

READER – LOGISTIK IM KONTEXT DER BINNENSCHIFFFAHRT: RAHMENBEDINGUNGEN UND KOSTEN

Auszug aus relevanten Passagen aus dem „Handbuch der Donauschifffahrt“, viadonau (2019)



Stärken und Schwächen der Donauschifffahrt

Die **Stärken** der Donauschifffahrt liegen vor allem in der Fähigkeit, große Mengen pro Schiffseinheit zu transportieren, in den günstigen Transportkosten und in ihrer Umweltfreundlichkeit. Zudem ist sie rund um die Uhr nutzbar (kein Wochenend- und Nachtfahrverbot) und kann eine hohe Sicherheit und niedrige Infrastrukturkosten vorweisen.

Die **Schwächen** liegen in der Abhängigkeit von schwankenden Fahrwasserverhältnissen und dem damit verbundenen unterschiedlichen **Auslastungsgrad** der Schiffe, der niedrigen Transportgeschwindigkeit und der geringen **Netzdichte**, die oft einen Vor- und Nachlauf auf der Straße oder Schiene erforderlich machen.

Chancen der Donauschifffahrt bestehen in hohen freien Kapazitäten der Wasserstraße, internationalen Entwicklungsinitiativen wie der Donauraumstrategie, der **Internalisierung von externen Kosten** auf europäischer Ebene, Kooperationen mit Straße und Schiene sowie im Einsatz von modernen und harmonisierten Binnenschifffahrts-Informationsdiensten (RIS).

Hindernisse für die Donauschifffahrt bestehen in der unterschiedlichen politischen und somit auch budgetären Gewichtung dieses Verkehrsträgers in den einzelnen Donaustaaten sowie im Modernisierungsbedarf vieler Donauhäfen und von Teilen der Donauflotte.

STÄRKEN

- Niedrige Transportkosten
- Massenleistungsfähigkeit
- Umweltfreundlichkeit
- Sicherheit
- Einsatzbereitschaft rund um die Uhr
- Niedrige Infrastrukturkosten

SCHWÄCHEN

- Abhängigkeit von schwankenden Fahrwasserverhältnissen
- Niedrige Transportgeschwindigkeit
- Geringe Netzdichte, daher meist Vor-/Nachläufe notwendig

CHANCEN

- Freie Kapazitäten der Wasserstraße
- Steigende Nachfrage nach umweltfreundlichen Transportmitteln
- Moderne und grenzüberschreitend harmonisierte Informationsdienste (RIS)
- Kooperationen mit Straße und Schiene
- Internationale Entwicklungsinitiativen (z. B. Donauraumstrategie)

HINDERNISSE

- Nicht adäquate Instandhaltung der Wasserstraße in manchen Donauländern
- Administrative Hürden führen zu Wettbewerbsnachteilen (z. B. zeitaufwändige/kostspielige Kontrollen)
- Hoher Modernisierungsbedarf bei Häfen und Flotten

Quelle: viadonau

Stärken-Schwächen-Analyse der Donauschifffahrt



Arbeitskreis Binnenschifffahrt des Binnenverkehrsausschusses der UNECE:

www.unece.org/trans/main/sc3/sc3.html

Klassifizierung von Binnenwasserstraßen

Bei einer **Wasserstraße** handelt es sich um ein oberirdisches Gewässer, das für den Güter- und/oder Personenverkehr mit Schiffen bestimmt ist. Schiffbare Verkehrswege im Binnenland werden als Binnenwasserstraßen bezeichnet. Natürliche Binnenwasserstraßen stellen **Flüsse** und **Seen** dar, während es sich bei **Kanälen** um künstliche Wasserstraßen handelt.

Um möglichst einheitliche Bedingungen für den Ausbau, die Instandhaltung und die wirtschaftliche Nutzung von Binnenwasserstraßen zu schaffen, verabschiedete der Binnenverkehrsausschuss der Wirtschaftskommission für Europa der Vereinten Nationen (UNECE) im Jahr 1996 das **Europäische Übereinkommen über die Hauptbinnenwasserstraßen von internationaler Bedeutung** (AGN) (United Nations Economic Commission for Europe, 2010). Das Übereinkommen trat 1999 in Kraft und bildet einen internationalen rechtlichen Rahmen für eine auf technischen und betrieblichen Kenngrößen beruhende Planung des Ausbaus und der Erhaltung des europäischen Binnenwasserstraßennetzes sowie der Häfen von internationaler Bedeutung.

Durch die Ratifizierung des Übereinkommens bekunden die Vertragsparteien die Absicht, den koordinierten Plan zur Entwicklung und zum Ausbau des sogenannten E-Wasserstraßennetzes umzusetzen. Das **E-Wasserstraßennetz** besteht aus europäischen Binnen- und Küstenwasserstraßen inklusive der an diesen Wasserstraßen gelegenen Häfen, die für den internationalen Güterverkehr von Bedeutung sind.

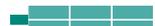
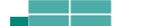
E-Wasserstraßen werden jeweils mit dem Buchstaben „E“ und einer nachfolgenden Ziffernkombination bezeichnet, wobei Hauptbinnenwasserstraßen mit zwei Ziffern und Abzweigungen mit vier bzw. sechs Ziffern (für weitere Verzweigungen) ausgewiesen sind. Die **internationale Wasserstraße Donau** hat beispielsweise die Kennung **E 80**, ihr schiffbarer Nebenfluss **Save** die Kennung **E 80-12**.

Wasserstraßenklassen werden mit römischen Zahlen von I bis VII bezeichnet. Wirtschaftliche Bedeutung für den internationalen Güterverkehr haben **Wasserstraßen der Klasse IV und höher**. Die Klassen I bis III kennzeichnen Wasserstraßen von regionaler bzw. nationaler Bedeutung.

Die Klasse einer Binnenwasserstraße wird bestimmt von der **maximalen Größe der Schiffe**, die auf dieser Wasserstraße einsetzbar sind. Entscheidend sind hierbei die **Breite** und die **Länge** von Binnenschiffen und **Schiffsverbänden**, da sie fixe Bezugsgrößen darstellen. Begrenzungen des für eine internationale Wasserstraße festgelegten **Mindesttiefgangs** von Schiffen (2,50 m) und der lichten **Mindestdurchfahrts-höhe** unter Brücken (5,25 m bezogen auf den **Höchsten Schifffahrtswasserstand**) sind nur ausnahmsweise und für bestehende Wasserstraßen möglich.

In den folgenden beiden Tabellen sind die Parameter der als international eingestufteten **Wasserstraßenklassen anhand von Typschiffen und Schiffsverbänden** dargestellt, die eine Wasserstraße der jeweiligen Klasse befahren können.

Motorgüterschiffe						
Typ des Schiffes: Allgemeine Merkmale						
Wasserstraßenklasse	Bezeichnung	Max. Länge L (m)	Max. Breite B (m)	Tiefgang d (m)	Tragfähigkeit T (t)	Min. Brückendurchfahrtshöhe H (m)
IV	Johann Welker	80–85	9,5	2,5	1 000–1 500	5,25 / 7,00
Va	Großes Rheinschiff	95–110	11,4	2,5–2,8	1 500–3 000	5,25 / 7,00 / 9,10
Vb	Großes Rheinschiff	95–110	11,4	2,5–2,8	1 500–3 000	5,25 / 7,00 / 9,10
Vla	Großes Rheinschiff	95–110	11,4	2,5–2,8	1 500–3 000	7,00 / 9,10
Vlb	Großes Rheinschiff	140	15,0	3,9	1 500–3 000	7,00 / 9,10
Vlc	Großes Rheinschiff	140	15,0	3,9	1 500–3 000	9,10
VII	Großes Rheinschiff	140	15,0	3,9	1 500–3 000	9,10

Schubverbände						
Art des Schubverbands: Allgemeine Merkmale						
Wasserstraßenklasse	Formation	Länge L (m)	Breite B (m)	Tiefgang d (m)	Tragfähigkeit T (t)	Min. Brückendurchfahrtshöhe H (m)
IV		85	9,5	2,5–2,8	1 250–1 450	5,25 / 7,00
Va		95–110	11,4	2,5–4,5	1 600–3 000	5,25 / 7,00 / 9,10
Vb		172–185	11,4	2,5–4,5	3 200–6 000	5,25 / 7,00 / 9,10
Vla		95–110	22,8	2,5–4,5	3 200–6 000	7,00 / 9,10
Vlb		185–195	22,8	2,5–4,5	6 400–12 000	7,00 / 9,10
Vlc		270–280	22,8	2,5–4,5	9 600–18 000	9,10
		195–200	33,0–34,2	2,5–4,5	9 600–18 000	9,10
VII		275–285	33,0–34,2	2,5–4,5	14 500–27 000	9,10

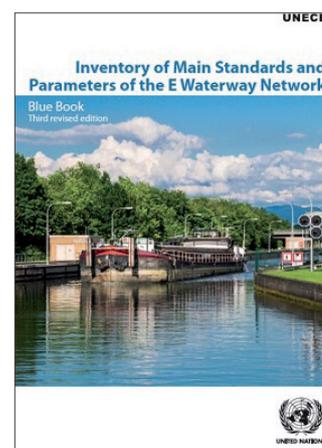
Wasserstraßenklassen gemäß AGN

Begleitend zum AGN wurde vom Binnenverkehrsausschuss der UNECE erstmals im Jahr 1998 ein **Inventar der Hauptstandards und Parameter des E-Wasserstraßennetzes**, das sogenannte „Blue Book“, veröffentlicht (United Nations Economic Commission for Europe, 2012). Das „Blue Book“ enthält eine Auflistung der bestehenden und geplanten Standards und Parameter des E-Wasserstraßennetzes (inklusive der Häfen und Schleusen) sowie der vorhandenen infrastrukturellen Engpässe und fehlenden Verbindungen. Diese Begleitpublikation zum AGN ermöglicht es also, den aktuellen Umsetzungsstand des Übereinkommens auf einer international vergleichbaren Basis zu verfolgen.



„Blue Book“-Datenbank:

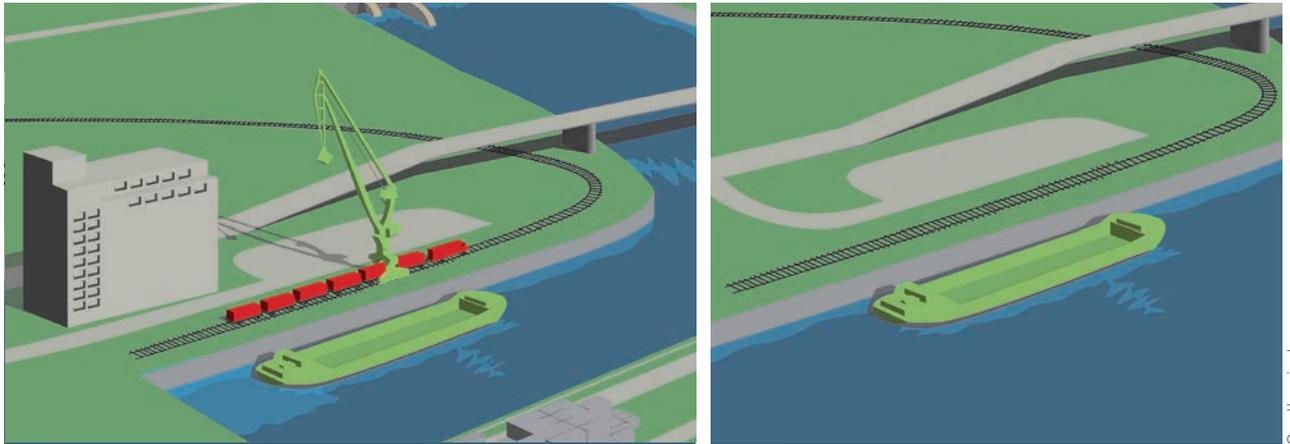
www.unece.org/trans/main/sc3/bluebook_database.html



Quelle: United Nations Economic Commission for Europe, 2010

Begriffsdefinitionen

Häfen sind Anlagen für den Umschlag von Gütern, die über mindestens ein Hafenbecken verfügen. Umschlagstellen ohne Hafenbecken werden als **Umschlagländern** (in Österreich) oder als **Stromhäfen** (in Deutschland) bezeichnet.



Vergleich Häfen und Länden

Ein Hafen hat gegenüber einer Lände mehrere Vorteile: Einerseits ergeben sich längere **Kaimauern** und dadurch mehr Umschlagmöglichkeiten oder Logistikflächen. Bestimmte Güter dürfen gemäß nationaler Gesetze nur in einem Hafenbecken umgeschlagen werden. Zusätzlich erfüllt ein Hafen eine wichtige Schutzfunktion: Während Hochwasser, Eisbildung oder anderer extremer Wetterereignisse können Schiffe in einem Hafen sicher verweilen.

Ein **Terminal** ist eine räumlich begrenzte Anlage für Umschlag, Lagerung und Logistik einer bestimmten Güterart (zum Beispiel Container- oder Schwergutterterminal). Ein Hafen oder eine Lände kann über ein oder mehrere Terminals verfügen.

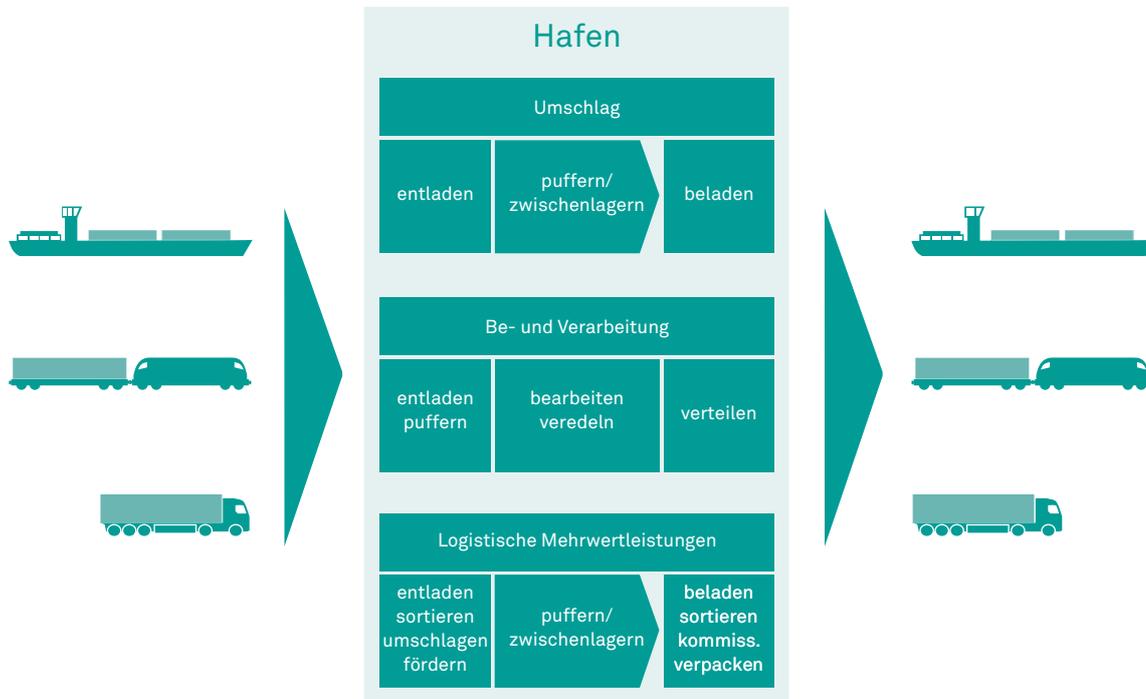
Häfen als Logistikdienstleister

Funktionsweise und Leistungsfähigkeit eines Hafens

Häfen verknüpfen die **Verkehrsträger** Straße, Schiene und Wasserstraße miteinander und sind wichtige Dienstleister im Bereich **Umschlag, Lagerung** und **Logistik**.

Neben den Grundfunktionen eines Hafens wie **Umschlag** und **Lagerung** werden oft eine ganze Reihe logistischer Mehrwertleistungen für die Kunden wie **Verpacken, Stuffing und Stripping** von **Containern**, **sanitäre Überprüfung** und **Qualitätskontrolle** angeboten. Damit werden Häfen zu Logistikplattformen und Impulsgebern für Betriebsansiedlungen und wirtschaftliche Entwicklung. Als **multimodale** logistische Knoten übernehmen sie die Drehscheibenfunktion zwischen den verschiedenen Verkehrsträgern.

Darüber hinaus sind Häfen auch Eintrittsorte von Nicht-Unionware in die Europäische Zollunion. Somit sind Binnenhäfen oftmals auch Orte, in denen die Verzollung von Importware durchgeführt wird und in denen der Zoll und die Einfuhrumsatzsteuer erhoben werden.



Quelle: viadonau

Der Binnenhafen als multimodaler Logistikknoten

Ein wichtiger Hinweis für die **Leistungsfähigkeit** eines Hafens sind die Umschlagsmengen zwischen den Verkehrsträgern. In einem Hafen erfolgt nicht nur der Umschlag zwischen Wasserstraße, Straße und Schiene, sondern auch zwischen nicht wassergebundenen Verkehrsträgern wie zum Beispiel Schiene-Schiene oder Straße-Schiene.

Grundstruktur eines Hafens

Jeder Hafen weist eine dreiteilige Grundstruktur auf:

- Wasserseite
- Hafengebiet
- Hinterland

Umschlag nach Güterarten

In der Verkehrswirtschaft existiert eine Reihe von unterschiedlichen **Güterklassifikationen**. Häufig erfolgt eine Klassifikation nach Sektoren und Branchen, dem Bearbeitungszustand der Güter oder aber auch nach deren **Aggregatzustand**. Die in der folgenden Grafik gewählte zweidimensionale Gütersystematik zeigt zum einen die Umschlagtechniken und zum anderen die Zusammensetzung der Ladungen, wobei zwischen **Stück-** und **Massengütern** unterschieden wird.

Ladung						
Stückgüter				Massengüter		
Roll-on-Roll-off z. B. Pkw, Landmaschinen	Schwer- und Übermaßgüter	Container	andere Stückgüter z. B. Big Bags	trockene Schütt- güter z. B. Kohle, Erz, Getreide	flüssige Tankgüter z. B. Erdölprodukte, biogene Kraftstoffe	
Rampe	Haken, Greifer, Spreader, Seile			Greifer	Sauganlagen	Pumpen
Umschlag						

Quelle: viadonau

Umschlagformen nach Güterarten

Leistungsfähigkeit von Hafenumschlaganlagen

Die **Leistungsfähigkeit** von Hafenumschlaganlagen ist durch die maximale Tragkraft sowie die Stunden- oder Tagesleistung der einzelnen Kräne definiert. Bei einer Auslegung von 20 m können moderne **Kranbrücken** oder Mobilkräne 30 t heben und damit Vollcontainer oder schwere **Stahlcoils** effizient zwischen Schiff und Kai oder Lkw und Bahn umschlagen.

Im **Lift-on-Lift-off-Umschlag** (LoLo) mit Kränen wird die Stundenleistung durch die Anzahl der **Kranspiele** pro Stunde, die Kapazität des verwendeten Greifers (in Binnenhäfen meist zwischen 2 bis 15 m³) und das **spezifische Gewicht** des Gutes bestimmt. In spezialisierten Binnenhäfen können im Erzumschlag bis zu 800 t pro Stunde erreicht werden. Die Tagesleistung eines Hafens bestimmt die Hafenzzeit, das heißt die Zeit, die ein Schiff im Hafen verbringt, und beeinflusst damit die Gesamtkosten des Binnenschifftransportes.

	Wippdrehkran bis 15 t	Wippdrehkran bis 30 t	Portalkran (Brücke) bis 40 t
Greiferbetrieb	120 t/h	160 t/h	200 t/h
Hakenbetrieb	80 t/h	100 t/h	120 t/h
Spreader		15 Boxen/h	25 Boxen/h

Quelle: viadonau

Leistungsfähigkeit von Hafenumschlaganlagen

Lagerung

Erweiterte Lageraufgaben gewinnen im Zuge moderner Unternehmenslogistik immer größere Bedeutung. Ein Beispiel hierfür sind **Distributionslager** mit zusätzlicher Wertschöpfung durch ergänzende Dienstleistungen (Mehrwertdienste) wie **Kommissionierung**.

Eine wichtige Funktion eines Lagers ist die Pufferfunktion, also das Bündeln und **Entflechten von Güterströmen**. Dies ist besonders bei Verwendung verschiedener Verkehrsträger wichtig, da die Kapazität der zum Einsatz kommenden **Verkehrsmittel** verschieden groß ist.

Aufgrund der verschiedenen Eigenschaften der transportierten Güter muss ein Hafen auch unterschiedliche **Lagertypen** anbieten, um Schäden an der Ware zu verhindern. Nach dem Verwendungszweck werden Vorratslager, Umschlaglager und Verteillager unterschieden. Je nach **Bauformen** gibt es offene Lager, gedeckte Lager und Lager mit Spezialfunktion.

Lagertypen			
Bauweise	offen	gedeckt	Speziallager
Beispiele	Freilager im Hafen, Containerlager	Langguthallen, Stückguthallen	Getreidesilo, Tanklager, Gefahrgutlager, Kühllager
Güter	Kohle, Erz, Container, Schotter etc.	Stückgut auf Paletten, kartonverpackte Waren	Getreide, Soja, Benzin, Öl, Erdgas, Chemikalien etc.

Quelle: viadonau

Übersicht Lagertypen

Offenes Lager

In einem offenen Lager werden hauptsächlich unempfindliche Güter wie beispielsweise Erz gelagert. Der Warenwert ist vergleichsweise gering, und auch Regen sowie Temperaturschwankungen können dem Gut nichts anhaben. Volle und leere Container können ebenfalls im Freilager gelagert werden, da sie verschlossen sind.



Quelle: viadonau

Offenes Lager

Gedecktes Lager

In einem gedeckten Lager ist das Gut teilweise vor Witterung geschützt, und es können auch Waren mit einem hohen Wert sicher aufbewahrt werden. Als gedecktes Lager im engeren Sinn können alle Lagerplätze unter Dach oder in einer Halle genannt werden.



Quelle: viadonau

Gedecktes Lager

Speziallager

Speziallager reichen von Siloanlagen, Schüttgutlagern, Tanklagern bis zu Kühl- oder Gefrierlagern.

In **Siloanlagen** werden beispielsweise verschiedene landwirtschaftliche Schüttgüter wie Getreide, Soja und Mais gelagert. Dort können diese saisonalen Güter längere Zeit ohne Qualitätsverlust aufbewahrt, behandelt (zum Beispiel entfeuchtet) und nach und nach verbraucht oder auf andere Verkehrsträger umgeladen werden. **Tanklager** sind für Flüssiggut bestimmt, funktionieren im Prinzip aber gleich wie Siloanlagen.

Einige Donauhäfen verfügen über moderne **Schüttgutlagerhallen** oder **-boxen**. Die Besonderheit dieser Boxen ist die Dachkonstruktion, die großflächig geöffnet werden kann und eine Einlagerung der Güter vom Binnenschiff per Kran direkt in die Halle ermöglicht. Die Güter werden in der Größenordnung gesamter Schiffsladungen angeliefert und direkt aus dem Schiff durch Kranbrücken mit Greifer in die Boxen umgeschlagen. In jeder Box kann eine eigene Rohstoffart gelagert werden – das sichert die Sortenvielfalt beim Lagern und erweitert das Angebot der Häfen.



Detaillierte Daten zu den in den Donauhäfen verfügbaren Umschlags- und Lagereinrichtungen finden sich auf: www.danube-logistics.info/danube-ports



Schüttgutlager

Quelle: Rhens Donauhafen Krems



Schüttgutlager

Quelle: Rhens Donauhafen Krems

Logistische Mehrwertleistungen

Häfen haben sich in den letzten Jahrzehnten zunehmend zu multifunktionalen Dienstleistungsunternehmen entwickelt. Neben den Basisleistungen wie Umschlag und Lagerung bieten Häfen ein umfangreiches Angebot an **logistischen Dienstleistungen** wie Verpackung, Stuffing und Stripping von Containern, Kommissionierung, Distribution (Vor- und Nachlauf) oder **Projektlogistik**.

Als **Standorte für Gewerbe und Industrie** sowie als **Gütersammel- und Güterverteilzentren** tragen Häfen wesentlich zur Schaffung von Wertschöpfung und Arbeitsplätzen bei. Mit der Spezialisierung auf umfassende Logistikkonzepte und -dienstleistungen haben Häfen ihr Angebot um Mehrwertleistungen im Container-, RoRo- und Schwergutlogistikbereich erweitert.

Außenhandelsverflechtungen Österreichs mit dem Schwarzmeerraum

Für Österreich ist die Russische Föderation der bei weitem wichtigste Handelspartner unter den Schwarzmeeranrainerstaaten. Da jedoch für die an das Schwarze Meer angrenzende Region Krasnodar kein eindeutig zuordenbares Datenmaterial verfügbar ist, wurde im Diagramm bewusst Russland nicht aufgenommen, um den regionalen Fokus zu wahren.

Somit nimmt die Ukraine trotz schwankender Handelsvolumina mit rund 3,9 Mio. t im Jahr 2018 den ersten Platz unter den Handelspartnern Österreichs in der Schwarzmeerregion ein. Rumänien nimmt mit ca. 1,8 Mio. t den zweiten Platz ein, während das Handelsvolumen mit dem dritt wichtigsten Partner, der Türkei, seit dem Jahr 2006 konstant angestiegen ist (2018: 1,1 Mio. t).

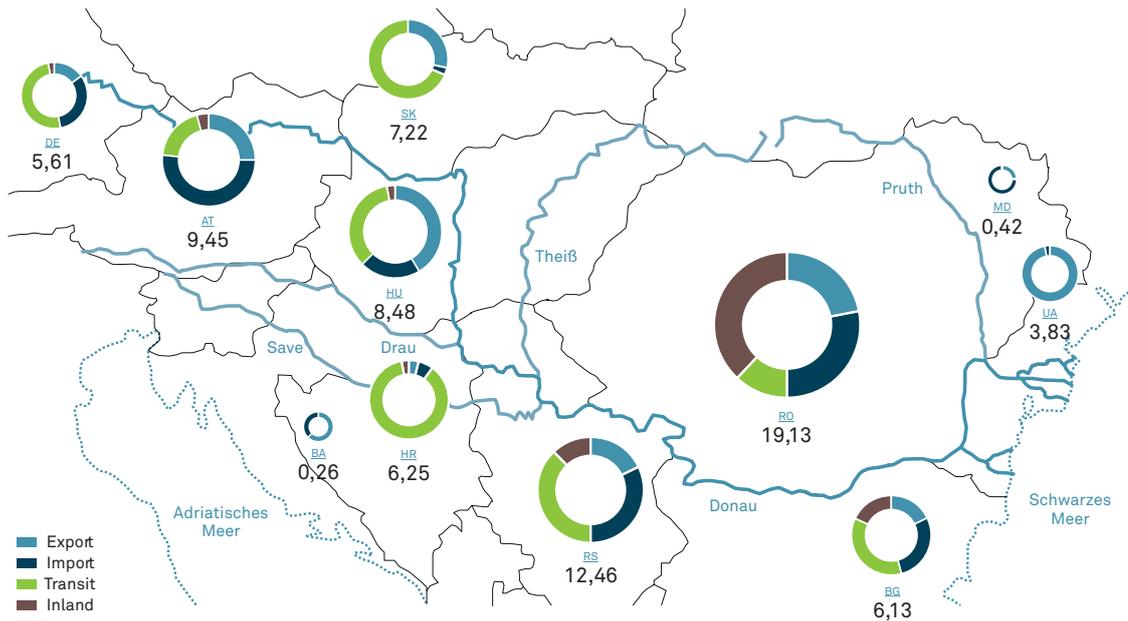
Bei den österreichischen **Exporten** dominieren anteilmäßig bearbeitete Waren (vor allem nach Rumänien und in die Türkei) sowie chemische Erzeugnisse und Rohstoffe (nach Rumänien). Auf der **Importseite** finden wir vor allem Rohstoffe (vor allem Erze und Stahl aus der Ukraine), Brennstoffe (aus Aserbaidschan) sowie Nahrungsmittel (aus Rumänien).

Transportaufkommen

Die aktuellsten verfügbaren Zahlen zum Gesamtaufkommen im Güterverkehr auf Binnenwasserstraßen im Donauraum stammen aus dem Jahr 2017 (viadonau, 2019). Diese Daten bieten einen guten Überblick über transportierte Mengen, wichtige **Transportrelationen** und die Bedeutung der Donauschifffahrt in den Anrainerstaaten.

In Summe wurden 2017 **39,3 Mio. t an Gütern** auf der Wasserstraße Donau und ihren Nebenflüssen transportiert. Diese und alle folgenden Zahlen inkludieren sowohl Transporte mit Binnenschiffen als auch Fluss-Seeverkehre auf der maritimen Donau (Sulina- und Kilia-Arm) bis zum rumänischen Hafen Brăila (Strom-km 170) sowie dem rumänischen Donau-Schwarzmeer-Kanal.

Die mit Abstand größte Transportmenge für 2017 konnte Rumänien mit 19,1 Mio. t verzeichnen, gefolgt von Serbien mit 12,5 Mio. t und Österreich mit 9,5 Mio. t. Der **größte Exporteur** auf der Donau war im Jahr 2017 Rumänien. So wurden in diesem Jahr insgesamt 4,2 Mio. t von Rumänien ausgehend verschifft. Rumänien wies mit 5,4 Mio. t im Jahr 2017 auch die **meisten Importe** aller Donauanrainerstaaten auf. Im **Transitverkehr** auf der Donau wurden mit 5,7 Mio. t die größten Transportmengen in Kroatien registriert. Im **Inlandverkehr** war erneut Rumänien mit 7,3 Mio. t mit großem Abstand das bedeutendste Land.



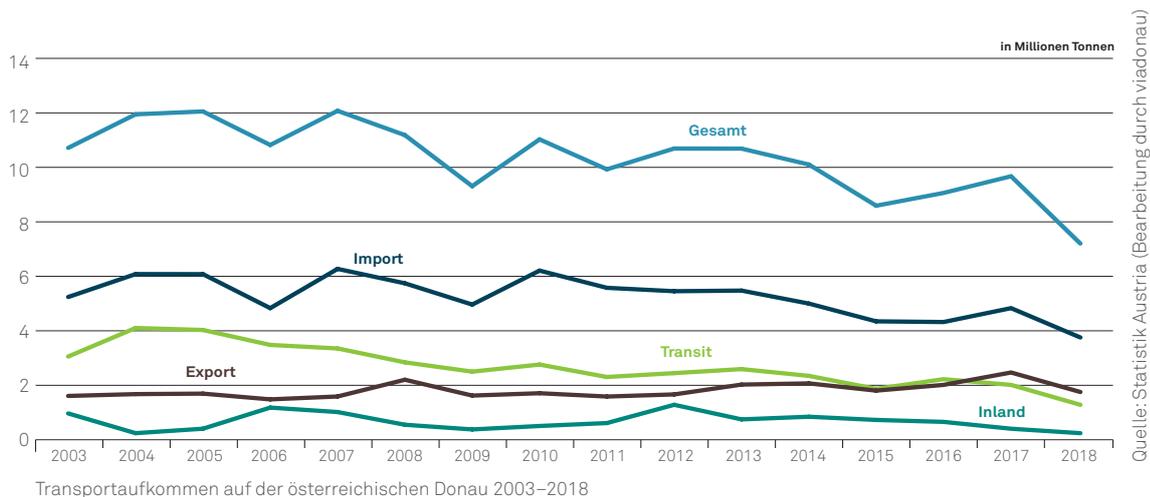
Quelle: Eurostat, nationale Verkehrsstatistiken, viadonau (Bearbeitung durch viadonau)

in Mio. Tonnen	DE	AT	SK	HU	HR	BA	RS	RO	BG	MD	UA
Export	0,84	2,40	2,09	3,50	0,19	0,17	2,30	4,21	1,11	0,10	3,67
Import	1,81	4,82	0,10	1,81	0,33	0,09	3,96	5,40	1,73	0,32	0,15
Transit	2,78	1,84	5,01	2,92	5,67	0,00	4,76	2,20	2,20	0,00	0,00
Inland	0,18	0,39	0,02	0,25	0,06	0,00	1,44	7,32	1,09	0,00	0,01
Summe	5,61	9,45	7,22	8,48	6,25	0,26	12,46	19,13	6,13	0,42	3,83

Transportaufkommen auf der Donau und ihren Nebenflüssen im Jahr 2017

Transportaufkommen in Österreich

Die Grafik auf der nächsten Seite veranschaulicht den Güterverkehr auf dem österreichischen Donauabschnitt im langjährigen Rückblick. Neben der wirtschaftlichen Lage haben vor allem Niederwasserperioden das Verkehrsaufkommen auf der Donau massiv beeinflusst. Diese Ereignisse unterstreichen den verkehrspolitischen Handlungsbedarf, die nautischen Problemstellen entlang der Donau möglichst rasch zu beseitigen und nach österreichischem Vorbild ein kundenorientiertes und vorausschauendes Wasserstraßenmanagement entlang der gesamten Donau einzuführen. Nur so kann eine wirkungsvolle Verkehrsverlagerung erzielt werden.



Den Großteil des Güterverkehrs machen derzeit traditionelle **Schüttguttransporte** (Kohle, Erz und Getreide) und **Flüssigguttransporte** (hauptsächlich Mineralöl) aus. Vor allem die in Österreich angesiedelte rohstoffintensive Industrie profitiert von der Nutzung dieses massenleistungsfähigen und dabei kostengünstigen Verkehrsträgers. So erfolgt zum Beispiel die Rohstoffversorgung des Stahlwerks der voestalpine in Linz zu einem großen Teil per Binnenschiff.

Auf der Westrelation zu den Nordseehäfen Amsterdam, Rotterdam und Antwerpen werden vor allem **Halbfertig- und Fertigprodukte** transportiert. Im Transit spielen hauptsächlich Transporte von **landwirtschaftlichen Produkten** aus Ungarn, Bulgarien und Rumänien nach Westeuropa eine wichtige Rolle.

Auf der österreichischen Donau werden jedoch zunehmend auch **höherwertige Stückgüter** per Binnenschiff befördert. Neben RoRo-Verkehren (z. B. Neuwagen, Land- und Baumaschinen) wird die Donau vor allem auch für Projektladungen (Schwer- und Übermaßgüter wie zum Beispiel Transformatoren, Turbinen, Generatoren) genutzt.

Charakteristik des Marktes

Die Liberalisierung und Deregulierung der Verkehrsmärkte ist in der Europäischen Union weit fortgeschritten. Im Donauraum stellen sich die politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen aufgrund des erst kürzlich oder noch nicht erfolgten EU-Beitritts einzelner Donauanrainerstaaten jedoch noch relativ heterogen dar. In den kommenden Jahren ist aber auch hier eine **verstärkte Harmonisierung** absehbar, die den Markteintritt zusätzlicher Anbieter und Nachfrager begünstigen und damit die Erschließung neuer Transportpotenziale ermöglichen wird.

Bis dato stammt der überwiegende Teil der auf der Wasserstraße Donau beförderten Güter von wenigen **Großverladern**, die auf eine relativ kleine Anzahl von Anbietern treffen. Die meist aus ehemaligen Staatsbetrieben hervorgegangenen **Großreedereien** liefern vorwiegend Schiffsraum für traditionelle Massenguttransporte auf Basis von langfristigen Rahmenverträgen. Kleine Schifffahrtsunternehmen und **selbstständige Schiffseignerninnen und Schiffseigner (Partikuliere)** müssen ihre Ladung oft flexibler suchen und bedienen vorrangig wirtschaftliche Nischen sowie den kurzfristigen Bedarf an Transportleistungen.

Die Durchführung von Transporten erfolgt auf Basis eines **Frachtvertrages** (oder Beförderungsvertrages), der zwischen Absender und **Frachtführer** entweder unmittelbar oder mittelbar abgeschlossen wird. Bei einem unmittelbaren Abschluss wird der Vertrag direkt zwischen dem verladenden Unternehmen und dem Schifffahrtsunternehmen abgeschlossen. Bei einem mittelbaren Abschluss ist noch mindestens ein Akteur als Vermittler eingebunden (zum Beispiel ein **Befrachtungsunternehmen** oder eine **Spedition**). Der Frachtvertrag wird konsensual zwischen den Vertragspartnern abgeschlossen. Einer besonderen Form bedarf es dabei nicht (Formfreiheit).

Für den jeweiligen Transportauftrag wird ein **Frachtbrief** als Dokument des Beförderungsfalls erstellt. In der Binnenschifffahrt regelt oftmals ein **Ladeschein** (engl. bill of lading) zusätzlich das Rechtsverhältnis zwischen Frachtführer und Empfänger. Der Ladeschein dient dem Empfänger als Berechtigungsnachweis, und der Frachtführer ist verpflichtet, die Güter nur gegen die Rückgabe des Ladescheins auszuliefern. Dieses in der Binnenschifffahrt übliche Transportdokument ist ein **Traditionspapier** und mit seiner Übergabe wird auch das Eigentum am Gut übertragen. Somit erfüllt der Ladeschein die Aufgaben einer Empfangsbescheinigung für die übernommenen Güter, eines Beförderungsversprechens für den Transport der Güter und eines Ablieferungsversprechens gegenüber der legitimierten Besitzerin oder dem legitimierten Besitzer des Scheines.

Nachfolgend wird im Detail auf die im Binnenschifffahrtsmarkt agierenden Akteure eingegangen. Auch die in der Donauschifffahrt zur Anwendung kommenden Vertragsformen und die diesen zugrunde liegenden Transportlösungen werden in diesem Abschnitt beschrieben.

Angebotsseite der Donauschifffahrt

Logistikanbieter im Donauschifffahrtsmarkt sind in erster Linie Transportunternehmen, Unternehmen mit Vermittlerfunktion (Befrachter, Spediteure) sowie Hafen- und Terminalbetreiber.

Transportunternehmen

Reedereien sind kaufmännisch organisierte Schifffahrtsunternehmen, welche gewerbsmäßig die Organisation und Ausführung von Transporten übernehmen. Dabei können eigene oder fremde Schiffe zum Einsatz kommen. In jedem Falle werden mehrere Schiffe disponiert. Reedereien zeichnen sich dadurch aus, dass sie die Transporte von Land aus vorbereiten und leiten (anders als selbstständige Schiffeignerinnen und Schiffseigner, die nicht direkt über eine derartige „Landorganisation“ verfügen).

Neben den Reedereien sind die zuvor schon erwähnten selbstständigen Schiffeignerinnen und Schiffseigner (**Partikuliere**) am Markt tätig. Die meisten verfügen nur über ein einziges Motorgüterschiff, wenige besitzen bis zu drei. In der Regel sind Partikuliere zugleich auch Schiffsführerinnen und Schiffsführer und besitzen meist keine kaufmännische Niederlassung an Land. Vielfach sind sie über Genossenschaften organisiert.



Motorgüterschiff

Unternehmen mit Vermittlerfunktion

Auch Unternehmen ohne eigene Schiffsflotte können als Vermittler von Schiffsraum auftreten. Die Beförderungsverträge werden in diesem Fall unmittelbar abgeschlossen.

Reedereien und Partikuliere bedienen sich zum Vertrieb ihrer Dienstleistungen häufig eines **Befrachtungsunternehmens**. Dieses ist Vertragspartner des verladenden Unternehmens und vermittelt in dieser Funktion gemieteten Schiffsraum. Die Beziehung zwischen Reederei oder Partikulier und Befrachtungsunternehmen wird gewöhnlich über einen Unterfrachtvertrag geregelt. Das Befrachtungsunternehmen übernimmt damit gleichzeitig das Frachtführen und das Versenden.

Auch auf Binnenschifffahrt spezialisierte **Speditionen** oder spezialisierte Geschäftseinheiten von Speditionen spielen in der Donauschifffahrt eine wichtige Rolle. Auch hier wird der Frachtvertrag wieder mittelbar abgeschlossen: Das Speditionsunternehmen schließt einen Speditionsvertrag mit dem verladenden Unternehmen ab. Der Speditionsvertrag unterscheidet sich vom Frachtvertrag dadurch, dass er zur Besorgung des Transports verpflichtet. Reederei oder Partikulier sind zur Beförderung des Frachtguts verpflichtet. Ein im Namen der Spedition, jedoch auf Rechnung ihrer Kunden abgeschlossener Frachtvertrag mit einer Reederei oder einem Partikulier regelt die Beziehung zwischen diesen beiden Akteuren.

(**Reederei-)**Agenturen repräsentieren meist mehrere Schifffahrtsunternehmen und erledigen alle Tätigkeiten einer Handelsvertretung in fremdem Namen, aber auf eigene Rechnung. Dies umfasst Ladungsakquisition, Erstellung von Dokumenten, Fakturierung und Einziehung von Frachten oder die Bearbeitung von Reklamationen. Frachtverträge werden wiederum mittelbar zwischen Agentur und Absender geschlossen.

Hafen- und Terminalbetreiber

Der Betrieb eines Hafens oder **Terminals** kann öffentlich oder privat organisiert sein. Sehr oft erfolgt die Bereitstellung der logistischen Leistungen an einem Hafen- oder Ländenstandort jedoch in Zusammenarbeit zwischen öffentlichen und privaten Akteuren.

Zu den Grundfunktionen von Häfen und Terminals zählen der Umschlag und die Lagerung von Gütern. In der Regel werden an Hafenstandorten jedoch eine ganze Reihe logistischer Mehrwertleistungen wie Verpacken, **Stuffing und Stripping** von **Containern**, sanitäre Überprüfung und Qualitätskontrolle für die Kunden sowie Grenzkontrollen an den Schengenraumaußengrenzen (Kroatien, Rumänien und Bulgarien gehören noch nicht zum Schengen-Raum; Serbien, Moldau und die Ukraine sind keine EU-Mitglieder) angeboten.



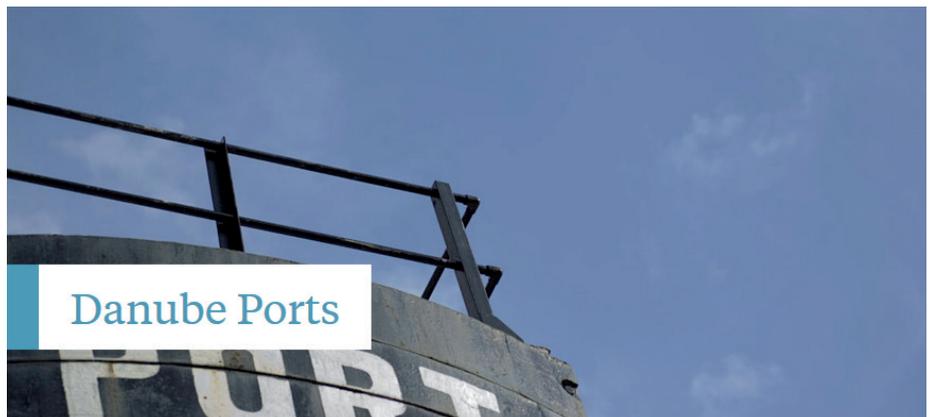
Weiterführende Informationen zur Thematik Häfen und Terminals finden sich im Kapitel „Systemelemente: Häfen und Terminals“

Transportunternehmen und Hafenbetreiber an der Donau



The Blue Pages

Seit 2009 sind „The Blue Pages“ ein unverzichtbares Nachschlagewerk für die verladende Wirtschaft im Donauraum. Das umfassende Verzeichnis von auf der Donau tätigen Schifffahrts- und Befrachtungsunternehmen kann unter www.danube-logistics.info/the-blue-pages in englischer Sprache abgerufen werden. Unternehmen können kostenfrei ein Firmenprofil anlegen und so für Transportanfragen kontaktiert werden.



Danube Ports

Die „Danube Ports“ bieten Informationen und Daten zu mehr als 60 Häfen und Ländern entlang der gesamten Donau. Die Online-Plattform ist unter www.danube-logistics.info/danube-ports abrufbar. Umfangreiche Hafenprofile enthalten neben allgemeinen Angaben auch die Kontaktdaten des Hafenbetreibers und der Hafenverwaltung, wichtige Daten zur Infra- und Suprastruktur sowie zu Lagerungs- und Umschlagsmöglichkeiten. Auch die ansässigen Terminalbetreiber und deren Dienstleistungen werden beschrieben.

Nachfrageseite der Donauschifffahrt

Auf der Nachfrageseite des Binnenschifffahrtsmarktes befinden sich einerseits vorwiegend verladende Unternehmen, also Industrieunternehmen, welche Güter beziehen oder versenden. Andererseits agieren hier aber auch Speditionen und Logistikdienstleistungsunternehmen, welche Transporte für Dritte übernehmen.

Traditionelle Märkte der Donauschifffahrt

Aufgrund der Fähigkeit, große Transportmengen in einer Schiffseinheit zu transportieren, ist das Binnenschiff besonders für Massengüter geeignet. Richtig geplant und eingesetzt, können im Vergleich zu Lkw oder Bahn Transportkosten gespart werden, wodurch sich die längeren Transportzeiten kompensieren lassen. Vor allem für den Transport großer Ladungsmengen über weite Distanzen ist das Binnenschiff ideal.

Voraussetzung hierfür ist ein hochwertiges Logistikangebot entlang der Wasserstraße (Umschlag, Lagerung, Verarbeitung, Sammlung/Verteilung). Zahlreiche Unternehmen nutzen die Donauschifffahrt als fixen Bestandteil ihrer Logistikketten. Die Massenleistungsfähigkeit des Binnenschiffs wird derzeit vor allem von der Metallindustrie, der Land- und Forstwirtschaft und der Mineralölindustrie genutzt.

Die Binnenschifffahrt ist für die **Stahlindustrie** ein äußerst wichtiger Verkehrsträger. Erze stellen beispielsweise auf der österreichischen Donau 25–30 % des gesamten Transportvolumens dar. Auch Halbfertig- und Fertigwaren wie z. B. gerollte Stahlbleche (Coils) können aufgrund ihres hohen Gewichts ökonomisch mit dem Binnenschiff transportiert werden.

Das wichtigste Unternehmen der Stahlbranche in Österreich ist die voestalpine mit Sitz in Linz. Diese betreibt einen Werkshafen am unternehmenseigenen Standort mit einem jährlichen wasserseitigen Umschlag von 3 bis 4 Mio. t.



Quelle: viadonau

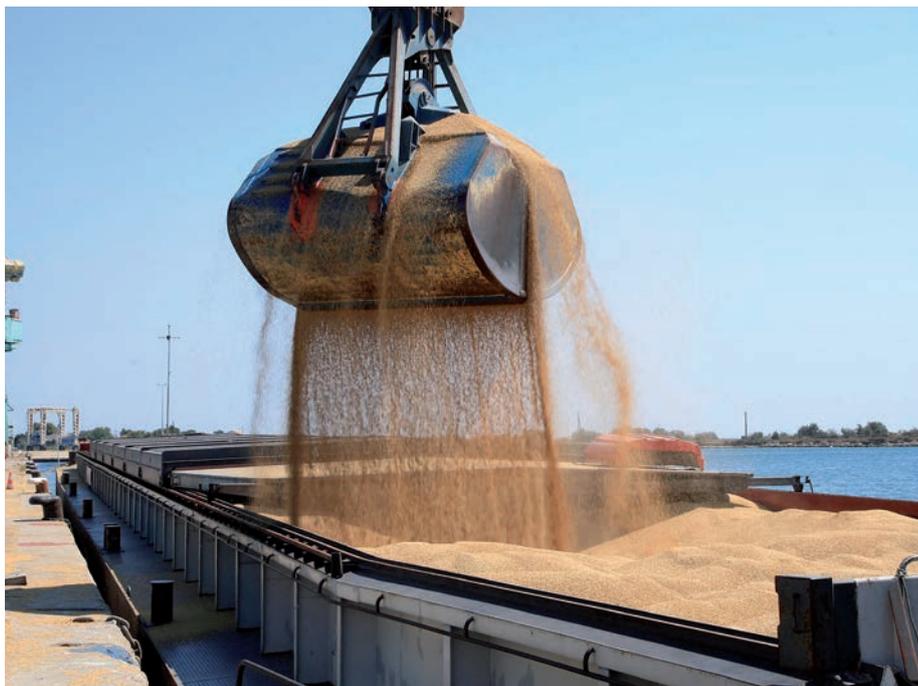
Umschlag von Stahlcoils

Der Hafen ist zugleich der bedeutendste Hafen Österreichs, da er in den letzten Jahren für fast die Hälfte des wasserseitigen Umschlags in Österreich verantwortlich zeichnete.

Weitere wichtige Standorte der Stahlproduktion liegen im Donauroum in Dunaujváros/Ungarn (ISD Dunaferr Group), Smederevo/Serbien (HBIS Group) und Galați/Rumänien (ArcelorMittal).

Die Nachfrage und damit auch die Güterströme des **land- und forstwirtschaftlichen Sektors** können von einem Jahr auf das nächste stark variieren. Die Landwirtschaft ist sehr stark von Witterungsverhältnissen (Niederschlag, Temperatur, Sonnentage pro Jahr) abhängig. Wenn es in einer Region aufgrund einer schlechten Wittersituation zu Ernteaussfällen kommt, kann dies zu einem erhöhten Transportaufkommen führen, um den Bedarf in der betroffenen Region zu decken. Auf der Donau werden hauptsächlich Getreide und Ölsaaten transportiert. Holztransporte (zum Beispiel Rundholz, Pellets) variieren stark in Abhängigkeit von der regionalen Rohstoffverfügbarkeit.

In Summe machen land- und forstwirtschaftliche Produkte rund 20 % des jährlich auf der österreichischen Donau transportierten Volumens aus. Zahlreiche Betriebe, die mit Agrargütern handeln oder diese weiterverarbeiten (zum Beispiel Stärke, Nahrungs- und Futtermittel, biogene Treibstoffe), sind in Österreich direkt an der Wasserstraße angesiedelt. Viele Unternehmen haben bereits Werksländen errichtet oder sich in einem Hafen niedergelassen und betreiben dort ihre Silos oder Verarbeitungsanlagen. Dies macht einen Binnenschiffstransport ohne Vor- oder Nachlauf möglich, wobei die Unternehmen von besonders niedrigen Transportkosten profitieren.



Umschlag von Agrargut

Erdölzeugnisse der **Mineralölindustrie** machen auf der österreichischen Donau einen großen Anteil des gesamten Transportaufkommens aus und stellen daher einen sehr wichtigen Markt dar. Im Donauroum befinden sich zahlreiche Raffinerien an oder in der Nähe der Wasserstraße.

Neben Pipelines ist das Binnenschiff aufgrund seiner Massenleistungsfähigkeit, der geringen Transportkosten und der hohen Sicherheitsstandards für den Transport von Mineralölprodukten bestens geeignet. Mit einer einzigen Ladung eines Tankschiffs können rund 20 000 Pkw voll betankt werden. Die Wasserstraße Donau leistet somit als Transportachse einen wichtigen Beitrag zur Versorgungssicherheit im Donauroum.

Mineralölprodukte und deren Derivate sind als Gefahrgut definiert, weshalb für deren Transport spezialisierte Schiffseinheiten mit entsprechenden Sicherheits-einrichtungen eingesetzt werden. Besonders relevant für die Tankschifffahrt sind europäische Vorschriften sowie die nationale Gefahrgutgesetzgebung.

Weitere branchenspezifische Potenziale der Donauschifffahrt

Neben den traditionellen Massenguttransporten gibt es einige Branchen, in denen hochwertigere Produkte transportiert werden, welche aufgrund ihrer spezifischen Anforderungen eine größere Herausforderung darstellen, aber gleichzeitig hohes Potenzial für die Weiterentwicklung der Logistikservices entlang der Wasserstraße bieten.

Für Spezialtransporte, das heißt Transporte von **Schwer- und Übermaßgütern** (High & Heavy) wie zum Beispiel Baumaschinen, Generatoren, Turbinen oder Windkraftanlagen, sind Binnenschiffe aufgrund ihrer Abmessungen und/oder ihres Gewichts sowie der verfügbaren Infrastruktur bestens geeignet. Der große Vorteil gegenüber der Straße besteht darin, dass keine Sondergenehmigungen und keine Anpassungen der Verkehrswege, wie beispielsweise Demontage von Ampeln und Wegweisern oder eine Schutzabdeckung von Pflanzen, erforderlich sind. Auf internationalen Wasserstraßen wie der Donau fallen zudem keine Gebühren wie Maut oder Achslaststeuern an. Auch die Belastungen der Allgemeinheit durch Straßensperren, Überholverbote oder Lärmbelästigung entfallen beim Transport per Binnenschiff.



Quelle: viadonau

High-&Heavy-Transport per Binnenschiff

Die zunehmende Knappheit nicht erneuerbarer Ressourcen sowie die Vorgaben seitens der Europäischen Kommission, einen höheren Anteil des Endenergieverbrauchs aus erneuerbaren Energien zu decken, fordern innovative Logistiklösungen für **nachwachsende Rohstoffe**.

Für die Bündelung, Lagerung und Verarbeitung von nachwachsenden Rohstoffen (zum Beispiel Getreide, Ölsaaten, Holz) stellt die Donau bereits heute eine europaweit bedeutende Logistikachse dar. Anbauflächen für nachwachsende Rohstoffe sind entlang des gesamten Flusslaufes in großem Umfang verfügbar. Zahlreiche Unternehmen aus dem Biomassesektor – Produzenten, Händler, Verarbeiter und Endverbraucher – sind in Donaunähe angesiedelt und stellen für die Binnenschifffahrt ein großes Potenzial dar. Darüber hinaus gibt es eine hohe Dichte an Donauhäfen mit effizientem Equipment für Umschlag und Lagerung von nachwachsenden Rohstoffen.



Quelle: viadonau

Einlagerung von Raps

Aufgrund weltweit steigender Ressourcenknappheit und des gleichzeitig enormen Bedarfs an Sekundärrohstoffen gewinnt auch der Recyclingsektor für die Donaulogistik zunehmend an wirtschaftlicher Bedeutung. Bedingt durch die hohe Kostensensitivität von **Recyclingprodukten** ist eine kostengünstige Planung und Durchführung von Transporten essenziell. Das Binnenschiff stellt mit seiner Massenleistungsfähigkeit und den dadurch ermöglichten niedrigen Transportkosten eine sinnvolle Transportlösung für den Recyclingsektor dar. In Kombination mit einem hohen Aufkommen von Recyclingprodukten in den Donauanrainerstaaten ist dies eines der wichtigsten Argumente für den Transport mit dem Binnenschiff. Die direkt an der Donau gelegenen Ballungszentren (zum Beispiel Wien, Bratislava, Budapest, Belgrad) sind zuverlässige Lieferanten von Sekundärrohstoffen. Desweiteren befinden sich zahlreiche Unternehmen in Donaunähe, die Recyclingprodukte verarbeiten und das Binnenschiff als wichtigen Bestandteil der Logistikkette integrieren können.

Für den Transport mit dem Binnenschiff sind vor allem Altmetalle und Schrott, Altglas sowie Altplastik geeignet, die als Schüttgut oder als Stückgut transportiert werden können.



Quelle: viadonau

Altmetalllager in Donaunähe

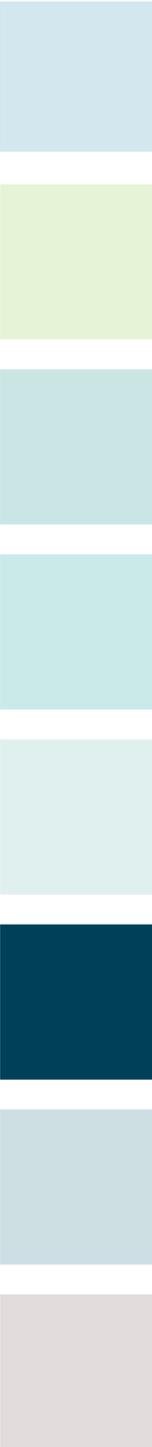
Auch der **Baustoffsektor** ist eine vielversprechende Branche für Donautransporte: Vor allem Transporte von mineralischen Rohstoffen sowie von in der Bauindustrie zum Einsatz kommenden Erzeugnissen und Halbfertigprodukten weisen hohes Potenzial für eine Verlagerung auf die Wasserstraße auf. Auch zahlreiche Infrastrukturprojekte entlang des Donaukorridors stellen für die Binnenschifffahrt eine Chance dar. Darunter fallen beispielsweise Brücken- und Straßenbauprojekte in Österreich, Ungarn, Bulgarien und Rumänien. Weitere für die Donaulogistik relevante Vorhaben sind Eisenbahnbauprojekte und Hafeninfrastrukturprojekte an der Mittleren und Unteren Donau.

Das Binnenschiff kann sowohl bei **Massengütern** (trockenem Schüttgut), **Stückgütern** (zum Beispiel Betonfertigteilen) als auch bei rollender Ladung (zum Beispiel Baumaschinen und Kränen) zum Einsatz kommen.



Quelle: viadonau

Transport von Baumaterial per Binnenschiff



Eine weitere für die Schifffahrt bedeutende Branche ist die **chemische und petrochemische Industrie**.

Derzeit werden auf der Donau vor allem große Mengen an Düngemitteln transportiert. Diese machen circa 10 % des gesamten Transportvolumens auf dem österreichischen Abschnitt aus.

In unmittelbarer Nähe von Raffinerien befinden sich häufig Standorte der petrochemischen Industrie, die aus Erdölderivaten Kunststoffe oder andere erdölbasierte Produkte erzeugen. Auch in diesem Marktsegment kann die Donauschifffahrt aufgrund ihrer Massenleistungsfähigkeit optimal eingesetzt werden. Die Entwicklung von kostengünstigen Konzepten für den **Vor- und Nachlauf** sowie der Aufbau von Lagern für Massengut stellen eine interessante Möglichkeit dar, um das Binnenschiff entlang des gesamten Transportkorridors besser in die Logistikketten der chemischen Industrie zu integrieren.



Quelle: viadonau

Einlagerung von chemischen Produkten

Vertragsformen und Transportlösungen

Transportunternehmen bieten Schiffsraum entweder in der Gesamtheit (Komplettladung) oder als Teil des verfügbaren Laderaums (Teilladung) an. Der abgeschlossene Frachtvertrag kann jedoch auch auf den Transport von einzelnen „Stücken“ bezogen sein (internationaler Begriff: Kollo, Plural: Kolli). Wir sprechen hier von Stückgutverfrachtung. Der Transport von Schwer- und Übermaßgütern (Projektladungen) unterscheidet sich von der traditionellen Stückgutverschiffung vor allem aufgrund des Bedarfs an speziellem Schiffs- beziehungsweise Umschlagequipment und an einer langfristigen Transportplanung.

Konventionelle Massenguttransporte erfolgen auf der Donau meist in Form der Kontraktfahrten, das heißt in mehreren Fahrten auf Basis eines Vertrages für einen bestimmten Zeitraum. Oftmals werden **Kontraktfahrten** langfristig in Form von Jahresverträgen vereinbart. Derartige Transporte weisen die folgenden Merkmale auf:

- Vereinbarung von jährlichen Gesamtmengen, wobei der Zeitpunkt und der Umfang der Teillieferungen nicht festgelegt ist (damit lässt sich der Transport von Gütern in Niederwasserperioden vermeiden)
- Beförderung kompletter Ladungen durch Motorgüterschiffe beziehungsweise Schubverbände
- Großzügigere Zeitfenster hinsichtlich Ankünften und Abfahrten
- Beförderung der Güter zwischen einem Lade- und einem Löschhafen
- Involvierung nur eines versendenden und eines empfangenden Unternehmens

Neben den Kontraktfahrten werden Schiffstransporte auf dem **Spotmarkt** abgewickelt (Tagesgeschäfte), das heißt auf Basis eines Frachtvertrages, der für einzelne Fahrten beziehungsweise Schiffsladungen nach den aktuellen Preisen abgeschlossen wird. **Spotverkehre** weisen folgende Merkmale auf:

- Abschluss eines Frachtvertrages (Beförderungsvertrag) bezogen auf eine Komplett-, Teil- oder Stückgutladung
- Festlegung von fixen Lieferzeiten (teils mit vertraglich vereinbarten Pönalzahlungen)
- Höherer Wettbewerb vor Vertragsabschluss, da in der Regel kurzfristig mehrere Angebote von unterschiedlichen Transportunternehmen eingeholt werden
- Regelmäßige Involvierung mehrerer Akteure (zum Beispiel Speditionen, Agenturen)

Bei sinkenden Sendungsgrößen und einer steigenden Anzahl von liefernden und abnehmenden Unternehmen beziehungsweise Standorten werden sehr hohe Pünktlichkeit und Zuverlässigkeit der Abfahrts- und Ankunftszeiten erwartet. Eine Lösung bieten hierbei **multimodale Liniendienste**. Die Güterschiffe eines Liniendienstes laufen, ähnlich Fahrgastschiffen oder Linienbussen, nach einem fixen Fahrplan bestimmte Häfen an, in denen die Ladung in der Regel auf Lkw oder Bahn für den Weitertransport umgeladen wird. Die in der Schubschifffahrt gegebene Flexibilität hinsichtlich der Schiffsformation ermöglicht einen gleichzeitigen Transport verschiedener Güterarten (zum Beispiel rollende Güter, Container, Massengüter) und damit einen Ausgleich von Unpaarigkeiten, das heißt von unterschiedlichen Transportmengen auf den befahrenen Relationen.

Liniendienste auf der Wasserstraße zeichnen sich durch folgende Merkmale aus:

- Geregelt Abfahrts- und Ankunftszeiten nach Fahrplan
- Zugänglichkeit des Angebots für alle Marktteilnehmer
- Möglichkeit der Versendung von Teilladungen (zum Beispiel 10 Container)
- Konzept zur Einhaltung von Fahrplänen auch bei nautischen Behinderungen (unter Umständen sind in diesem Fall Ersatzverkehre auf Schiene oder Straße nötig)

Betriebswirtschaftliche und rechtliche Aspekte

Verladende Unternehmen und Logistikdienstleistungsunternehmen orientieren sich bei der Auswahl des Verkehrsträgers in jedem konkreten Transportfall am **Preis-Leistungs-Verhältnis**. Als Leistungskomponenten werden insbesondere Planbarkeit, Verlässlichkeit, Transportdauer oder die Abwicklung von Transportschäden bewertet. Dieser Abschnitt bietet einen Überblick über die einzelnen Elemente der **Transportkostenkalkulation** für das Binnenschiff.

Zudem werden die für Binnenschifftransporte wichtigsten rechtlichen Bestimmungen und Abkommen im Detail erörtert. Sie bieten einen kompakten Überblick über die aktuellen rechtlichen Rahmenbedingungen für die Donauschifffahrt.

Grundsätze einer Binnenschifffahrtskalkulation

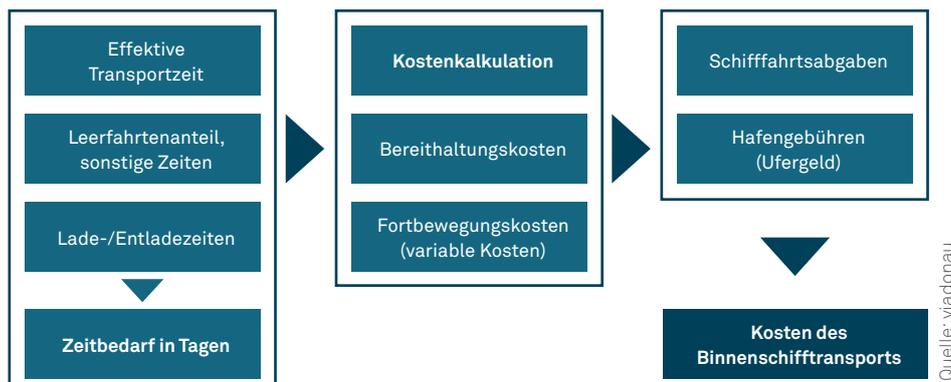
Generell kann man zwischen zwei Kostenarten für einen Binnenschifftransport unterscheiden, je nachdem ob die Kosten fix oder variabel sind: **Bereithaltungskosten** oder **Fortbewegungskosten**. Beide Kostenarten sind stark von Einzelfaktoren und Rahmenbedingungen abhängig, wie zum Beispiel den **Bunkerkosten** oder der maximalen **Abladetiefe**, und müssen daher möglichst aktuell eingerechnet werden. Zusätzlich spielen auch die Beschaffenheit der Schiffsflotte sowie die dahinterstehende Organisation eine große Rolle.

Das Schema auf der nächsten Seite verdeutlicht die Zusammensetzung der Kosten eines Transports mit dem Binnenschiff zwischen Be- und Entladestelle ohne Umschlag-, Vor- und Nachlaufkosten.

Als limitierende Faktoren spielen in der Transportplanung sowohl die mögliche Abladetiefe als auch das maximale verfügbare Laderaumvolumen eine wichtige Rolle.

Für die Güterschifffahrt ist die verfügbare Tiefe der **Fahrrinne** und damit die **mögliche Abladetiefe** eines Güterschiffes ein entscheidendes wirtschaftliches Kriterium im Schifffahrtsbetrieb. So entsprechen 10 cm Fahrrinntentiefe je nach Größe des zum Einsatz kommenden Güterschiffes zwischen 50 und 120 t Beladung. Höhere Abladetiefen und somit bessere **Auslastungsgrade** der eingesetzten Schiffseinheiten reduzieren die Transportkosten pro Tonne deutlich. Aus diesem Grund ist die durchgängige Verfügbarkeit von entsprechenden Fahrwassertiefen ein entscheidender Faktor für die Wettbewerbsfähigkeit der Binnenschifffahrt. Bei Langstreckenverkehren werden die kritischen Stellen erst nach 5 bis 10 Tagen erreicht. Da die Wasserstände schwer vorherzusagen sind, kann die mögliche Abladetiefe bei Beladung (Abfahrt) des Schiffes nicht exakt festgelegt werden, es ist meist ein Sicherheitsabschlag erforderlich. Der Sicherheitsabschlag beruht auf den Erfahrungswerten der Schifffahrtsunternehmen.

Neben der aktuell möglichen **Tauchtiefe** ist bei allen Transporten durch das Schifffahrtsunternehmen zu prüfen, ob das **maximal verfügbare Laderaumvolumen** für die Aufnahme der geplanten Gütermenge ausreicht. Das **spezifische Gewicht** der transportierten Güter gibt Aufschluss über das Verhältnis von Gewichtskraft zu Volumen und damit zur Ausnutzung des verfügbaren Laderaumes.



Schematischer Überblick über die Kostenberechnung

Berechnung der Transportzeiten

Die **effektive Transportzeit** wird durch die Geschwindigkeit des Schiffes, die Fließgeschwindigkeit des Gewässers und durch die Anzahl und Dauer der Schleusungen bestimmt. Generell benötigen Schleusungen ab Wien nach Westen circa 40 Minuten beziehungsweise stromabwärts von Wien nach Osten rund 1,5 Stunden.

In der nachstehenden **Fahrzeittabelle**, die den österreichischen Donauhafen Linz exemplarisch als Ausgangs- oder Endpunkt hat, sind für typische Schiffskategorien oder -verbände die Fahrzeiten für die wichtigsten Relationen im Donaukorridor kalkuliert. Diese beinhalten Schleusungszeiten, jedoch keine Zwischenaufenthalte in Häfen, Verzögerungen aufgrund nautischer Behinderungen oder Grenzaufenthalte. Als Betriebsform wurde für alle Schiffstypen die ununterbrochene Fahrt an 24 Stunden pro Tag angenommen, mit Ausnahme des kleinen Motorgüterschiffs mit 1 350 t, das üblicherweise im 14-Stunden-pro-Tag-Betrieb gefahren wird.

Leerfahrten entstehen primär durch unpaarige Verkehre, also Transporte, die nur in einer Richtung – zu Berg oder zu Tal – beladen erfolgen. Sie können aber auch durch unterschiedliche Transportströme zwischen zwei Regionen entstehen. Ein weiterer wesentlicher Grund für Leerfahrten ist darin zu sehen, dass Entlade- und Ladehäfen der aufeinanderfolgenden Transporte häufig weit auseinanderliegen. Leerfahrten können je nach Streckenabschnitt oder Unternehmen variieren und fließen mittels Zuschlagsatz in die Transportzeit ein.

Sonstige unproduktive Zeiten entstehen durch unvorhergesehenes Warten infolge von Leichterungen (das heißt, aufgrund unzureichender Fahrwassertiefen muss die Ladung eines Schiffes auf mehrere Ladungsträger verteilt werden) oder aufgrund von Schifffahrtssperren im Fall von Eis oder Hochwasser.

Fahrzeit in Stunden				Entfernung in km	Hafen	Schleusenanzahl	Fahrzeit in Stunden			
4er-Verband	2er-Verband	MGS 2 000 t	MGS 1 350 t				MGS 1 350 t	MGS 2 000 t	2er-Verband	4er-Verband
	174	161	172	1 454	Gent	62	159	149	165	
	170	157	168	1 419	Antwerpen	61	155	145	161	
	163	151	160	1 325	Amsterdam	61	149	140	154	
	163	151	161	1 336	Rotterdam	58	147	138	152	
	145	135	142	1 119	Duisburg	58	135	127	141	
	119	113	113	835	Mainz	58	119	111	125	
	115	109	109	808	Frankfurt	56	116	108	122	
	43	41	41	380	Nürnberg	17	55	47	55	
	26	25	25	280	Kelheim	8	39	31	39	
	23	22	22	242	Regensburg	6	33	26	34	
	14	13	13	153	Deggendorf	4	21	17	21	
				0	Linz	0				
2	2	2	2	19	Enns	1	3	2	3	3
7	6	6	6	73	Ybbs	3	10	8	10	11
13	10	10	10	133	Krems	4	17	14	17	19
20	17	17	17	211	Wien	7	27	22	27	30
26	22	22	22	263	Bratislava	7	36	30	37	41
42	37	37	37	491	Budapest	8	60	51	61	70
51	45	45	45	652	Baja	8	75	63	76	88
61	54	54	54	798	Vukovar	8	90	76	91	106
67	60	60	60	878	Novi Sad	8	99	85	100	117
73	65	65	65	978	Belgrad	8	109	93	110	128
98	88	88	88	1 340	Vidin	10	142	120	140	164
115	103	103	103	1 639	Giurgiu	10	167	140	163	191
135	121	121	121	2 007	Reni	10	197	164	192	224
142	128	128	128	2 131	Sulina	10	208	173	201	236
133	120	119	120	1 891	Constanța	12	190	159	185	216
139	125	125	125	2 074	Izmail	10	203	169	197	231
141	127	127	127	2 120	Kilia	10	207	172	200	235

Fahrzeittabelle von/nach Linz (MGS=Motorgüterschiff)

Lade- und Entladezeiten hängen von den Umschlageneinrichtungen in den jeweiligen Häfen sowie ihrer momentanen Verfügbarkeit ab.

Kostenkategorien

Die folgenden **Schiffsparameter** müssen für die Berechnung der Kosten eines Schiffstransportes beachtet und aktuell kalkuliert werden:

- Größe und Kapazität des Schiffes sowie Tiefgang und mögliche Abladetiefe
- Alter und Zustand des zum Einsatz kommenden Schiffes
- Flagge, unter der das Schiff registriert ist
- Betreiberstruktur (Partikulier, Reederei)
- Betriebsart (Betriebsdauer von 14, 18 oder 24 Stunden pro Tag)
- Besatzung (Anzahl der Besatzung, Qualifikationen, Vertragsformen)

Bereithaltungskosten sind die Kosten für die einsatzbereite Vorhaltung eines Schiffes, die ohne Berücksichtigung der Fortbewegungskosten auch im Stillstand anfallen. Hierbei handelt es sich zum Beispiel um Löhne für die Besatzung, Wartung und Reparaturen, Abschreibung des Schiffes oder Zinsen und Versicherungen.

Fortbewegungskosten sind Kosten, die mit dem Betrieb des Schiffes entstehen, also in Abhängigkeit von der Anzahl der zurückgelegten Kilometer oder Fahrstunden. Hierzu zählen zum Beispiel Bunker- und Schmierstoffkosten, Kommission für Auftragsvermittlung oder Abgaben und Gebühren.

Binnenschiffe werden in der Regel von Verbrennungsmotoren angetrieben und verwenden Gasöl als Treibstoff. Der durchschnittliche **Treibstoffverbrauch** hängt von drei Faktoren ab: der Auslastung der Schiffe (aufgrund von Ladungsbeschränkungen), der Paarigkeit der Verkehre (Leerfahrten) und der verfügbaren Fahrwassertiefe (**Flachwasserwiderstand**).

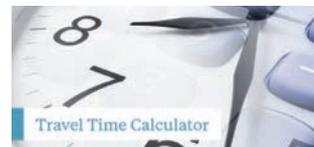
Bezogen auf den einzelnen Transportfall beeinflussen die nautischen Bedingungen (**Stauhaltungen**, frei fließende Abschnitte, charakteristische Strömungsgeschwindigkeiten) den Treibstoffverbrauch. Die Treibstoffpreise sind an den Ölpreis gebunden und können somit stark schwanken.

Da die Donau von Kelheim bis Sulina gemäß „Übereinkommen über die Regelung der Schifffahrt auf der Donau“ vom 18. August 1948 (Belgrader Konvention) als internationale Wasserstraße definiert ist, die von der Schifffahrt frei genutzt werden kann, werden für ihre Befahrung keine **Schiffahrtsabgaben** eingehoben. Eine Ausnahme bildet allerdings der 63 km lange und fast ausschließlich von Fluss-See- und Seeschiffen befahrene Sulina-Kanal, für dessen Instandhaltung von der rumänischen Flussverwaltung für die Untere Donau Gebühren pro Tonne Tragfähigkeit eines Schiffes berechnet werden.

Auf nationalen Wasserstraßen, die nicht unter die Belgrader Konvention fallen, werden von den Verwaltungen Gebühren für die Instandhaltung der Infrastruktur eingehoben. Dies gilt für den ukrainischen Bystroe-Arm (maritime Donau-Strecke) ebenso wie für den rumänischen Donau-Schwarzmeer-Kanal (verbindet die Donau bei Cernavodă mit dem Schwarzen Meer und dem Seehafen Constanza).



Weitere Berechnungen der voraussichtlichen Fahrzeit zwischen zwei ausgewählten Häfen auf der Rhein-Main-Donau-Achse können mithilfe des „Travel Time Calculator“ durchgeführt werden:
www.danube-logistics.info/travel-time-calculator





Mehr zum Thema Donaukommission und Belgrader Konvention im Kapitel „Ziele und Strategien“

Hafengebühren sind für die Benutzung des Hafenbeckens, meist auch für die Abfallentsorgung, den Stromanschluss oder die Trinkwasserversorgung zu entrichten und werden auf Basis der umgeschlagenen Gütermenge bemessen.

Operatives Kostenmanagement

In der Binnenschifffahrt sind Vollkostenrechnungssysteme zur Ermittlung der Tageskostensätze für die Bereithaltung der Verkehrsmittel traditionell weit verbreitet. Dazu werden alle Perioden-Einzel- und Gemeinkosten, zum Beispiel Besatzungskosten, Abschreibungen oder Versicherung, erfasst, addiert und durch die Anzahl der Betriebstage der Periode dividiert. Die so ermittelten Kosten werden als Bereithaltungskosten pro Tag bezeichnet und sind auftragsunabhängige Durchschnittswerte beziehungsweise **Fixkosten**.

Zusätzlich werden für konkrete Strecken und Schiffstypen Fortbewegungskosten je Fahrstunde berechnet. Das sind **variable Kosten**, die einzelnen Aufträgen direkt zugerechnet werden können.

Variable Schiffskosten sind:

- Treib- und Schmierstoffkosten
- Kosten für nicht fix angestellte Besatzungsmitglieder, zum Beispiel das Leihpersonal
- Reiseabhängige Kosten, zum Beispiel Lotsenkosten
- Kommission oder Provision für Auftragsvermittlung
- Abgaben, zum Beispiel Schifffahrtsabgaben oder Hafengebühren
- Kosten für Schiffsreinigung

Grundsätzlich wird ein Auftrag erst dann angenommen, wenn die Bereithaltungskosten sowie die Fortbewegungskosten, das heißt fixe und variable Kosten, gedeckt sind und darüber hinaus ein Gewinn erwirtschaftet werden kann.

Wenn für ein Schiff vorübergehend kein solcher Auftrag gefunden wird, kann auch ein Transportpreis akzeptiert werden, der über den variablen, aber unter den fixen Kosten liegt. Dadurch ist wenigstens ein Beitrag zur Abdeckung der Fixkosten, der **Deckungsbeitrag**, zu erzielen. Liegt der Transportpreis unter den variablen Kosten, vergrößert sich durch die wirtschaftliche Aktivität der Verlust.

Rechtliche Bestimmungen und Abkommen

Da die Mehrheit der Transporte auf der Wasserstraße Donau grenzüberschreitend erfolgt, spielen internationale Abkommen für die Ausgestaltung der abgeschlossenen Transportverträge und den damit einhergehenden Vertrags- und Haftungsfragen eine große Rolle. Nachfolgend wird schwerpunktmäßig auf drei für die Binnenschifffahrt wichtige internationale Abkommen eingegangen.

Das **Budapester Übereinkommen über den Vertrag über die Güterbeförderung in der Binnenschifffahrt (CMNI)** ist ein internationales Übereinkommen, das erstmals die rechtlichen Vorschriften bezüglich grenzüberschreitender Güterbeförderung in der Binnenschifffahrt vereinheitlicht hat. Der Vertrag wurde am 22. Juni 2001 unter der Schirmherrschaft der Zentralkommission für die Rheinschifffahrt, der Donau-



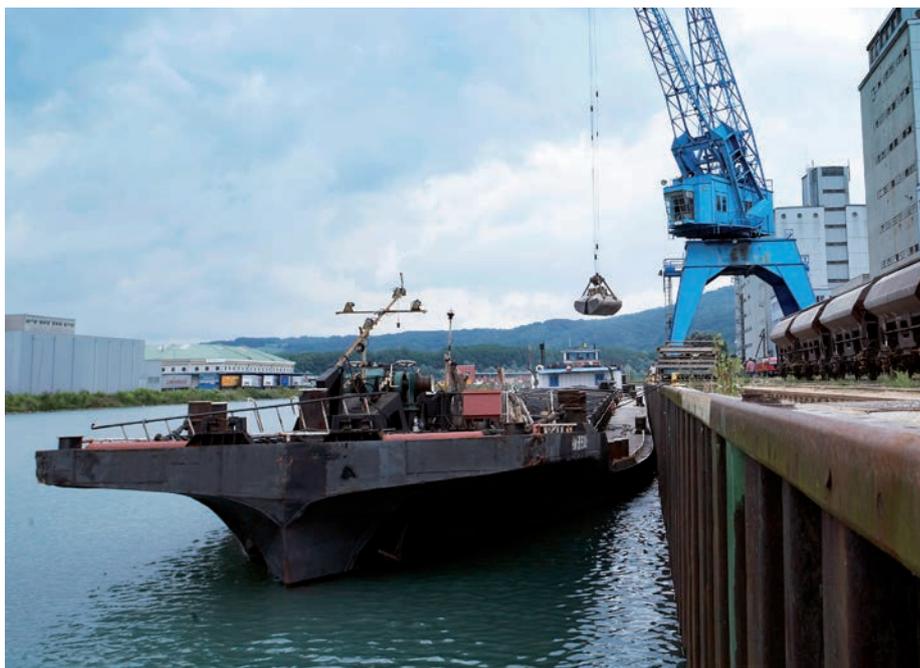
Dieses Kapitel wurde in Kooperation mit dem Logistikum der FH Oberösterreich erstellt und basiert zum Teil auf Inhalten aus dem Handbuch Intermodaler Verkehr (Gronalt et al. 2010), Intermodaler Verkehr Europa (Posset et al. 2014) sowie Jahrbuch der Logistikforschung (Dörner et al. 2017).

Einleitung

Laut einer Studie der Europäischen Kommission aus 2015 wird die Güterverkehrsleistung in den 28 Mitgliedstaaten der Europäischen Union zwischen 2020 und 2030 jährlich um 1,6 % steigen. Die Gründe für den prognostizierten starken Anstieg des Güterverkehrsaufkommens liegen in der **Internationalisierung der Produktion** und dem **hohen Konsumlevel** in Europa.

Die Produktionsstandorte werden in kostengünstigere, meist weit entfernte Regionen verlagert. Dies betrifft vor allem die Herstellung von personalintensiven Gütern in Niedriglohnländern. Da jedoch die einzelnen Produktkomponenten an einem Ort zu einem Gesamtprodukt zusammengefügt werden müssen, ist ein Transport dieser Komponenten dorthin unumgänglich. Ein weiterer Grund für das steigende Verkehrsaufkommen ist der Trend zur **Minimierung der Lagerhaltung**, um Kosten einzusparen. Dies erfordert **Just-in-time**-Lieferungen und führt zu immer kleineren Liefermengen. Lagerhaltung findet vielfach auf dem Verkehrsweg statt – die Autobahnen werden beispielsweise als „Lagerhalle Europas“ bezeichnet.

Damit die negativen Auswirkungen des steigenden Verkehrsaufkommens auf Mensch und Umwelt möglichst gering gehalten werden, ist eine **Verlagerung auf umweltfreundlichere Verkehrsträger** wie Wasserstraße oder Schiene unbedingt notwendig. Durch diese Verlagerung können negative Auswirkungen wie zum Beispiel Lärmbelastung oder CO₂-Ausstoß merklich reduziert werden. Eine Verbesserung der Situation kann durch multimodale Transportlösungen, das heißt die optimale Kombination von Schiff, Bahn und Lkw, erreicht werden.



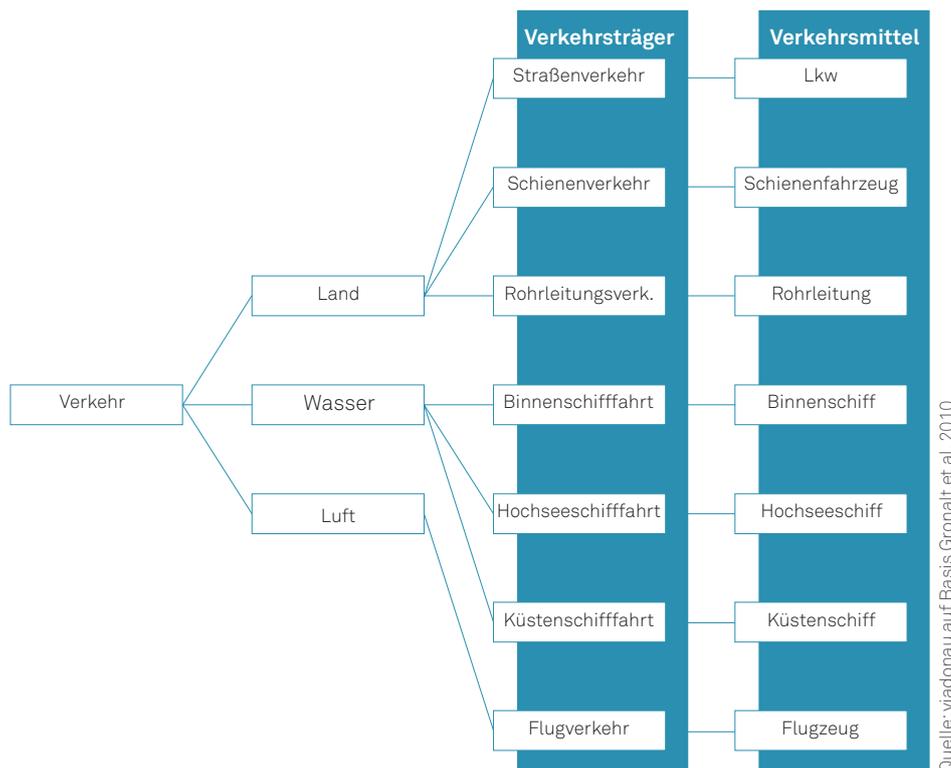
Beladung im Hafen Linz

Begriffsdefinitionen

Verkehrsträger und Verkehrsmittel

Es gibt verschiedene Arten von **Verkehrsträgern** und **Verkehrsmitteln**. Ein **Verkehrsträger** bietet jene Infrastruktur, die für den Einsatz eines bestimmten Verkehrsmittels vorhanden sein muss. Ohne diese Infrastruktur kann kein Transport erfolgen. Die Verkehrsträger verlaufen an Land, auf Wasser und in der Luft. Zu den Landverkehren gehören der Straßen-, Schienen- und Rohrleitungsverkehr. In den Bereich der Wasserverkehre fallen die Binnen-, Hochsee- und Küstenschifffahrt. Die Luft umfasst den Verkehrsträger Flugverkehr.

Unter **Verkehrsmittel** (oder auch Transportmittel) versteht man die technischen Einrichtungen und Geräte, die zur Beförderung von Personen und Gütern benötigt werden. Verkehrsmittel im Güterverkehr sind beispielsweise das Binnenschiff, der Lkw oder das Flugzeug. Da ein Transport meist nicht unter Verwendung eines einzigen Verkehrsträgers oder -mittels erfolgen kann (z. B. aufgrund von geografischen Gegebenheiten), haben sich verschiedene Formen von Transporten ergeben, die im Folgenden beschrieben werden.



Überblick über die Verkehrsträger und Verkehrsmittel

Transportprozesse

Da ein Transport in verschiedenen Formen erbracht werden kann (z. B. direkt oder unter Nutzung mehrerer Verkehrsträger) ist eine nähere Spezifikation dieser Prozesse notwendig.

Die Transportprozesse werden im ersten Schritt nach mehrgliedrigem und eingliedrigem Verkehr unterschieden. Während beim **mehrgliedrigem Verkehr** die Waren umgeladen werden, findet beim **eingliedrigem Verkehr** keine Umladung statt.

Im **Direktverkehr** (eingliedrige Transportkette) erfolgt der Transport direkt vom Liefer- bis zum Empfangspunkt, weshalb er auch als Haus-Haus-Verkehr bezeichnet wird. Es wird kein Wechsel des Verkehrsmittels (z. B. Lkw, Bahn, Schiff) oder des Verkehrsträgers (z. B. Schiene oder Binnenwasserstraße) vollzogen. Daher ist der Direktverkehr immer **unimodal** (die Waren werden mit einem Verkehrsmittel von der Quelle bis zum Ziel gebracht). Beispiele hierfür sind Hafen-Hafen-Verkehre mit dem Binnenschiff (z. B. Mineralöltransporte vom Lager A zum Lager B).



Direktverkehr mit dem Binnenschiff

Beim **multimodalen Verkehr** erfolgt der Gütertransport mit zwei oder mehr unterschiedlichen Verkehrsträgern (z. B. Wechsel von der Wasserstraße auf die Schiene). Die Güter werden von einem Verkehrsmittel auf das andere umgeladen. Dabei können die positiven Eigenschaften des jeweiligen Trägers genutzt und die kostengünstigste sowie umweltfreundlichste Kombination gewählt werden. Der multimodale Verkehr findet tendenziell bei längeren und wenig zeitsensiblen Transporten Anwendung, da bei jedem Umschlag Zeit verloren geht und zusätzliche Kosten entstehen.



Multimodaler Verkehr mit dem Binnenschiff

Der **Vorlauf** stellt den ersten Abschnitt einer Transportkette, also den Transport von Gütern zu einem Umschlagknoten (z. B. Hafen) dar. In vielen Fällen wird der Vorlauf per Lkw durchgeführt. Falls die betroffenen Unternehmen jedoch einen Anschluss an das Schienennetz besitzen, kann der Vorlauf auch per Bahn durchgeführt werden.

Ein **Umschlag** bedeutet die Umladung von Gütern oder **intermodalen Ladeeinheiten** von einem Verkehrsmittel auf ein anderes. Dabei kann es auch zu einem Verkehrsträgerwechsel zwischen z. B. Straße und Wasserstraße kommen (multimodaler Transport).

Unter **Hauptlauf** versteht man den Transport von Gütern oder Ladeeinheiten vom Umschlagknoten des Versenders zum Umschlagknoten des Empfängers. Das Wort „Haupt“ resultiert daraus, dass der überwiegende Teil des Transportes auf dieser Strecke durchgeführt wird. Der Hauptlauf erfolgt meist mittels Schiff oder Bahn.

Der **Nachlauf** beschreibt den Transport von Gütern oder Ladeeinheiten vom Umschlagknoten des Empfängers bis zum Standort des Empfängers. Meistens wird der Nachlauf per Lkw durchgeführt.

Vor- und Nachlauf eines Transportes sollten möglichst kurz gehalten werden, da hier besonders hohe Kosten anfallen. Auch das Handling in den Umschlagknoten gilt es weitgehend zu optimieren, um Zeit und Kosten zu sparen.

Arten des multimodalen Verkehrs

Gebrochener Verkehr

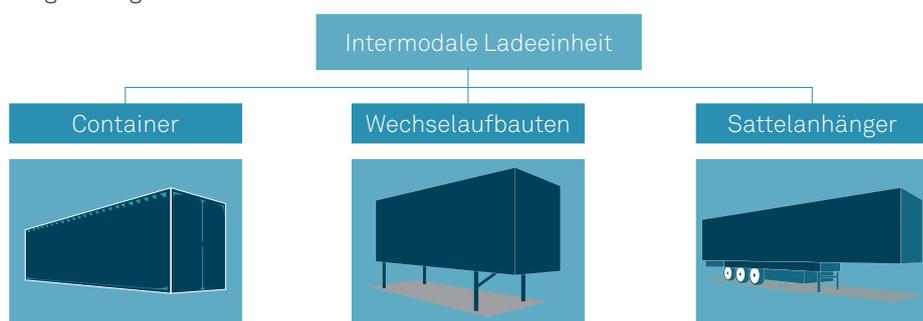
Als gebrochener Verkehr wird der Transport von Gütern mit zwei oder mehr Verkehrsmitteln beziehungsweise -trägern bezeichnet, wobei die Güter selbst umgeschlagen werden. Dies stellt den großen Unterschied zum intermodalen Verkehr dar, bei dem nicht die Güter selbst, sondern nur die Ladeeinheiten (inklusive Güter) umgeschlagen werden.

Der gebrochene Verkehr lässt sich nach der Art der Ladung in den Massengutverkehr und den Stückgutverkehr untergliedern:

- Beim **gebrochenen Massengutverkehr** werden stückige, körnige, staubförmige, flüssige oder gasförmige Güter im unverpackten Zustand befördert. Da **Massengüter** nicht stückweise transportiert werden können, werden diese in Maßeinheiten wie Tonnen oder Litern gemessen. Als Beispiele sind hier Flüssigladungen wie Öl, Schüttgüter wie Kohle oder Erz sowie Sauggüter wie Getreide zu nennen.
- Beim **traditionellen Stückgutverkehr** werden im Gegensatz zum Massengutverkehr Güter transportiert, die individualisiert und unterscheidbar sind. Die Güter können einzeln gehandhabt werden, wobei der Bestand in Anzahl der Stück oder Gebinde (z. B. Paletten, Ballen, Kisten) angegeben wird. Grundsätzlich fällt unter **Stückgut** alles, was sich am Stück transportieren lässt und keine speziellen Transportbehälter erfordert. Beispiele für Stückgut sind der Transport von Maschinen, Paletten oder Schwergutteilen.

Intermodale Ladeeinheiten

Jeder Umschlag ist mit Zeit und Kosten verbunden. Daher wird versucht, mittels **standardisierter Ladeeinheiten** den Umladungsprozess im intermodalen Verkehr zu beschleunigen. Durch die Standardisierung der Größe und des notwendigen Equipments (*Spreader*) kommt es zu einem einfacheren Handling, einer besseren Planbarkeit und einer besseren Nutzung des vorhandenen Raumes (Stapelfähigkeit von Containern). Intermodale Ladeeinheiten – auch: intermodale Transporteinheiten (ITE) – werden mithilfe von Umschlageinrichtungen zwischen Schiff, Bahn und Lkw umgeschlagen.



Unterteilung der intermodalen Ladeeinheiten

Quelle: viadonau

Der **Container** ist ein genormter Behälter aus Metall und in verschiedenen Größen und Formen erhältlich. Die Vorteile des Containers liegen insbesondere in seiner Robustheit, die eine hohe Stapelbarkeit und damit optimale Raumausnutzung mit sich bringt. Darüber hinaus ist die Ladung vor Beschädigung und teilweise auch vor Diebstahl geschützt.

Es gibt verschiedene Formen des Containers:

- Der **ISO-Container** ist die bekannteste und meistgenutzte Ladeeinheit. Grundsätzlich wird hier zwischen 20-Fuß- und 40-Fuß-Containern unterschieden. Diese können für Schiffe, die Bahn und auch Lkw verwendet werden, sind jedoch nicht optimal für den Transport von **Europaletten** entwickelt worden und kommen daher hauptsächlich bei See- oder Überseetransporten im internationalen Warenverkehr zum Einsatz.
- Der **Binnencontainer** nach der UIC-Norm wurde entwickelt, um die optimale Raumausnutzung für die Beladung mit Europaletten sicherzustellen. Container dieser Art werden hauptsächlich im Rahmen innereuropäischer Transporte eingesetzt.
- Generell sind Container auch in zahlreichen **Sonderformen** erhältlich, wie beispielsweise Container für Kühlgut oder Flüssiggut.

Ein wichtiger internationaler Begriff im Zusammenhang mit Containern ist die **Twenty-Foot Equivalent Unit (TEU)**. Diese standardisierte Einheit dient zur Berechnung von Kapazitäten (z. B. wie viele 20-Fuß-Container auf ein Schiff passen). Ein 40-Fuß-Container entspricht dabei genau zwei TEU.

Wechselaufbauten (weitere Bezeichnungen: WAB, Wechselbrücke, **Wechselbehälter**) sind Lkw-Behälter ohne Fahrgestell und voll einsatzfähig für die Verladung von Europaletten. Die Größen sind prinzipiell genormt, jedoch gibt es viele unterschiedliche,

unternehmensspezifische Längen. Grundsätzlich kann zwischen dem Kofferaufbau (aus Holz oder Metall) und dem Planenaufbau (Rahmen aus Leichtmetall, die mit Planen überdeckt werden) unterschieden werden. WAB haben den großen Vorteil, ausklappbare Standbeine zu besitzen, die das Be- und Entladen sehr erleichtern. In der Binnenschifffahrt werden Wechselaufbauten kaum verwendet, da diese – im Gegensatz zu Containern – kaum stapelbar sind.

Sattelanhänger sind antriebslose Fahrzeuge für den Güterverkehr, die an Sattelkraftfahrzeuge angekoppelt werden. Grundsätzlich werden Sattelanhänger in kranbare und nicht kranbare Modelle unterschieden:

- **Kranbare Sattelanhänger** besitzen Greifkanten, die ein Aufheben mit den Greifzangen eines Umschlaggeräts (z. B. Kran, Reach Stacker) ermöglichen. Dadurch können sie im intermodalen Verkehr eingesetzt werden.
- Im Gegensatz dazu können **nicht kranbare Sattelanhänger** nicht (oder nur mit speziellem Equipment) angehoben werden, da keine Greifkanten verfügbar sind. Sie werden mit Zugmaschinen auf ein Binnenschiff („schwimmende Landstraße“) oder einen tiefer gelegten Spezialwaggon („rollende Landstraße“) gerollt.

Organisation von intermodalen Verkehren

Grundsätzlich bieten Logistikdienstleister die Durchführung und Organisation von intermodalen Transporten an, wobei auch hausinterne Abteilungen von Verladern an der Organisation beteiligt sein können.

In der Praxis werden die Planung und Durchführung kontinentaler intermodaler und kombinierter Verkehre von verschiedenen Akteuren in unterschiedlichen Umfängen angeboten. Zum Beispiel kann ein Frächter den Vor- oder Nachlauf im Auftrag einer großen Spedition erledigen, die des Weiteren für ihre Kunden Transportleistungen direkt bei Bahnen oder für das Binnenschiff einkauft. Bei intermodalen Verkehren werden für den Hauptlauf entweder die Schiene oder die Binnenwasserstraße eingesetzt.

Digitalisierung im multimodalen Transport

Neue und innovative Transportkonzepte verändern die Art und Weise, wie Logistik funktioniert und damit auch ihre Organisation. Im nachstehenden Unterkapitel werden aktuelle Trends in der Logistik, welche multimodale Transporte beeinflussen, behandelt.

Ein Trend, der alle Bereiche unseres Lebens und somit auch die Logistik betrifft, ist die Digitalisierung. In der Logistik ermöglicht die Digitalisierung vor allem im Verkehrs- sowie Transportmanagement **Verbesserungen** beispielsweise durch einen **exakteren Informationsfluss zu Verkehrs- und Infrastrukturbedingungen** sowie der **genauen Lage von Transportmitteln und Gütern**. Das Teilen von und der verbesserte Zugang zu digitalen Transportinformationen entlang der **Supply Chain** unterstützen diesen nahtlosen Informationsfluss.

Ein Beispiel für den verbesserten Zugang zu digitalen Transportinformationen schafft der Hafen Rotterdam mit dem „Barge Performance Monitor“. Der „Barge Performance Monitor“ wurde vom Hafen Rotterdam und seinen Partnern für Containerbinnenschiffe, die vom oder zum Rotterdamer Hafen unterwegs sind, entwickelt. Das



Eine Entscheidungshilfe für den Aufbau von kombinierten Verkehren finden Sie im Buch „Intermodaler Verkehr Europa“ (Posset et al 2014)