länge	Breite	Höhe
13.556 mm	2.352 mm	2.700 mm
44‘ 5 5/8“	7‘ 8 5/8“	8‘ 10 ¼“‘

Gewicht

Leergewicht	Max. Zuladung	Gesamt (max)
5.050 kg	27.450 kg	32.500 kg
11.130 lb	60.520 lb	71.650 lb

20’ Hardtop

Innenmassen

Länge	Breite	Höhe
5.887 mm	2.346 mm	2.390 mm
19‘ 3 3/4“	7‘ 8 3/8“	7‘ 10 1/8“‘

Gewicht

Leergewicht	Max. Zuladung	Gesamt (max)
2.850 kg	29.650 kg	32.500 kg
6.283 lb	65.366 lb	71.650 lb

Dachöffnung

Breite	Länge
2.196 mm	5.596 mm
7‘ 2 7/8“	18‘ 4 1/4“

40’ Hardtop

Innenmassen

Länge	Breite	Höhe
12.020 mm	2.342 mm	2.388 mm
39‘ 5 1/4“	7‘ 10“	7‘ 10“‘

Gewicht

Leergewicht	Max. Zuladung	Gesamt (max)
4.700 kg	25.780 kg	30.480 kg
10.360 lb	56.840 lb	67.200 lb

Dachöffnung

Breite	Länge
2.208 mm	11.724 mm
7‘ 2 7/8“	35‘ 5 1/2“

40’ Hardtop High Cube

Innenmassen

Länge	Breite	Höhe
12.022 mm	2.346 mm	2.695 mm
39‘ 5 1/4“	7‘ 8 3/8“	8‘ 10 1/8“‘

Gewicht

Leergewicht	Max. Zuladung	Gesamt (max)
5.200 kg	27.300 kg	32.500 kg
11.470 lb	60.180 lb	71.650 lb

Dachöffnung

Breite	Länge
2.212 mm	11.724 mm
7‘ 2 7/8“	35‘ 5 1/2“

20’ Ventilated

Innenmassen

Länge	Breite	Höhe
5.895 mm	2.321 mm	2.392 mm
19‘ 4 1/8“	7‘ 7 3/8“	7‘ 10 1/8“‘

Gewicht

Leergewicht	Max. Zuladung	Gesamt (max)
2.490 kg	37.990 kg	30.480 kg
5,490 lb	61.710 lb	67.200 lb

20’ Flatrack

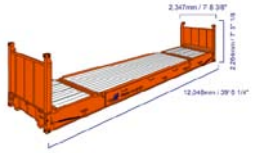
Innenmassen

Länge Fuß-boden	Länge min.	Breite Fuß-boden	Breite min.	Höhe	Höhe Boden
6.038 mm	5.638 mm	2.438 mm	2.194 mm	2.233	370
19‘ 9 ¾“	18‘ 6“	8‘	7‘ 2 3/8“	7‘ 3 7/8“	1‘ 2 ½“

Gewicht

Leergewicht	Max. Zuladung	Gesamt (max)
2.900 kg	42.100 kg	45.000 kg
6.400 lb	92.800 lb	99.200 lb

40’ Flat Rack High Cube



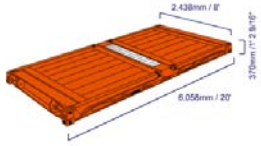
Innenmassen

Länge Fuß-boden	Länge min.	Breite Fuß-boden	Breite min.	Höhe	Höhe Boden
12.048 mm	11.652 mm	2.347 mm	2.320 mm	2.264	648
39‘ 6 ¼“	38‘ 2 3/4“	7‘ 8 3/8“	7‘ 7 3/8“	7‘ 5 1/8“	2‘ 1 ½“

Gewicht

Leergewicht	Max. Zuladung	Gesamt (max)
5.900 kg	49.100 kg	55.000 kg
12.900 lb	108.350 lb	121.250 lb

20’ Platform



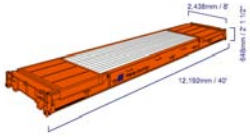
Innenmassen

Länge	Breite	Höhe Boden
6.058 mm	2.438 mm	370 mm
20‘	8‘	1‘ 2 1/2“‘

Gewicht

Leergewicht	Max. Zuladung	Gesamt (max)
2.900 kg	42.100 kg	45.000 kg
6.400 lb	92.800 lb	99.200 lb

40’ Platform



Innenmassen

Länge	Breite	Höhe Boden
12.192 mm	2.438 mm	648 mm
40‘	8‘	2‘ 1 1/2“‘

Gewicht

Leergewicht	Max. Zuladung	Gesamt (max)
5.850 kg	49.150 kg	55.000 kg
12.900 lb	108.350 lb	121.250 lb

20’ Open Top

Innenmassen

Länge	Breite	Höhe
5.895 mm	2.350 mm	2.380 mm
19‘ 4 1/8“	7‘ 8 1/2“	7‘ 9 5/8“‘

Gewicht

Leergewicht	Max. Zuladung	Gesamt (max)
2.250 kg	30.000 kg	32.500 kg
5.512 lb	66.138 lb	71.650 lb

Dachöffnung

Breite	Länge
2.230 mm	5.338 mm
7‘ 3 3/4“	17‘ 6 1/8“

40’ Open Top

Innenmassen

Länge	Breite	Höhe
12.029 mm	2.350 mm	2.380 mm
39‘ 5 1/2“	7‘ 8 1/2“	7‘ 9 5/8“‘

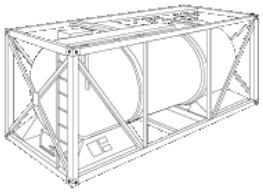
Gewicht

Leergewicht	Max. Zuladung	Gesamt (max)
4.050 kg	28.450 kg	32.500 kg
8.929 lb	62.721 lb	71.650 lb

Dachöffnung

Breite	Länge
2.230 mm	11.552 mm
7‘ 3 3/4“	37‘ 10 3/4“

20’ Tank Container



Innenmassen

Länge	Breite	Höhe
6.058 mm	2.438 mm	2.591 mm
20‘	8‘	8‘ 6“

Gewicht

Leergewicht	Max. Zuladung	Gesamt (max)
3.385 kg	32.615 kg	36.000 kg

Kapazität von 24,000 Liter. Temperaturen -20 °C bis zum 130 ° C

20’ Reefer

Innenmassen

Länge	Breite	Höhe
5.535 mm	2.284 mm	2.224 mm
18‘ 1 7/8“	7‘ 5 7/8“	7‘ 3 1/2“

Gewicht

Leergewicht	Max. Zuladung	Gesamt (max)
2.942 kg	27.538 kg	30.480 kg
6.490 lb	60.710 lb	67.200 lb

40’ Reefer

Innenmassen

Länge	Breite	Höhe
11.563 mm	2.294 mm	2.161 mm
37‘ 11 1/4“	7‘ 6 1/4“	7‘ 1“

Gewicht

Leergewicht	Max. Zuladung	Gesamt (max)
4.600 kg	29.400 kg	34.000 kg
10.140 lb	64.820 lb	74.960 lb

40’ Reefer High Cube

Innenmassen

Länge	Breite	Höhe
11.580 mm	2.290 mm	2.402 mm
39‘ 11 7/8“	7‘ 6 1/8“	7‘ 10 1/2“

Gewicht

Leergewicht	Max. Zuladung	Gesamt (max)
4.480 kg	29.520 kg	34.000 kg
9.880 lb	65.080 lb	74.960 lb

Autoren:

Prof. Dr.-Ing. Bernd Noche
(Bernd.noche@uni-due.de)

Melissa Robles, M. Sc.
(melissa.robles-aguirre@uni-due.de)

Sabine Haep, M. Sc.
(sabine.haep@uni-due.de)

Impressum:

Fakultät für Ingenieurwissenschaften
Lehrstuhl für Transportsysteme und -logistik

Universität Duisburg-Essen, Campus Duisburg
Keetmanstraße 3-9
47058 Duisburg

Tel.: +49 203 379-2798

http://www.uni-due.de/tul/

http://www.orgolo.wiwi.uni-due.de/

Das Verbundprojekt Organisatorische Innovationen mit Good Governance in Logistik-Netzwerken (OrGoLo) wird im Rahmen des Spitzenclusters „EffizienzCluster LogistikRuhr“ mit Finanzmitteln des deutschen Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert (Förderkennzeichen: 01IC10L20A) und vom Projektträger im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) – Softwaresysteme und Wissenstechnologien (PT-SW) begleitet. Die Projektpartner danken für die großzügige Unterstützung ihrer Forschungs- und Transferarbeiten.

Partner des Verbundprojekts:

admoVa Consulting GmbH
bdf consultants GmbH
DST – Entwicklungszentrum für Schiffstechnik und Transportsysteme e.V.
Duisburger Hafen AG
Lufapak GmbH
relamedia GmbH
SimulationsDienstleistungsZentrum SDZ GmbH
TraffGo HT GmbH
Universität Duisburg-Essen, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement
Universität Duisburg-Essen, Lehrstuhl für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre und Operations Management
Universität Duisburg-Essen, Lehrstuhl für Transportsysteme und -logistik – Professur für Technische Logistik
w3logistics AG

Universität Duisburg-Essen – Campus Duisburg
Lehrstuhl für Transportsysteme und -Logistik

Projektberichte des Verbundprojekts OrGoLo

ISSN 1866-9255

Nr. 1 Zelewski, S.: Überblick über das Verbundprojekt OrGoLo – Organisatorische Innovationen mit Good Governance in Logistik-Netzwerken. Essen 2011.

Nr. 2 Lautenschläger, H.: Innovative Instrumente zur Gestaltung globaler Logistiknetze - Organisatorische Innovationen mit Good Governance in Logistik-Netzwerken. Essen 2011.

Nr. 3 Noche, B. / Robles, M. / Haep, S.: Technische Rahmenbedingungen zur Gestaltung globaler Logistiknetze - Organisatorische Innovationen mit Good Governance in Logistik-Netzwerken. Duisburg 2011.