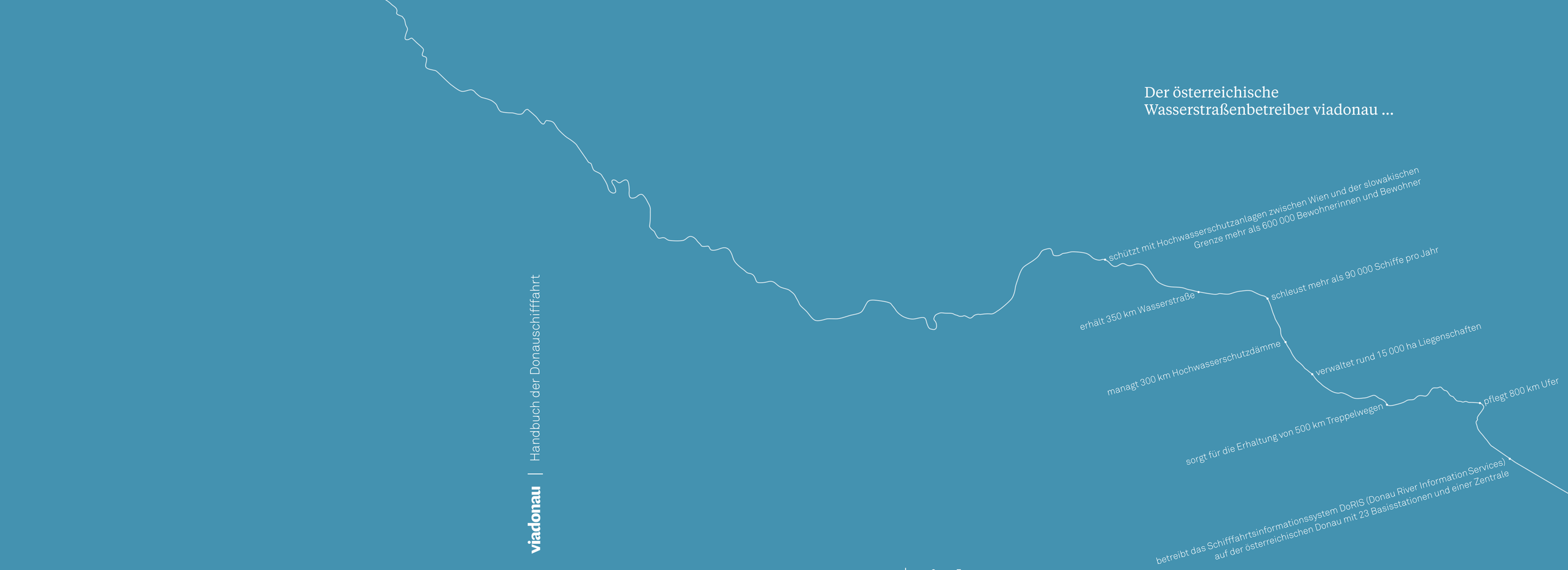
Der österreichische
Wasserstraßenbetreiber viadonau ...



Quelle: viadonau/Johanna Zinner

Impressum

Das Handbuch der Donauschifffahrt ist eine Initiative im Rahmen des Aktionsplans Donau BMVIT bis 2022

Herausgeber
via donau – Österreichische Wasserstraßen-Gesellschaft mbH
Donau-City-Straße 1, 1220 Wien
office@viadonau.org
www.viadonau.org

Für den Inhalt verantwortlich
Hans-Peter Hasenbichler

Projektleitung
Sabine Gansterer

Redaktion & Fachbeiträge
Michael Fastenbauer, Florian Filz, Benedikt Grath, Simon Hartl, Thomas Hartl, Andreas Herkel, Julia Kneifel, Gerhard Kusebauch, Gudrun Maierbrugger, Bettina Matzner, Ulf Meinel, Milica Nikolic, Mario Sattler, Juha Schweighofer, Andreas Scherb, Verena Stockhammer, Robert Tögel, Jürgen Trögl, Viktoria Weissenburger, Lisa Wesp, Thomas Zwicklhuber

Gestaltung: Marlene Bettel

Druck: Grasl FairPrint

© viadonau 2019

4. Auflage

Gedruckt nach der Richtlinie „Druckerzeugnisse“ des Österreichischen Umweltzeichens, Print Alliance HAV Produktions GmbH, UW-Nr. 715

EU Ecolabel www.ecolabel.eu
Bitte sammeln Sie Altpapier für das Recycling.
EU Ecolabel: AT/028/036

klimaneutral gedruckt
www.druckmedien.at
ID-Nr. 1980032

VORWORT

Auf der Wasserstraße in die Zukunft

Hans-Peter Hasenbichler
Geschäftsführer viadonau

Flüsse sind seit jeher kostbare und prägende Lebensadern für Mensch, Natur und Wirtschaft und als Wasserstraßen die beständigsten und nachhaltigsten Verkehrsträger im europäischen Verkehrsnetz. Gerade in Zeiten sich verändernder klimatischer Rahmenbedingungen ist es umso wichtiger, sowohl die Lebendigkeit und natürliche Dynamik als auch den unschätzbaren Mehrwert dieser Lebensadern als umweltfreundliche Transportalternative zu fördern und in die Zukunft zu entwickeln.

Als führender Wasserstraßenbetreiber im Donauraum steht für viadonau stets die nachhaltige Entwicklung des Lebens- und Wirtschaftsraums Donau im Zentrum. Wir sind davon überzeugt: Indem wir die Bedürfnisse der Schifffahrt sinnvoll mit Umwelt- und Sicherheitsinteressen verknüpfen, können wir die vielfältigen Nutzungsqualitäten, die uns die Donau bietet, erfolgreich für nachfolgende Generationen bewahren. Dazu setzen wir Maßnahmen für eine moderne Binnenschifffahrt und die Entwicklung effizienter Logistikkonzepte, aber auch für den Hochwasserschutz, den ökologischen Wasserbau und den Schutz der Biodiversität einzigartiger Flusslandschaften. Das Fachwissen unserer rund 250 Expertinnen und Experten ist für uns das wertvollste Kapital, das wir tagtäglich für dieses Ziel investieren.

Dieses Wissen und die umfassende Erfahrung bildeten auch die Basis des erstmals 2002 erschienenen Handbuchs der Donauschifffahrt, das sich als reichhaltiges Nachschlagewerk rund um die Binnenschifffahrt auf der Donau und ihren schiffbaren Nebenflüssen inzwischen längst etabliert hat. Herausgegeben und zusammengestellt von viadonau, bietet die vorliegende Neuauflage übersichtlich und zugleich detailreich aktuelle Daten und jüngste Trends in Sachen Verkehr, Märkte und Umwelt sowie neue Chancen und Perspektiven, die die Digitalisierung der Binnenschifffahrt für Transport- und Logistikanbieter an der Donau entstehen lässt.

VORWORT

Gemeinsam unsere Flüsse stärken

Im dicht besiedelten Europa sind Wasserwege heute wichtiger denn je. Das gilt im besonderen Maße für die Donau. Als riesiger Wasser- und Naturpfad versorgt und belebt sie in einem weitläufigen Einzugsgebiet von mehr als 800 000 km² halb Europa. Auf ihrem Weg durchfließt sie zehn Länder und verbindet über den Rhein-Main-Donau-Kanal den Atlantik mit dem Schwarzen Meer und damit nicht nur Ozeane, sondern Weltmärkte. Mit seinem internationalen Charakter birgt kaum ein anderer europäischer Fluss so viel Potenzial, sich als „Hauptstraße“ im europäischen Verkehrsnetz noch stärker zu positionieren. Besonders wichtig dafür: Awareness und internationale Zusammenarbeit.

Seit 2011 sammeln die Anrainerstaaten der Donau unter dem Dach der Europäischen Strategie für den Donauraum (EUSDR) ihr Know-how und ihre Ressourcen, um gemeinschaftlich Schifffahrt und Wasserstraße gezielt und verantwortungsbewusst zu modernisieren. In zahlreichen gemeinsamen Projekten rücken die Donauländer dabei noch enger zusammen und beweisen ihren Willen und ihre Bereitschaft, am Strom wichtige Entwicklungsakzente zu setzen und so die wirtschaftliche Bedeutung der Donau jenseits von Ländergrenzen entscheidend zu stärken. Auf diese Weise wird die Donau als lebendiges Symbol eines geeinten Europas zugleich auch zu einer noch kraftvoller pulsierenden Lebensader für einen der bedeutendsten Wirtschaftsräume des Kontinents.

Das Handbuch der Donauschifffahrt ist eine vorbildliche und herausragende Initiative von viadonau und ein wichtiger Schritt im Bestreben, die Aufmerksamkeit für die Leistungsfähigkeit der Binnenschifffahrt weiter zu erhöhen. Neben nützlichen Informationen zur Transportwirtschaft und den technischen Rahmenbedingungen der Binnenschifffahrt zeigt es auch eindrücklich den ökologischen wie ökonomischen Entwicklungsstand eines zukunftsträchtigen Verkehrssystems.

Désirée Oen
Beraterin der Europäischen Koordinatorin für den Rhein-Donau-Korridor

Inhalt

Donauschifffahrt im Überblick

Verkehrspolitischer Rahmen 14
Systemelemente der Binnenschifffahrt 14
Logistiklösungen mit dem Binnenschiff 16
River Information Services 16
Stärken und Schwächen der Donauschifffahrt 17
Die Donauschifffahrt im Vergleich der Verkehrsträger 18
Relevanz der Donauschifffahrt 20

Ziele und Strategien

Die Zukunft der Mobilität 24
Die digitale Wasserstraße 24
Verkehrspolitische Rahmenbedingungen auf gesamteuropäischer Ebene 26
Verkehrspolitische Rahmenbedingungen im Donauraum 28
Verkehrspolitische Rahmenbedingungen in Österreich 31
Kontaktübersicht international und Europa 33
Kontaktübersicht Österreich 35

Systemelemente der Donauschifffahrt:

Wasserstraße

Die Donau und ihre Nebenflüsse 38
Klassifizierung von Binnenwasserstraßen 42
Die internationale Wasserstraße Donau 44
Systemelemente der Wasserstraßen-Infrastruktur 47
Instandhaltung der Fahrrinne 57
Digitalisierung und Wasserstraßeninfrastruktur 65
Ausbau und Erweiterung von Wasserstraßen 75
Wasserstraßenmanagement in Österreich 80

Häfen und Terminals

Begriffsdefinition 86
Häfen als Logistikdienstleister 86
Umschlag nach Güterarten 89
Lagerung 96
Logistische Mehrwertleistungen 98
Management-Modelle 99
Entwicklungstrends 101
Umschlagstellen an der Donau 105
Rechtliche Bestimmungen 106
Digitale Services für Häfen 107

Binnenschiffe

Typen von Güterschiffen auf der Donau 112
Typen von Personenschiffen auf der Donau 119
Die Donauflotte 125
Physikalische und technische Aspekte 126
Modernisierung der Binnenschiffsflotte 130
Abfallwirtschaft in der Binnenschifffahrt 134
Digitale Services am Schiff 137
Besatzungsmitglieder auf Binnenschiffen 140

Logistiklösungen:

Markt der Donauschifffahrt

Wirtschaftsregion Donauraum 146
Charakteristik des Marktes 157
Betriebswirtschaftliche und rechtliche Aspekte 168
Erfolgreiche Geschichten aus Österreich 175
Digitalisierung 181

Multimodale Transporte

Einleitung 184
Begriffsdefinitionen 185
Arten des multimodalen Verkehrs 187
Digitalisierung im multimodalen Transport 191
Multimodale Transporte in der Praxis 193
Rechtliche Aspekte des kombinierten Verkehrs 199
Förderungen für den kombinierten Verkehr 200

River Information Services

Was sind River Information Services? 204
RIS-Richtlinie der Europäischen Union 204
RIS Technologien 205
River Information Services in Österreich 212
RIS auf europäischer Ebene 215

Anhänge

Glossar 216
Abkürzungsverzeichnis 226
Literaturverzeichnis 227

Wegweiser

Fließtext

Im Fließtext des Handbuches finden sich unterschiedliche Schriftschnitte und Symbole, die die folgenden Funktionen haben:

Eperit expla	Inhaltliche Schlüsselbegriffe eine Absatzes
Eperit expla	Österreich-spezifische Informationen
Eperit expla	Verweis auf Eintrag im Glossar im Anhang des Handbuches
Eperit expla	Verweis auf Eintrag im Literaturverzeichnis im Anhang des Handbuches

Symbole

Symbole am Rand des Fließtextes dienen der leichteren Handhabung des Handbuches und haben folgende Bedeutungen:

Zusätzliche oder besonders wichtige Information

Verweis auf weiterführende Informationen im Internet

Verweis auf ein weiteres Kapitel des Handbuches

Donauschifffahrt im Überblick

Quelle: viadonau/Raimund Appel

Das vorliegende Einführungskapitel bietet einen Überblick über das System Donauschifffahrt, seine Eigenschaften und seine Relevanz für das europäische Verkehrssystem. Die hier im Allgemeinen skizzierten Aspekte werden in den jeweiligen Fachkapiteln dieses Handbuches im Detail dargestellt.

Verkehrspolitischer Rahmen

Neben dem Ziel, eine hohe Qualität der Erreichbarkeiten sicherzustellen, ist die **europäische und nationale Verkehrspolitik** immer stärker bestrebt, Voraussetzungen für nachhaltige und energieeffiziente Verkehre zu schaffen. Die Binnenschifffahrt kann hier einen wichtigen Beitrag leisten: Sie ist umweltfreundlich, sicher und verfügt über freie Kapazitäten.

Um die Rolle der Binnenschifffahrt im Gesamtverkehrssystem zu stärken, hat die Europäische Union daher ein zweites **Aktionsprogramm zur Förderung der Binnenschifffahrt (NAIADES II)** für die Periode 2014–2020 veröffentlicht (Europäische Kommission, 2013a). Flankiert wird es vom „**Staff Working Document Greening the Fleet**“, das einen Rahmen für die Reduktion des Schadstoffausstoßes durch die Binnenschifffahrt vorgibt (Europäische Kommission, 2013b).

Weiters wird an der Definition des „**Good Navigation Status**“ gearbeitet, der für die europäischen Wasserstraßen ab Klasse IV einheitlich die „gute Befahrbarkeit“ sowie deren Messbarkeit definieren soll (Europäische Kommission, 2018a).

Für den Donauraum bietet die **Donauraumstrategie** der Europäischen Union einen wichtigen Rahmen für Entwicklungsaktivitäten (Europäische Kommission, 2010b).

Auf nationaler Ebene sind verkehrspolitische Ziele in **Gesamtverkehrsstrategien** oder in spezifischen **Aktionsplänen** für die Binnenschifffahrt verankert, die auf die genannten politischen Leitlinien auf europäischer Ebene referenzieren. Bis 2022 bildet insbesondere das **Aktionsprogramm Donau** des österreichischen Ministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie den Rahmen für Entwicklungen in den Bereichen Binnenschifffahrt, Ökologie und Hochwasserschutz (BMVIT, 2015).

Eines der vorrangigen Ziele der nächsten Jahre wird sein, die nationalen und europäischen Programme und Strategien zu nutzen, um die Schifffahrt auf der Donau weiterzuentwickeln und zu modernisieren.

Systemelemente der Donauschifffahrt

Die Binnenschifffahrt muss als System verstanden werden, in dem die einzelnen Elemente in starker Wechselwirkung zueinander stehen. Die Systemelemente der Donauschifffahrt sind die **Wasserstraße** Donau, die **Häfen** als Knotenpunkte für die Verknüpfung mit den Verkehrsträgern Straße und Schiene sowie die **Schiffe** und deren Ladung (Güterarten). Nur durch das gute Zusammenspiel im System kann sich das Potenzial der Binnenschifffahrt zur Gänze entfalten.

Wasserstraße Donau

Die Donau entspringt im Schwarzwald in Deutschland und mündet in Rumänien und der Ukraine ins Schwarze Meer. Der Strom hat eine **Länge von 2 845 km** – hiervon sind knapp 2 415 km schiffbar – und verbindet zehn Anrainerstaaten. Die Donau ist schon seit der Frühgeschichte eine bedeutende Handelsroute in Europa. Darüber hinaus ist sie eine wichtige Quelle für Energie und Trinkwasser sowie ein wertvoller und einzigartiger Erholungs- und Lebensraum.

Quelle: viadonau/Thomas Bierbaumer

Motorgüterschiff bei der Einfahrt in die Schleuse Ybbs-Persenbeug

Die Leistungsfähigkeit der Wasserstraße Donau stellt einen entscheidenden Faktor im System Binnenschifffahrt dar. Sie wird vor allem durch die **nautischen Bedingungen** (das heißt die Befahrbarkeit der Wasserstraße mit einer wirtschaftlichen Abladetiefe der Schiffe im Jahresverlauf) bestimmt, welche die mögliche Auslastung der zum Einsatz kommenden Schiffstypen direkt beeinflussen. Gute nautische Bedingungen sowie eine entsprechende laufende Instandhaltung der Wasserstraßeninfrastruktur ermöglichen es den Schifffahrtsunternehmen, verlässliche und wettbewerbsfähige Transportleistungen anzubieten. Das ist eine wesentliche Voraussetzung für die nachhaltige Einbindung der umweltfreundlichen Binnenschifffahrt in die Logistikkonzepte der Wirtschaft.

Donauhäfen

Binnenhäfen ermöglichen die **Verknüpfung der Verkehrsträger Wasserstraße, Straße und Schiene**. In multimodalen Logistikketten agieren Straße und Schiene als Partner der Schifffahrt, da über sie der Vor- und Nachlauf von Binnenschiffstransporten abgewickelt wird. Die Häfen sind dabei die notwendigen Schnittstellen.

Die Donauhäfen haben in den letzten Jahrzehnten einen tief greifenden Wandel von klassischen Binnenhäfen zu modernen Logistikdrehscheiben vollzogen. Neben den Basisleistungen wie Umschlag und Lagerung bieten die Häfen heute ein breites Angebot an logistischen Leistungen wie Kommissionierung, Distribution, Projektlogistik und vieles mehr. Sie sind sowohl als Produktionsstandorte als auch als Gütersammel- und Güterverteilzentren fest in die regionale Wirtschaft eingebunden und leisten einen wesentlichen Beitrag zur Schaffung von Wertschöpfung und Beschäftigung.

Die drei **umschlagsstärksten Hafenstandorte an der Donau** sind Izmail (Ukraine), Linz (Österreich) und Galaţi (Rumänien). Eine besondere Stellung hat der Seehafen Constanţa (Rumänien). Er ist über den Donau-Schwarzmeer-Kanal an die Donau angebunden und spielt eine wichtige Rolle als Umschlagknoten am Schwarzen Meer für Handelsverkehre mit Asien, dem Mittleren Osten und der Schwarzmeerregion.

Binnenschiffe

In der Güterschifffahrt lassen sich grundsätzlich zwei Typen von Binnenschiffen unterscheiden: **Motorgüterschiffe**, welche mit einem Motor und einem Laderaum ausgestattet sind, und **Schiffsverbände**, welche aus einem Motorgüterschiff oder einem Schubschiff und einem oder mehreren antriebslosen Schubleichtern bestehen, welche mit dem schiebenden Schiff verbunden sind.

Transportiert werden auf der Donau und ihren schiffbaren Nebenflüssen hauptsächlich die **Gütergruppen** Erze, Metallerzeugnisse, mineralische Rohstoffe, Erdölerzeugnisse und landwirtschaftliche Güter.

Neben dem Gütertransport spielt die **Personenschifffahrt** eine zunehmend wichtigere Rolle: Vor allem Flusskreuzfahrten erfreuen sich immer größerer Beliebtheit. Als Konsequenz steigt die Anzahl, aber auch die Qualität der auf der Donau eingesetzten Passagierschiffe.

Mit diesem Handbuch möchten wir den Entscheidungsträgern im Logistikbereich gebündeltes Fachwissen zu Logistiklösungen mit dem Binnenschiff anbieten. Die präsentierten Erfolgsgeschichten- und Praxisbeispiele sollen bewusst zur Nachahmung einladen.

Logistiklösungen mit dem Binnenschiff

Die Donau ist für viele der im Donaukorridor angesiedelten Handels-Industrieunternehmen ein wichtiger Verkehrsträger. Massenleistungsfähigkeit, niedrige Transportkosten und freie Kapazitäten machen die Binnenschifffahrt zu einem **logischen Partner der rohstoffintensiven Industrie**. In zunehmendem Maße werden nicht nur traditionelle Massengüter, sondern auch Projektladungen (vor allem Schwer- und Übermaßgüter) und andere höherwertige Stückgüter transportiert.

Die Kapitel „Markt der Donauschifffahrt“ und „Multimodale Transporte“ bieten einen guten Überblick über die Einsatzmöglichkeiten der Binnenschifffahrt. Auch die an der Donau vertretenen Logistikanbieter sowie betriebswirtschaftliche und rechtliche Aspekte werden näher beschrieben.

Eine verstärkte Nutzung der Wasserstraße Donau wird von der österreichischen Verkehrspolitik durch zahlreiche Maßnahmen unterstützt.

River Information Services

Ein Grundstein für die technologische Modernisierung der Binnenschifffahrt ist die Implementierung von River Information Services – kurz RIS. Bei RIS handelt es sich um maßgeschneiderte **Informations- und Managementdienste** für die Binnenschifffahrt, die die Sicherheit im Verkehr erhöhen und die Wirtschaftlichkeit, Zuverlässigkeit und Planbarkeit der Transporte verbessern können. Hierzu zählen beispielsweise elektronische Wasserstraßenkarten, das Tracking und Tracing von Schiffen oder aktuelle Online-Informationen zum Wasserstand.

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

Stärken-Schwächen-Analyse der Donauschifffahrt

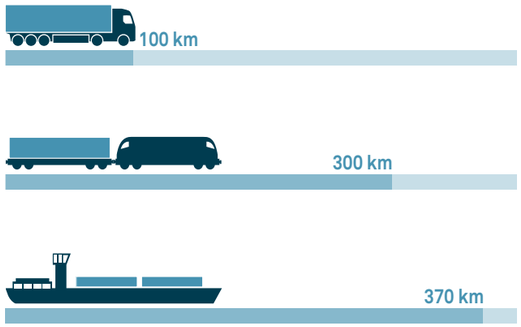
Quelle: viadonau

Die Donauschifffahrt im Vergleich der Verkehrsträger

Im Vergleich mit anderen Verkehrsträgern sprechen einige Fakten klar für die Binnenschifffahrt: Sie weist beispielsweise den niedrigsten spezifischen Energieverbrauch und die niedrigsten externen Kosten aller Landverkehrsträger auf. Weiters besteht eine hohe Massenleistungsfähigkeit sowie eine geringe Investitionserfordernis in die Erhaltung und den Ausbau der Infrastruktur.

Spezifischer Energieverbrauch

In Bezug auf den **spezifischen Energieverbrauch** kann die Binnenschifffahrt als der effektivste und somit umweltfreundlichste Verkehrsträger bezeichnet werden. Das Binnenschiff kann eine Tonne Ladung bei gleichem Energieverbrauch beinahe viermal so weit transportieren wie der Lkw.



Quelle: viadonau

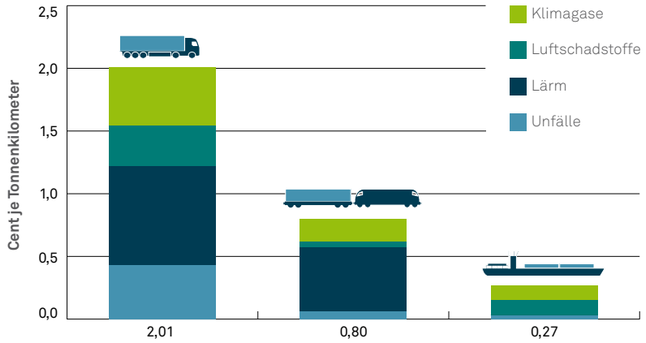
Transportweiten für eine Gütertonne bei gleichem Energieaufwand

Externe Kosten

Auch die **externen Kosten**, also jene Kosten, die aus Klimagasen, Luftschadstoffen, Unfällen und Lärm resultieren, sind beim Binnenschiff am geringsten. Insbesondere der CO_2-Ausstoß ist vergleichsweise niedrig, wodurch die Binnenschifffahrt einen Beitrag zur Erreichung der Klimaziele der Europäischen Union leisten kann.

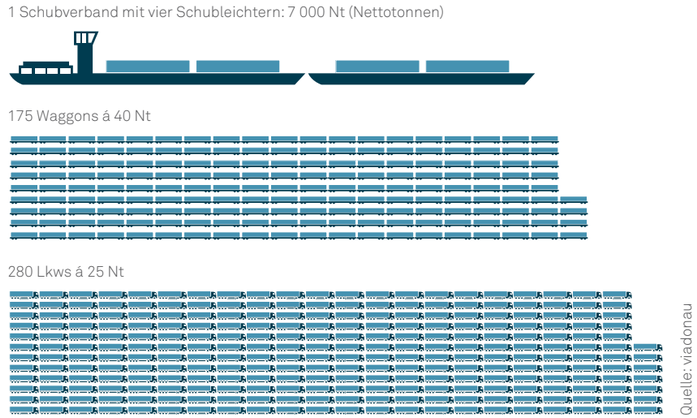
Massenleistungsfähigkeit

Verglichen mit anderen Landverkehrsträgern bietet die Donauschifffahrt eine deutlich größere **Transportkapazität je Transporteinheit**. So kann ein Schubverband mit vier Schubleichtern in Summe 7 000 t an Gütern transportieren, was der Ladung von 175 Eisenbahnwaggons zu je 40 Nt (Nettotonnen) oder 280 Lkw zu je 25 Nt entspricht. Eine Steigerung des Gütertransportes auf der Donau bedeutet daher eine deutliche Verringerung von Staus, Lärmbelastung, Umweltverschmutzung und Unfällen auf der Straße und eine Entlastung der Schiene.



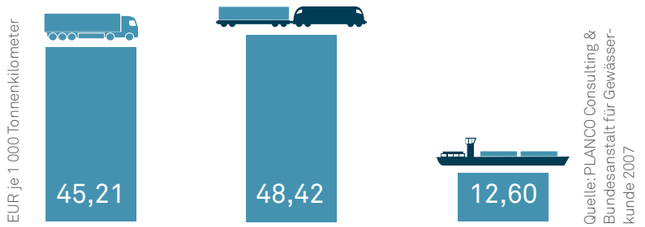
Quelle: PLANCO Consulting für Gewässerkunde 2007

Die Summe der externen Kosten ist beim Binnenschiff mit Abstand am niedrigsten (Mittelwerte auf ausgewählten Massengutrelationen)



Quelle: viadonau

Das Binnenschiff schlägt Bahn und Lkw hinsichtlich Transportkapazität



Quelle: PLANCO Consulting & Bundesanstalt für Gewässerkunde 2007

Wegekostenvergleich am Beispiel der deutschen Landverkehrsträger

Wegekosten

Wegekosten setzen sich aus den **Kosten für die Errichtung und die Instandhaltung von Verkehrswegen** zusammen. Da im Falle von Binnenwasserstraßen meist auf eine natürliche Infrastruktur zurückgegriffen werden kann, sind die Infrastrukturkosten entsprechend niedrig. Detaillierte diesbezügliche Vergleiche zu den Landverkehrsträgern liegen aus Deutschland vor: Demnach sind die Infrastrukturkosten je Tonnenkilometer bei Schiene oder Straße rund viermal so hoch wie bei der Wasserstraße (PLANCO Consulting & Bundesanstalt für Gewässerkunde, 2007).

Die Verbesserung der gesamten Infrastruktur der knapp 2 415 km langen Wasserstraße Donau würde gemäß aktueller Kostenschätzungen für Infrastrukturprojekte der Anrainerstaaten in Summe 1,2 Mrd. € betragen. Dies entspricht in etwa jenen Kosten, die für die Errichtung von rund 50 km Straßen- oder Schieneninfrastruktur anfallen. Aktuelle europäische Eisenbahntunnel-Projekte kosten in etwa je 10 bis 20 Mrd. €.

Relevanz der Donauschifffahrt

Die Donaugüterschifffahrt im europäischen Vergleich

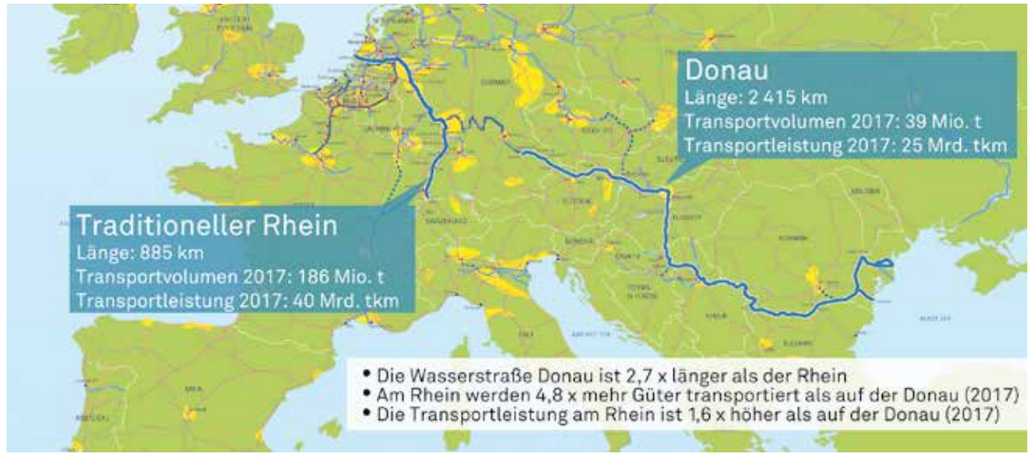
Auf den **Binnenwasserstraßen der Europäischen Union** wurden im Jahr 2017 in Summe 558 Mio. t Güter transportiert. Die Verkehrsleistung erreichte 147 Mrd. tkm (Tonnenkilometer). Im Mittel wurde demnach auf dem Wasserweg eine Tonne Güter 263 km weit befördert.

Der **Main-Donau-Kanal** schafft eine wichtige Grundlage für die zentrale, 3 500 km lange Rhein-Main-Donau-Binnenwasserstraße durch ganz Europa, die vom Seehafen Rotterdam an der Nordsee bis zum Seehafen Constanţa am Schwarzen Meer reicht. Der **Rhein** weist mit rund 186 Mio. t Transportvolumen eine deutlich stärkere Nutzung auf als die **Donau**, auf der 2017 rund 39 Mio. t transportiert wurden. Allerdings zeichnen sich die Donauverkehre durch längere Distanzen aus, was aus dem Vergleich der Verkehrsleistung für diese beiden zentralen europäischen Wasserstraßen deutlich wird: 25 Mrd. tkm auf der Donau (mittlere Transportweite rund 600 km) gegenüber 40 Mrd. tkm auf dem Rhein (mittlere Transportweite rund 200 km).

Betrachtet nach dem **Verkehrsaufkommen der einzelnen Donau-Anrainerstaaten** auf der Wasserstraße Donau und ihren schiffbaren Nebenflüssen konnte 2017 Rumänien mit 19,1 Mio. t die mit Abstand größten Transportmengen verzeichnen, gefolgt von Serbien mit 12,5 Mio. t und Österreich mit 9,5 Mio. t.

Maritime Donauverkehre – also Transporte per Fluss-See- oder Seeschiff auf dem unteren Donauabschnitt (Rumänien und Ukraine) – machten im Jahr 2017 in Summe 5,8 Mio. t aus, wobei der Großteil über den Sulina-Kanal befördert wurde.

Statistische Daten für die EU-28 entstammen aus der Online-Datenbank von Eurostat, dem statistischem Amt der Europäischen Union: ec.europa.eu/eurostat; diese enthalten vorläufige und geschätzte Werte. Werte für den Donauraum basieren auf Recherchen von viadonau, die auf Basis nationaler Statistiken durchgeführt wurden.



Quelle: viadonau, Zentralkommission für die Rheinschifffahrt

Die europäischen Binnenwasserstraßen Rhein und Donau im Vergleich

Modal Split

In den **28 Ländern der Europäischen Union** betrug der Anteil der Wasserstraße am Modal Split im Jahr 2017 6,0 % – somit wurden 6,0 % der gesamten Gütertonnenkilometer auf Wasserstraßen zurückgelegt. Dieser Anteil stellt sich in den einzelnen EU-Ländern sehr unterschiedlich dar. Die Niederlande beispielsweise verfügen über bedeutende Seehäfen und ein weit verzweigtes und kleinteiliges Wasserstraßennetz, sie haben daher den höchsten Binnenschifffahrtsanteil in den 28 Ländern der EU (44,7 % im Jahr 2017).

Im **Donauraum** hingegen bestehen andere Infrastrukturvoraussetzungen: Der Gütertransport auf der Wasserstraße konzentriert sich auf einen Hauptstrom, auf dem zum Teil sehr große Gütermengen befördert werden können, jedoch die geringe Verästelung der Wasserstraße nur eine räumlich konzentrierte Nutzung erlaubt. Dies prädestiniert die Donau nur für einen Teil der Transportrelationen bzw. macht einen längeren Vor- und Nachlauf über die Verkehrsträger Schiene und Straße erforderlich. Aus diesem Grund weisen die Länder des Donauraums in der Regel geringere Binnenschifffahrtsanteile am nationalen Modal Split auf.

Die Donaugüterschifffahrt in Österreich

In Österreich werden im langjährigen Schnitt circa 10 Mio. t an Gütern pro Jahr auf der Donau befördert. Rund ein Drittel dieser Güter sind Erze und Metallabfälle; jeweils rund ein Achtel der transportierten Güter machen Erdölprodukte sowie land- und forstwirtschaftliche Erzeugnisse aus.

Im österreichischen Donaukorridor liegt der Anteil der Wasserstraße am Modal Split bei rund 10 %. Die Donau spielt vor allem im Transport zu Berg eine wichtige Rolle, hier besonders im Import über die Ostgrenze. In diesem Bereich liegt die Donau in etwa gleichauf mit der Schiene.

@ Ausführliche Statistiken zum Thema Verkehr in der Europäischen Union: epp.eurostat.ec.europa.eu

@ Statistiken zur Donauschifffahrt der Donaukommission: www.danubecommission.org

@ Jährliche Berichte zur Donauschifffahrt in Österreich werden von viadonau publiziert und stehen unter: www.viadonau.org zum Download bereit

Ziele und Strategien

Quelle: viadonau

Die Zukunft der Mobilität

Die nationale und europäische Verkehrspolitik legt die zukünftige Entwicklungsrichtung des Mobilitätssystems fest. Dies geschieht durch die Definition grundlegender Ziele und Strategien sowie deren Umsetzung in wichtigen Infrastruktur- und Innovationsprojekten. Dadurch sollen das Zusammenspiel der Verkehrsträger verbessert und die negativen Auswirkungen von Mobilität gesenkt werden.

Zusätzlich zu dem Ziel, eine hohe Qualität der Mobilität sicherzustellen, werden in Europa klare Schwerpunkte in Richtung **nachhaltiger und energieeffizienter Verkehr** gesetzt. Die Binnenschifffahrt kann hier einen merklichen Beitrag leisten, denn sie ist umweltfreundlich, sicher und verfügt über freie Kapazitäten. Aufgrund dieser Tatsachen wird die Binnenschifffahrt in den letzten Jahren von Politik und Wirtschaft vermehrt als attraktive Transportoption wahrgenommen. Dies wird durch die Umsetzung europäischer und nationaler Aktionsprogramme unterstützt.

In diesem Kapitel werden die **zentralen Ziele und Strategien der europäischen und nationalen Verkehrspolitik** mit Relevanz für die Binnenschifffahrt erläutert. Diese haben überwiegend empfehlenden, grundlegenden Charakter. Die weitergehende Spezifikation dieser Strategien erfolgt durch unterschiedliche Aktionsprogramme und Rechtsvorschriften auf europäischer oder nationaler Ebene. Die wichtigsten **sektoralen Festlegungen** (zum Beispiel Fahrwasserparameter, Umwelt, River Information Services) werden in den jeweiligen Kapiteln dieses Handbuches näher erläutert.

Die Umsetzung der Strategien wird durch finanzielle Mittel der Europäischen Union sowie durch nationale Budgets und Förderschienen unterstützt. Die EU setzt sich weiters zum Ziel, private Akteure verstärkt in die Finanzierung einzubinden.

@ Ausführliche Informationen zur europäischen Verkehrspolitik sowie zu Strategien und Rechtsvorschriften auf dem Webportal der Europäischen Union:
europa.eu/european-union/topics/transport_de

@ Europaweite Förderdatenbank für die Binnenschifffahrt:
https://eibip.eu/funding/

@ Ausführliche Informationen zur Digital Single Market Strategy der EU:
ec.europa.eu/digital-single-market

Die digitale Wasserstraße

Digitalisierung stellt als Querschnittsthematik eine der großen aktuellen Herausforderungen dar, der sich auch die Donauschifffahrt stellt. Digitalisierung wird hier im Sinne der **digitalen Transformation**, dem Wandel von Geschäftsmodellen und Wertschöpfungsketten als kontinuierlicher Veränderungsprozess auf Basis des zunehmenden Einsatzes digitaler Technologien und deren Vernetzung, verstanden.

Neben dem Vorantreiben der Digitalisierung im Allgemeinen steht speziell auch die internationale Vernetzung im Vordergrund der diesbezüglichen Aktivitäten der Europäischen Union. Der Digitalisierung wird auf EU-Ebene im Rahmen der **Digital Single Market Strategy** (DSM), die sich im Transportbereich auch auf die Binnenschifffahrt erstreckt, hohe Priorität eingeräumt.

Die Initiative **Digital Inland Waterway Area** (DINA) der Europäischen Kommission nimmt sich der binnenschifffahrtsspezifischen Themen der Digital Single Market Strategy an, während das **Digital Transport and Logistics Forum (DTLF)** die Europäische Kommission in Bezug auf verkehrsträgerübergreifende Themen der Digitalisierung im Transportwesen und der Logistik unterstützt.

Vielfältige einschlägige Aktivitäten, mit denen aktuelle Beiträge zu Verbesserungen der Wirtschaftlichkeit, Sicherheit und Umweltfreundlichkeit der Donauschifffahrt geleistet werden, sind beispielhaft in diesem Handbuch beschrieben:

- **Wasserstraßenseitige Aktivitäten** (z. B. Wasserstraßen-Asset-Management-Systeme, Schleusenmanagement, Kennzeichnung der Wasserstraße, Sohlgrundvermessungen, Pegelwesen)
- **Landseitige Aktivitäten** (Digitalisierung von Prozessen und Services in Häfen und Terminals)
- **Schiffseitige Aktivitäten** (z. B. digitales Monitoring der Schiffsbetriebsdaten, automatisierte Kursverfolgung, kollektive Messung von Fahrwasserdaten an Bord von Schiffen)
- **River Information Services** (z. B. Fahrwasserinformationsdienste, Verkehrsinformationen und Verkehrsmanagement, Nachrichten für die Binnenschifffahrt, elektronisches Melden)

Darüber hinaus werden in europäischer Zusammenarbeit zwischen Infrastrukturbetreibern, Schifffahrtsunternehmen und Logistikdienstleistern mit wissenschaftlichen Einrichtungen **mögliche zukünftige Entwicklungen** analysiert und mitgestaltet. Gemeinsam mit der Seeschifffahrt wird die Entwicklung in Richtung von autonomen Schiffen (Connected & Automated Transport) betrieben. Zur Einbindung der Binnenschifffahrt in multimodale Logistikketten werden in Zusammenarbeit mit dem Logistiksektor die Möglichkeiten zu neuen Organisationsformen (Synchromodality) sowie der mögliche Einfluss von aktuellen Trends (IoT – Internet of Things, Physical Internet, Blockchain) auf die Donauschifffahrt analysiert.

Neben der Weiterentwicklung der River Information Services sind verschiedene Organisationen in den einzelnen Donaustaaten in diesen Bereichen aktiv und bereiten weitere Schritte zur Digitalisierung vor.

@ Arbeitsdokument der Kommissionsdienststellen zur digitalen Binnenschifffahrt:
ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/legislation/swd20180427-digital-inland-navigation.pdf

@ Website des Digital Transport and Logistics Forums:
www.dtlf.eu

Topmoderne Bojen im Einsatz

Quelle: viadonau/Christian Wurzer

Verkehrspolitische Rahmenbedingungen auf gesamteuropäischer Ebene

Übergreifende Ziele und Strategien

Die EU-Strategie **Europa 2020** aus dem Jahr 2010 legt die zentralen übergeordneten (verkehrs-)politischen Ziele und Strategien der Europäischen Union für 2020 fest und gibt in weiterer Folge auch den Entwicklungsrahmen für die Binnenschifffahrtspolitik vor (Europäische Kommission, 2010a). Europa soll in einer sich rasch verändernden Welt

- **intelligent** (durch wirksame Investitionen in Bildung, Forschung und Innovation),
- **nachhaltig** (durch eine entschlossene Ausrichtung auf eine kohlenstoffarme Wirtschaft und eine wettbewerbsfähige Industrie) und,
- **integrativ** (durch die vorrangige Schaffung von Arbeitsplätzen und die Bekämpfung von Armut) wachsen.

Fünf politische Ziele sollen den Prozess steuern und die Umsetzung messbar machen. Dabei sind vor allem die Bereiche Klimawandel und Energie sowie Forschung und Entwicklung für die Binnenschifffahrt relevant. Im **Klima- und Energiebereich** sollen die Treibhausgasemissionen um 20 bis 30 % gegenüber 1990 vermindert, der Anteil erneuerbarer Energien auf 20 % erhöht und die Energieeffizienz um 20 % gesteigert werden. Für die **Forschung und Entwicklung** in Europa sollen 3 % des Bruttoinlandsprodukts der EU zur Verfügung stehen. Die Europäische Kommission veröffentlicht laufend Monitoringberichte zu den Indikatoren, die im Internet abrufbar sind (siehe die weiterführenden Informationen).

Weiterführende Informationen zur Europa-2020-Strategie auf der Website der Europäischen Kommission:

https://bit.ly/2gEXPR2

Das **Weißbuch Verkehr** der Europäischen Kommission mit dem Titel „Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum – Hin zu einem wettbewerbsorientierten und ressourcenschonenden Verkehrssystem" aus dem Jahr 2011 (Europäische Kommission, 2011) legt ambitionierte Ziele im Bereich Reduktion von Erdölabhängigkeit und CO_2-Emissionen fest. Letztere sollen bis 2050 im Vergleich zu 1990 um 60 % verringert werden.

Die Binnenschifffahrt wird im Weißbuch als energieeffizienter Verkehrsträger anerkannt, und es wird angeregt, ihren Anteil am Modal Split zu steigern.

Die folgenden **Ziele des Weißbuchs** sind im Detail für die Binnenschifffahrt relevant:

- 30 % des Straßengüterverkehrs über 300 km sollen bis 2030 auf andere Verkehrsträger wie beispielsweise den Schiffsverkehr verlagert werden, mehr als 50 % bis 2050. Dies soll durch effiziente und umweltfreundliche multimodale Verkehrskorridore erleichtert werden. Die Donau ist Teil eines solchen Korridors im Rahmen des transeuropäischen Verkehrsnetzes (TEN-V) der EU: Kernnetzkorridor 10 „Straßburg–Donau".
- Ein voll funktionsfähiges EU-weites multimodales TEN-V-Kernnetz soll bis 2030 entstehen und bis 2050 mit einem erweiterten Gesamtnetz von hoher Qualität und Kapazität und einer entsprechenden Reihe von Informationsdiensten ergänzt werden. Besondere Bedeutung kommt hier auch den europäischen Häfen zu, da sie als Schnittstellen zwischen den Verkehrsträgern fungieren.

- Äquivalente Managementsysteme sollen für den Land- und Schiffsverkehr (River Information Services – RIS) eingeführt werden.
- Das Prinzip der Kostentragung durch die Nutzer und Verursacher soll umfassend im Verkehrsbereich angewandt und ein größeres Engagement des Privatsektors stimuliert werden. Dies soll zur Beseitigung von Verzerrungen, Generierung von Erträgen und Gewährleistung der Finanzierung künftiger Verkehrsinvestitionen führen.

Erreicht werden sollen die Ziele des Weißbuchs mittels einer **Roadmap von 40 Projektaktivitäten** für die nächste Dekade. Für die Donauschifffahrt sind unter anderem Aktivitäten zur Schaffung eines multimodalen Kernnetzes, geeigneter Rahmenbedingungen für die Binnenschifffahrt und Förderung von telematikunterstütztem multimodalem Güterverkehr („e-Freight") relevant.

2016 hat die Europäische Kommission einen Umsetzungsbericht zum White Paper veröffentlicht (Europäische Kommission, 2016).

Weiterführende Informationen zum Weißbuch Verkehr 2011 auf der Website der Europäischen Kommission:

https://ec.europa.eu/transport/themes/strategies/2011_white_paper_en

Quelle: viadonau/Johannes Scherzer

Binnenschifffahrtsbezogene Ziele und Strategien

Das zweite **Aktionsprogramm zur Förderung der Binnenschifffahrt der Europäischen Kommission** (Mehr Qualität in der Binnenschifffahrt – „NAIADES II") (Europäische Kommission, 2013a) legt die strategische Schifffahrtspolitik der EU bis zum Jahr 2020 in den fünf Bereichen Infrastruktur, Märkte, Flotte, Arbeitsplätze und Fachkenntnisse sowie River Information Services fest und führt die Bestrebungen des ersten Aktionsprogramms (NAIADES) weiter.

NAIADES II ist darauf ausgerichtet, sowohl die Auslastung der Wasserstraßen als auch die Nachhaltigkeit der Binnenschifffahrt in Europa zu steigern. 2018 hat die Europäische Kommission den NAIADES II Mid-term Progress Report veröffentlicht, in dem der Fortschritt in den fünf Bereichen bis zum Jahr 2017 dargestellt wird (Europäische Kommission, 2018b). Es wird ein gutes Zeugnis ausgestellt und eine Beschreibung der notwendigen nächsten Schritte vorgenommen.

Website des NAIADES-II-Aktionsprogramms:

https://ec.europa.eu/transport/modes/inland/promotion/naiades2_en

Website der NAIADES-II-Umsetzungsplattform PLATINA II:
https://www.danube-navigation.eu/projects/platina-ii-platform-for-the-implementation-of-naiades

Als Plattform zur koordinierten Umsetzung der Strategien und Maßnahmen von NAIADES II wurde im Zeitraum 2013–2016 das Projekt **PLATINA II** (Platform for the Implementation of NAIADES II) umgesetzt. Die Initiative wurde von zahlreichen Organisationen aus mehreren europäischen Ländern sowie der Europäischen Kommission umgesetzt und hat wesentliche Meilensteine wie eine Untersuchung der externen Kosten der Binnenschifffahrt oder Standards für Schiffsimulatoren in der Ausbildung von Kapitänen hervorgebracht sowie den Austausch von Good Practices im Bereich Wasserstraßenmanagement gefördert.

Das NAIADES-II-Aktionsprogramm sowie die Ergebnisse der Umsetzungsplattform PLATINA II haben die **politische Wahrnehmung** der Binnenschifffahrt auf europäischer und nationaler Ebene sowie im europäischen Schifffahrtssektor **positiv beeinflusst**. Es konnten wesentliche Voraussetzungen für die Stärkung dieses nachhaltigen Verkehrsträgers geschaffen werden, welche als wichtige Grundlage für die Arbeiten in den kommenden Jahren dienen.

2018 wurde von der Europäischen Kommission eine Analyse des Begriffes „gute Befahrbarkeit" von Wasserstraßen, engl. „Good Navigation Status", veröffentlicht. Im Dialog mit wichtigen Vertretern aus der Binnenschifffahrt sowie dem Umweltbereich wurde eine gemeinsame Definition der „guten Befahrbarkeit" sowie ihre Implikation für die Wasserstraßen Europas erarbeitet (Europäische Kommission, 2018a).

Verkehrspolitische Rahmenbedingungen im Donauraum

EU-Donauraumstrategie

Zu den an der Donauraumstrategie beteiligten Donaustaaten zählen Deutschland, Österreich, Tschechien, die Slowakei, Slowenien, Ungarn, Rumänien, Bulgarien, Kroatien, Serbien, Montenegro, Bosnien und Herzegowina, die Ukraine und Moldau.

Web-Plattform zur Donauraumstrategie:
www.danube-region.eu

Web-Plattform des Schwerpunktbereichs 1a – Verbesserung der Mobilität und Multimodalität – Binnenwasserstraßen:
https://www.danube-navigation.eu

Die **Strategie der Europäischen Union für den Donauraum (EUSDR)** ist seit 2011 in Kraft (Europäische Kommission, 2010b). Dabei handelt es sich um eine makroregionale Strategie, an der die 14 Donaustaaten, darunter EU-Mitgliedstaaten und -Beitrittskandidaten sowie Drittländer, beteiligt sind. Darüber hinaus ist eine breite Anzahl an Interessenvertretungen eingebunden.

Die Strategie soll auf Basis eines Aktionsplans bis 2020 umgesetzt werden, der auf vier Säulen ruht: Anbindung des Donauraums, Umweltschutz im Donauraum, Aufbau von Wohlstand im Donauraum und Stärkung des Donauraums. Für jede Säule wurden in Abstimmung zwischen der EU und den Donaustaaten detaillierte Ziele und Maßnahmen festlegt.

Die vier Säulen sind weiters in elf Prioritätsbereiche (Priority Areas) unterteilt. Die Länder Österreich und Rumänien koordinieren gemeinsam den **Prioritätsbereich 1a – Verbesserung der Mobilität und Multimodalität: Binnenwasserstraßen**.

Für die systematische und koordinierte Umsetzung der Ziele für Prioritätsbereich 1a und zum Zwecke der Diskussion von Umsetzungsinitiativen und -projekten gemeinsam mit den relevanten Akteuren im Donauraum wurden sechs thematische Arbeitsgruppen (Working Groups) gebildet:

- WG 1 – Wasserstraßeninfrastruktur & -management
- WG 2 – Häfen & nachhaltiger Frachttransport
- WG 3 – Flottenmodernisierung
- WG 4 – River Information Services

- WG 5 – Ausbildung & Jobs
- WG 6 – Administrative Prozesse

Im Rahmen einer periodischen Evaluierung werden die Zielerreichung in der Donauraumstrategie gemessen und die Fahrpläne zur Umsetzung der einzelnen Maßnahmen adaptiert.

Der Geltungsbereich der Donauraumstrategie

Quelle: INTERACT

Belgrader Konvention

Das **Übereinkommen über die Regelung der Schifffahrt auf der Donau** wurde von allen Donau-Anrainerstaaten unterzeichnet („Belgrader Konvention" aus dem Jahr 1948). Die Hauptziele des Übereinkommens liegen in der Sicherung der Freiheit der Schifffahrt auf der Donau für alle Staaten sowie in der Verpflichtung der Donaustaaten zur Erhaltung ihrer Donauabschnitte in einem für die Schifffahrt geeigneten Zustand.

Der Vollzug der Belgrader Konvention und die Einhaltung ihrer Bestimmungen wird von der **Donaukommission** mit Sitz in Budapest überwacht. Diese wird aus den Signatarstaaten der Belgrader Konvention gebildet.

Signatarstaaten der Donaukonvention sind Bulgarien, Deutschland, Kroatien, Moldau, Österreich, Rumänien, Russland, Serbien, die Slowakei, die Ukraine und Ungarn.

Weitere Informationen über die Donaukommission sowie Wortlaut der Belgrader Konvention:
www.danubecommission.org

Weitere Informationen über die Donauschutzkommission sowie Wortlaut des Donauschutzübereinkommens:

www.icpdr.org

Informationen zur Wasserrahmenrichtlinie der EU:

ec.europa.eu/environment/water/water-framework

Donauschutzübereinkommen

Die 1998 gegründete Internationale Kommission zum Schutz der Donau (IKSD) ist eine internationale Organisation mit Sitz in Wien. Das erklärte Ziel der „Donauschutzkommission" ist die Umsetzung des **Übereinkommens über die Zusammenarbeit zum Schutz und zur verträglichen Nutzung der Donau** („Donauschutzübereinkommen") sowie der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) der Europäischen Union im Donauraum. 14 Donauländer und die Europäische Union haben das Donauschutzübereinkommen unterzeichnet und sind somit Mitglieder der Donauschutzkommission.

Das Donauschutzübereinkommen ist insofern für die Binnenschifffahrt von Relevanz, als flussbauliche Maßnahmen den hydromorphologischen Zustand und/oder die natürliche Zusammensetzung der ökologischen Lebensgemeinschaften verändern. Neben den Auswirkungen auf die Hydromorphologie kann die Schifffahrt weitere Auswirkungen auf Gewässerlandschaften haben, beispielsweise durch Verschmutzungen oder Wellenschlag.

Quelle: viadonau/Robert Tögel

Win-Win für Schifffahrt und Umwelt durch integrative Wasserstraßen-Infrastrukturprojekte an der Donau

Weitere Informationen über die Save-Kommission sowie Wortlaut der Rahmenvereinbarung über das Save-Einzugsgebiet:

www.savacommission.org

Rahmenvereinbarung über das Save-Einzugsgebiet

Die Save ist einer der wichtigsten schiffbaren Nebenflüsse der Donau. Zur Umsetzung der von den vier Save-Anrainerstaaten Serbien, Bosnien und Herzegowina, Kroatien und Slowenien im Jahr 2002 unterzeichneten **Rahmenvereinbarung über das Save-Einzugsgebiet** (Framework Agreement on the Sava River Basin – FASRB) wurde 2005 die Internationale Kommission des Save-Einzugsgebietes (International Sava River Basin Commission – ISRBC) gegründet. Sie verfolgt die folgenden Ziele:

- Errichtung eines internationalen Regelwerks für die Schifffahrt auf der Save und ihren schiffbaren Nebenflüssen
- Forcierung eines nachhaltigen Wasserstraßenmanagements inklusive eines integrierten Managements von Grund- und Oberflächenwasserressourcen
- Umsetzung von Maßnahmen zur Verhinderung oder Begrenzung von Gefährdungen durch Hochwasser, Eis, Dürre und Unfälle mit umweltschädigenden Substanzen

Verkehrspolitische Rahmenbedingungen in Österreich

Aktionsprogramm Donau des BMVIT bis 2022

Der „Gesamtverkehrsplan für Österreich" formuliert die Ziele und Leitlinien der österreichischen Verkehrspolitik bis 2025 für alle Verkehrsträger.

Die detaillierte Basis für die österreichische Schifffahrtspolitik stellt das **Aktionsprogramm Donau** (APD) bis 2022 dar (Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, 2015), dessen Zielsetzungen erstmalig nicht nur der Schifffahrt, sondern in gleichem Maße der Ökologie und dem Hochwasserschutz gelten. Damit spiegelt das Programm den multifunktionellen Charakter der Donau wider und nutzt Synergien zwischen den drei Aktionsfeldern. Umgesetzt wird das Programm durch via donau – Österreichische Wasserstraßen-Gesellschaft mbH gemeinsam mit dem Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie und in enger Abstimmung mit relevanten Akteuren.

Die sechs Wirkungsziele des Aktionsprogramms (in der untenstehenden Grafik dargestellt) werden durch 23 Maßnahmen umgesetzt, die jeweils zu einem, zwei oder allen drei Aktionsfeldern beitragen. Die Binnenschifffahrt soll im österreichischen Gesamtverkehrssystem – auch in Anlehnung an die europäischen Leitlinien – weiter gestärkt werden. Die Maßnahmen im Aktionsfeld der Binnenschifffahrt beziehen sich auf die Themenbereiche Wasserstraßeninfrastruktur, Schleusenbetrieb, Bereitstellung von Nutzerinformation (River Information Services), Transportentwicklung, Flottenmodernisierung und Wissensmanagement. In den einzelnen Fachkapiteln des vorliegenden Handbuches werden diese Themenbereiche im Detail erörtert.

Zahlreiche Projekte und Initiativen tragen bis 2022 zur Erreichung der Ziele bei oder konnten bereits erfolgreich umgesetzt werden. Jährliche Fortschrittsberichte informieren über den Umsetzungsstatus des Aktionsprogramms.

Weitere Informationen zum Aktionsprogramm Donau sowie dessen Fortschrittsberichte:

www.bmvit.gv.at/verkehr/schifffahrt/binnen/aut/apd.html

Weitere Informationen zu einzelnen Umsetzungsaktivitäten des Aktionsprogramms Donau:

www.viadonau.org/unternehmen/aktionsprogramm-donau/massnahmen/

Nachhaltige und sichere Entwicklung des Lebens- und Wirtschaftsraums Donau

Schifffahrt			Ökologie		Hochwasserschutz
Kundenorientiertes Wasserstraßenmanagement und Verbesserung der Schifffahrtsrinne der Donau	Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der Donauschifffahrt in Logistikzentren	Steigerung der Verkehrssicherheit sowie sicherer Schleusenbetrieb	Reduktion der Treibhausgasemissionen und Steigerung der Umweltfreundlichkeit der Donauschifffahrt	Erhaltung und Verbesserung des Lebensraums Donau	Sicherstellung des Hochwasserschutzes und Schadensminimierung bei eintretender Hochwasserkatastrophe

Quelle: viadonau

Die Ziele des Aktionsprogramms Donau bis 2022

Europaweite Förderdatenbank für die Binnenschifffahrt:
https://eibip.eu/funding/

Weiterführende Informationen zu den rechtlichen Rahmenbedingungen für die Binnenschifffahrt in Österreich auf der Website des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie:
https://www.bmvit.gv.at/verkehr/schifffahrt/recht/index.html

Nationale Förderprogramme

Ergänzend zu den strategischen und rechtlichen Festlegungen werden auch in Österreich auf nationaler Ebene **Förderschienen zu speziellen Themen** aufgesetzt, die zusätzlich zu den europäischen Förderprogrammen die Entwicklung der Binnenschifffahrt in Österreich vorantreiben sollen. Die **aktuellen österreichischen Förderprogramme können in der europaweiten Förderdatenbank für die Binnenschifffahrt** eingesehen werden.

Rechtliche Grundlagen zur Binnenschifffahrt in Österreich

Die rechtlichen Regelungen für die Binnenschifffahrt in Österreich sind einerseits durch europäische Festlegungen und ihre Umsetzungen im nationalen Recht sowie andererseits durch spezifisch nationale Rechtsgrundlagen vorgegeben.

Wasserstraßengesetz (BGBl. I 177/2004)

Das Wasserstraßengesetz regelt die Aufgaben und die Organisation der österreichischen Bundes-Wasserstraßenverwaltung via donau – Österreichische Wasserstraßen-Gesellschaft mbH, eines Tochterunternehmen des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie. Die strategische Planung, Steuerung und Kontrolle der Bundeswasserstraßen obliegen dem Bundesministerium selbst.

Alle Maßnahmen an Gewässern sind laut Gesetz unter größtmöglicher Schonung der Umwelt vorzunehmen. Die Wasserstraßen sind derart zu planen, zu errichten und instand zu halten, dass sie nach Maßgabe und bei Beachtung der schifffahrtsrechtlichen Vorschriften von allen Benutzern ohne Gefahr genutzt werden können.

Schifffahrtsgesetz (BGBl. I 62/1997)

Das Schifffahrtsgesetz regelt die Schifffahrt auf den österreichischen Gewässern und enthält Vorschriften betreffend Wasserstraße, Schifffahrtsanlagen, Schifffahrtsgewerberecht, Schiffszulassung, Schiffsführung und Schiffsführerschulen.

Kontaktübersicht international und Europa

Donaukommission (DK)

Internationale Organisation der Donau-Anrainerstaaten zur Regelung der Schifffahrt auf der Donau
www.danubecommission.org
secretariat@danubecom-intern.org
H-1068 Budapest, Benczúr utca 25
+36 1 461 80 10

Internationale Kommission zum Schutz der Donau (IKSD)

Internationale Organisation aus 14 Mitgliedsländern und der EU zur Förderung der umweltschonenden Entwicklung im Donauraum
www.icpdr.org
secretariat@icpdr.org
A-1220 Wien, Wagramer Straße 5
+43 1 260 60 5738

Europäische Kommission: Mobilität und Verkehr

Generaldirektion zur Gestaltung und Umsetzung der Verkehrspolitik der Europäischen Union
ec.europa.eu/transport
move-infos@ec.europa.eu
B-1040 Brüssel, Rue J.-A. Demot 24-28
+32 2 29 9 11 11

Europäische Kommission: Umwelt

Generaldirektion zur Gestaltung und Umsetzung der Umweltpolitik der Europäischen Union
ec.europa.eu/environment
per Kontaktformular
B-1160 Brüssel, Avenue de Beaulieu 5
+32 2 29 9 11 11

Zentralkommission für die Rheinschifffahrt (ZKR)

Internationale Organisation der Rheinländer zur Regelung der Schifffahrt auf dem Rhein
www.ccr-zkr.org
c.cnr@ccr-zkr.org
F-67082 Straßburg, Place de la République 2
+33 3 88 52 20 10

International Sava River Basin Commission (ISRBC)

Internationale Organisation der Save-Anrainerstaaten zur Regelung der Schifffahrt auf der Save und zur nachhaltigen Wasserbewirtschaftung
www.savacommission.org
isrbc@savacommission.org
HR-10000 Zagreb, Kneza Branimira 29/II
+38 5 1488 69 60

Europäische Kommission: Regionalpolitik

Generaldirektion zur Gestaltung und Umsetzung der Regionalpolitik der Europäischen Union
ec.europa.eu/regional_policy
per Kontaktformular
B-1160 Brüssel, Avenue de Beaulieu 5
+32 2 29 9 11 11

UNECE Working Party on Inland Water Transport

Arbeitsgruppe der Wirtschaftskommission für Europa der Vereinten Nationen (UNECE) zum Thema Binnenschifffahrt
www.unece.org/trans/main/sc3/sc3.html
sc.3@unece.org
CH-1211 Genf 10, Palais des Nations
+41 22 917 2401

International Transport Forum (ITF) der OECD

Zwischenstaatliche Organisation mit 54 Mitgliedern, „Think Tank“ für internationale Verkehrspolitik

www.internationaltransportforum.org
contact@itf-oecd.org
F-75775 Paris, rue André Pascal 2
+33 1 45 24 97 10

Pro Danube International

Privates Businessnetzwerk zur Förderung der Wettbewerbsfähigkeit der Donaulogistik

www.prodanube.eu
office@prodanube.eu
A-1020 Wien, Handelskai 265
+43 1 890 6647 11

European Skippers Organisation (ESO)

Europäische Interessenvertretung der selbstständigen Binnenschifffahrtsunternehmer

www.eso-oeb.org
per Kontaktformular
NL-3331 Zwijndrecht, Scheepmakerij 320
+31 78 78 20 565

Internationale Vereniging het Rijnschepenregister (IVR)

Internationale Vereinigung zur Wahrnehmung der gemeinsamen Interessen der Binnenschifffahrt und des Versicherungssektors in Europa

www.ivr.nl
info@ivr-eu.com
NL-3011 Rotterdam, Vasteland 78
+31 10 411 60 70

Waterborne Technology Platform

Europäische Technologie- und Forschungsplattform des Schifffahrtssektors

www.waterborne.eu
waterborne@seaeurope.eu
B-1000 Brüssel, Rue de la Loi 67
+32 2 230 2791

European Barge Union (EBU)

Europäische Binnenschifffahrtsunion (Europäische Interessenvertretung der Schiffseigentümer und -betreiber)

www.ebu-uenf.org
info@ebu-uenf.org
NL-3011 Rotterdam, Vasteland 78
+31 10 798 98 80

Inland Navigation Europe (INE)

Unabhängige Plattform für nationale und regionale Wasserstraßenverwaltungen und Binnenschifffahrts-Promotionsagenturen in Europa

www.inlandnavigation.eu
info@inlandnavigation.eu
B-1000 Brüssel, Koning Albert II-laan 20
+32 2 553 62 70

European Federation of Inland Ports (EFIP)

Europäischer Verband der Binnenhäfen (Interessenvertretung der Binnenhäfen in Europa)

www.inlandports.eu
info@inlandports.be
B-1000 Brüssel, Treurenberg 6
+32 2 219 82 07

Kontaktübersicht Österreich

Oberste Schifffahrtsbehörde (OSB) des bmvit

Abteilung in der Sektion Verkehr des Österreichischen Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie; zuständig für allgemeine, legistische und zwischenstaatliche Angelegenheiten der Schifffahrt in Österreich

www.bmvit.gv.at/verkehr/schifffahrt
w2@bmvit.gv.at
A-1031 Wien, Radetzkystraße 2
+43 1 71162 655900

IGÖD

Interessengemeinschaft öffentlicher Donauhäfen in Österreich

www.igoed.at
lehr@hafenwien.com
A-1020 Wien, Seitenhafenstraße 15
+43 1 72716-111

PRO Danube AUSTRIA

Vormals Österreichischer Wasserstraßen- und Schifffahrtsverein; Interessenvertretung

www.prodanubeaustria.at
office@prodanubeaustria.at
A-3100 St. Pölten, Wirtschaftskammer-Platz 1
+43 2742 851-18501

WKÖ Berufsgruppe Schifffahrt

Bundesvertretung der Berufsgruppe Schifffahrt (Fachverband Busbranche, Schifffahrt, Luftfahrt) in der Wirtschaftskammer Österreich

www.wko.at/bus-luft-schiff
paul.blachnik@wko.at
A-1045 Wien, Wiedner Hauptstraße 63A
+43 5 90 900 3170

viadonau

Österreichische Wasserstraßen-Gesellschaft mbH; Wasserstraßenverwaltung in Österreich

www.viadonau.org
office@viadonau.org
A-1220 Wien, Donau-City-Straße 1
+43 5 04321 1000

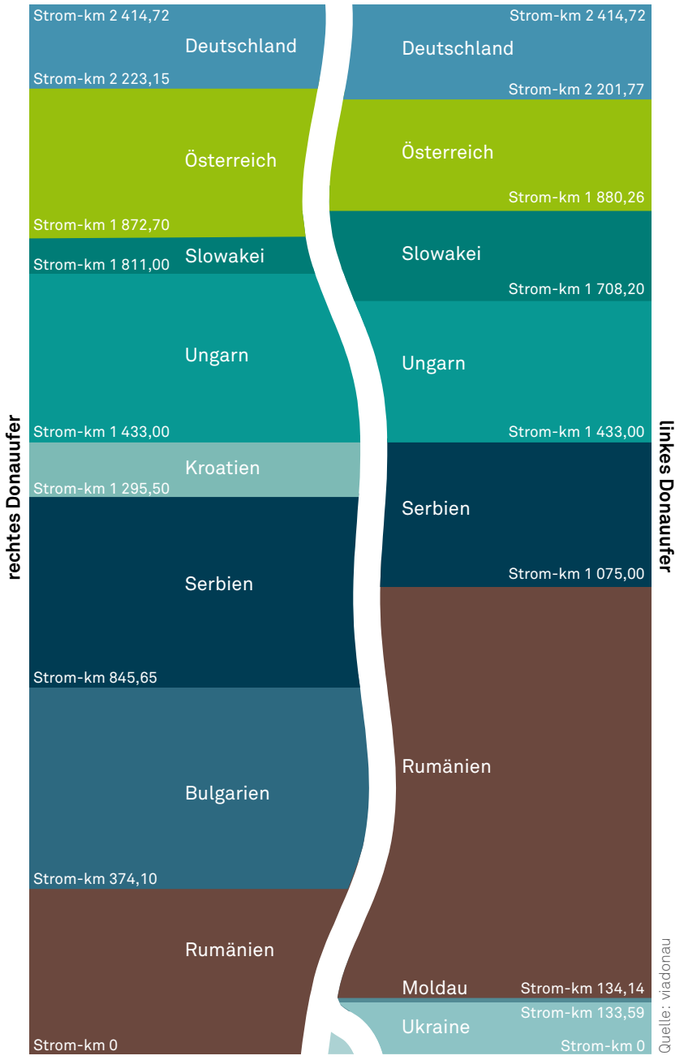
Systemelemente der Donauschifffahrt: Wasserstraße

Quelle: viadonau/Johannes Zinner

Die Donau und ihre Nebenflüsse

Geopolitische Dimension

Auf ihrem Weg vom Schwarzwald (Deutschland) bis zu ihrer Mündung ins Schwarze Meer (Rumänien und Ukraine) berührt oder durchfließt die Donau **zehn Anrainerstaaten**. Damit ist sie der internationalste Strom der Welt.



Donau-Anrainerstaaten und gemeinsame Grenzstrecken entlang der schiffbaren Länge der Wasserstraße Donau

Den **größten Anteil an der Donau** besitzt Rumänien mit 1 075 km, das ist fast ein Drittel der Gesamtlänge des Stromes. Hiervon bilden rund 470 km die gemeinsame Staatsgrenze mit Bulgarien. Den **kleinsten Donauanteil** hat Moldau mit nur 550 m. Vier Länder – Kroatien, Bulgarien, Moldau und Ukraine – befinden sich auf nur einer Seite des Flusses.

Auf einer Länge von insgesamt 1 025 km bildet die Donau eine **Staatsgrenze** – das sind 36 % ihrer Gesamtlänge (betrachtet vom Zusammenfluss von Breg und Brigach in Deutschland bis nach Sulina am Ende des mittleren Mündungsarmes der Donau in Rumänien) oder 42 % ihrer schiffbaren Länge (Wasserstraße von Kelheim bis Sulina).

Quelle: viadonau/Pilo Pichler

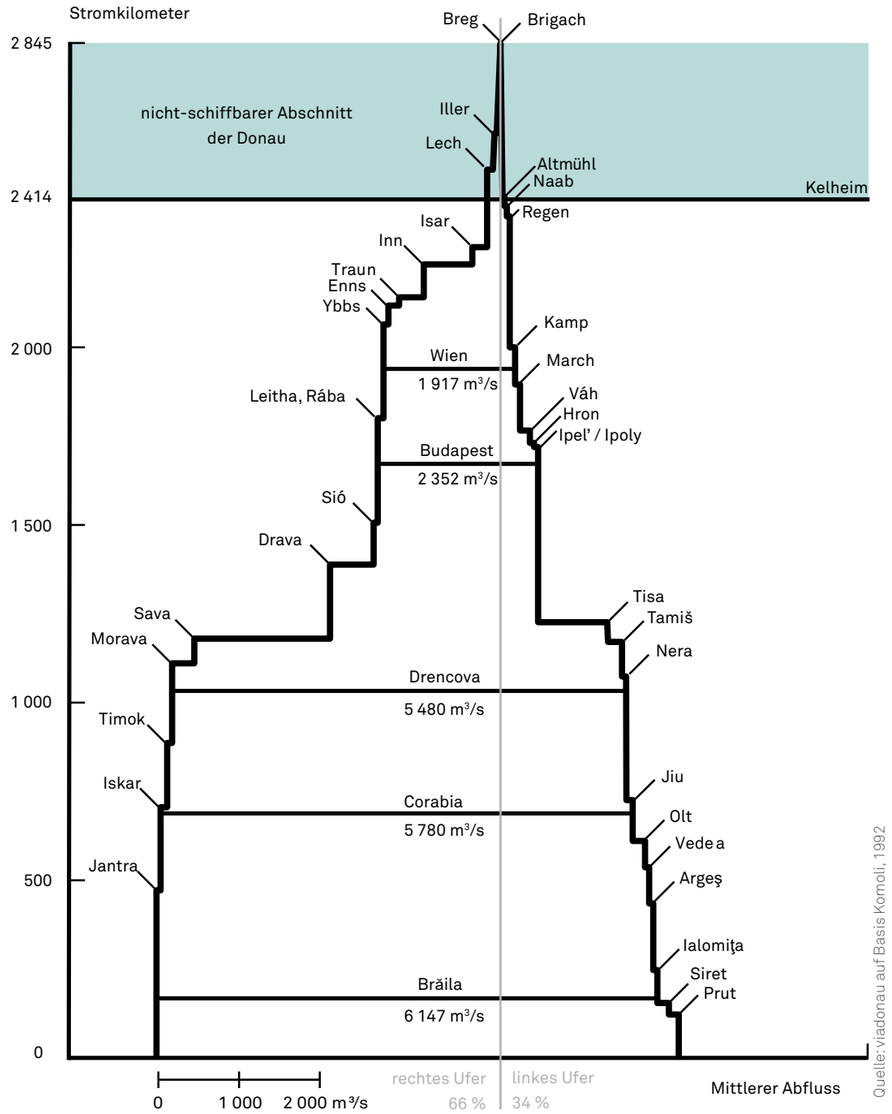
Einzugsgebiet und Abfluss

Als **Einzugsgebiet** eines Stromes oder Flusses wird jenes Gebiet bezeichnet, aus dem das gesamte Wasser über die Bodenoberfläche, die Bäche und das Grundwasser in den Strom oder Fluss fließt. Die Donau hat ein Einzugsgebiet von **801 463 km²**, welches westlich des Schwarzen Meeres in Zentral- und Südosteuropa liegt.

Die Abbildung auf der folgenden Seite zeigt den **mittleren Abfluss** der Donau auf der Gesamtlänge des Stromes und stellt die Wasserführung seiner wichtigsten Nebenflüsse und ihre geographische Lage (rechtes Ufer, linkes Ufer) dar. Der Begriff „Abfluss" bezeichnet jene Wassermenge, die pro Zeiteinheit an einem bestimmten Punkt eines Fließgewässers vorbeiströmt. Üblicherweise wird der Abfluss in Kubikmetern pro Sekunde (m³/s) angegeben. An ihrer Mündung ins Schwarze Meer beträgt der mittlere Abfluss der Donau 6 550 m³/s, was sie zum **wasserreichsten Strom Europas** macht.

Betrachtet nach ihrem mittleren Zufluss handelt es sich bei den **fünf bedeutendsten Nebenflüssen** der Donau um Save (1 564 m³/s), Theiß (794 m³/s), Inn (735 m³/s), Drau (577 m³/s) und Siret (240 m³/s).

Der **längste Nebenfluss der Donau** ist die Theiß mit 966 km Länge, gefolgt von Prut (950 km), Drau (893 km), Save (861 km) und Olt (615 km).



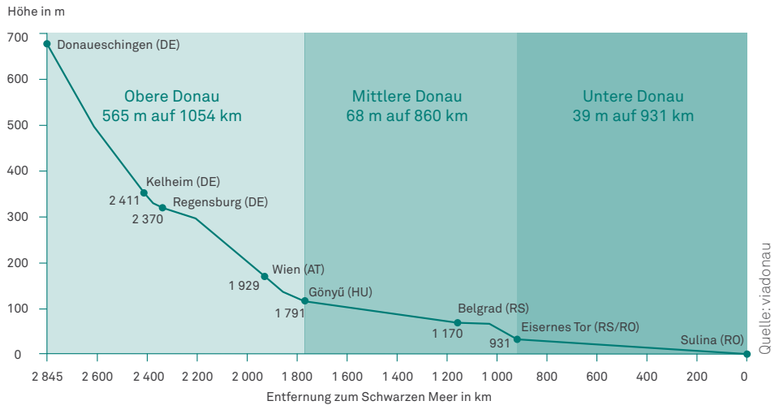
Mittlerer Abfluss der Donau von der Vereinigung ihrer beiden Quellflüsse bis zu ihrer Mündung auf Grundlage von Daten der Jahre 1941–2001

Länge und Gefälle

Mit **2 845 km Länge** ist die Donau nach der Wolga der zweitlängste Strom Europas. Die im Jahr 1856 gegründete „Europäische Donaukommission" hielt in einer ihrer ersten hydrografischen Veröffentlichungen fest, dass die Donau aus der Vereinigung der beiden großen **Quellflüsse Breg und Brigach** bei Donaueschingen im deutschen **Schwarzwald** entsteht und dass der Strom bis zu dieser Vereinigung eine Länge von 2 845 km aufweist (gemessen von der Mündung ins Schwarze Meer bei Strom-km 0 in Sulina am mittleren Mündungsarm der Donau). Betrachtet man die Strecke von der Quelle des **längeren Zubringerflusses Breg** bei Furtwangen bis zum Schwarzen Meer bei Sulina, so ergibt sich eine Gesamtlänge von **2 888 km**.

Im **ersten Drittel** ihres Laufes, auf einer Länge von 1 055 km, hat die Donau aufgrund ihres hohen Gefälles den Charakter eines **Gebirgsflusses**. Daher finden sich auf diesem Abschnitt des Stromes auch fast alle Flusskraftwerke, die das Gefälle eines Fließgewässers nutzen. Erst ab dem „Gefällebruch" bei Gönyű im Norden Ungarns (Strom-km 1 790) wird der Strom langsam zu einem Tieflandfluss.

Im Durchschnitt überwindet die **Obere Donau** pro Kilometer Fließstrecke einen Höhenunterschied von etwas mehr als 0,5 m, während es bei der **Unteren Donau** durchschnittlich nur noch knapp über 4 cm pro km sind. Die folgende Abbildung zeigt die **Gefällekurve der Donau** von ihrer Entstehung bei Donaueschingen bis zur Mündung ins Schwarze Meer.



Gefällekurve der Oberen, Mittleren und Unteren Donau

@ 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 **Mindestdurchfahrtshöhe** 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 eingestuften **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
VIa	Großes Rheinschiff	95–110	11,4	2,5–2,8	1 500–3 000	7,00 / 9,10
VIb	Großes Rheinschiff	140	15,0	3,9	1 500–3 000	7,00 / 9,10
VIc	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

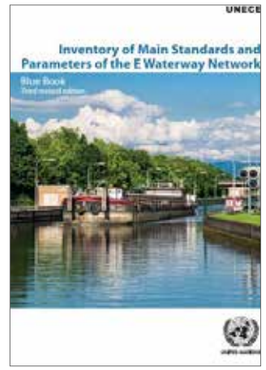
Wasserstraßenklasse	Formation	Länge L (m)	Breite B (m)	Tiefgang d (m)	Tragfähigkeit T (t)	Min. Brückendurchfahrtshöhe H (m)
IV		85	9,5	2,5–2,8	1 250–1 450	5,25 / 7,00
Va		95–110	11,4	2,5–4,5	1 600–3 000	5,25 / 7,00 / 9,10
Vb		172–185	11,4	2,5–4,5	3 200–6 000	5,25 / 7,00 / 9,10
VIa		95–110	22,8	2,5–4,5	32 00–6 000	7,00 / 9,10
VIb		185–195	22,8	2,5–4,5	6 400–12000	7,00 / 9,10
VIc		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

Quelle: United Nations Economic Commission for Europe, 2010

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



Die internationale Wasserstraße Donau

Die wichtigste Binnenwasserstraßenachse auf dem europäischen Festland stellt der **Rhein-Main-Donau-Korridor** dar. Die Flussbecken von Rhein und Donau sind über den Main-Donau-Kanal verbunden und bilden das Rückgrat dieser Achse. Der **Main-Donau-Kanal** wurde 1992 für die Schifffahrt freigegeben und schuf eine internationale Wasserstraße zwischen der Nordsee im Westen und dem Schwarzen Meer im Osten. Diese Wasserstraße verfügt über eine Gesamtlänge von 3 504 km und verbindet 15 europäische Länder direkt über den Wasserweg.

Quelle: viadonau, Inland Navigation Europe

Die Binnenwasserstraßenachse Rhein-Main-Donau

Donaukommission:
www.danubecommission.org

Mehr zum Thema Donaukommission und Belgrader Konvention findet sich im Kapitel „Ziele und Strategien".

Die von der internationalen Güterschifffahrt **nutzbare Länge der schiffbaren Donau** beträgt knapp **2 415 km**, gerechnet von Sulina am Ende des mittleren Mündungsarmes der Donau in das Schwarze Meer in Rumänien (Strom-km 0) bis zum Ende der deutschen Bundeswasserstraße Donau bei Kelheim (Strom-km 2 414,72). Auf die Hauptroute Kelheim–Sulina bezieht sich das **Übereinkommen über die Regelung der Schifffahrt auf der Donau** vom 18. August 1948 („Belgrader Konvention"), das die freie Schifffahrt auf der Donau für Handelsschiffe unter den Flaggen aller Staaten gewährleistet.

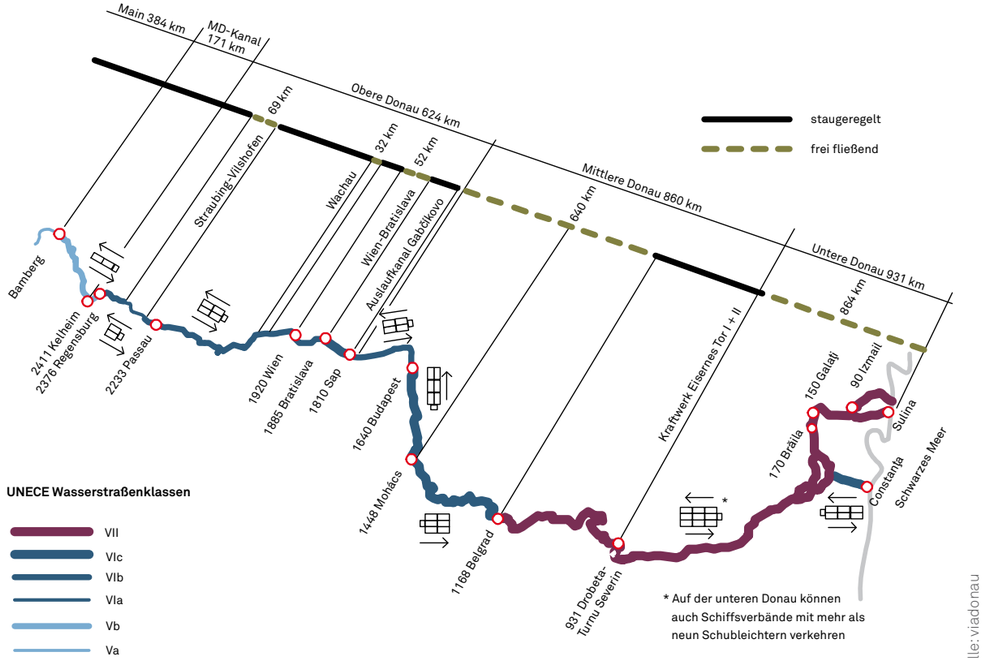
Gemäß Definition der Donaukommission lässt sich die für die internationale Güterschifffahrt frei befahrbare Wasserstraße Donau nach physikalisch-geografischen Merkmalen in **drei Hauptabschnitte** gliedern, für die in der folgenden Tabelle jeweils die nautischen Charakteristika dargestellt sind.

	Obere Donau Kelheim–Gönyű	Mittlere Donau Gönyű–Turnu-Severin	Untere Donau Turnu-Severin–Sulina
Abschnittslänge	624 km	860 km	931 km
Strom-km	2 414,72–1 791,33	1 791,33–931,00	931,00–0,00
Ø Gefälle pro km	~ 37 cm	~ 8 cm	~ 4 cm
Fallhöhe	~ 232 m	~ 68 m	~ 39 m
Fahrgeschwindigkeit der Schiffe zu Berg	9–13 km/h	9–13 km/h	11–15 km/h
Fahrgeschwindigkeit der Schiffe zu Tal	16–18 km/h	18–20 km/h	18–20 km/h

Quelle: viadonau, Donaukommission

Nautische Charakteristik der Donauabschnitte

Die **Wasserstraßenklassen** der einzelnen Donauabschnitte und die **größtmöglichen zum Einsatz kommenden Schiffseinheiten** (Schiffsverbände) sind aus der folgenden Abbildung ersichtlich. In dieser Grafik sind weiters die Unterschiede in der möglichen Zusammenstellung von Schiffsverbänden bei Berg- und Talfahrten berücksichtigt sowie die staugeregelten bzw. frei fließenden Abschnitte der Donau visualisiert.



Quelle: viadonau

Maximal mögliche Größen von Schiffsverbänden auf der Wasserstraße Donau gemäß Wasserstraßenklassen

Die Wasserstraße Donau hat von **Regensburg bis Budapest** (mit Ausnahme der Strecke Straubing–Vilshofen in Bayern) die Klasse VIb und kann von 4er-Verbänden befahren werden. Der 69 km lange nautische Engpass zwischen Straubing und Vilshofen auf der bayerischen Donau hat die Wasserstraßenklasse VIa und ist für zweispurige 2er-Verbände befahrbar.

Zwischen **Budapest und Belgrad** können im Prinzip zwei- und dreispurige 6er-Verbände verkehren; die Donau hat hier die Wasserstraßenklasse VIc.

Stromabwärts von **Belgrad bis zum Donaudelta** (Belgrad–Tulcea) hat die Wasserstraße Donau die Klasse VII (höchste Klasse gemäß UNECE-Klassifikation). Hier ist der durchgängige Einsatz von 9er-Verbänden möglich, wobei auf Teilabschnitten auch größere Verbände verkehren können.

Abgesehen von der Hauptroute Kelheim–Sulina bilden mehrere **schiffbare Mündungs- und Seitenarme, Kanäle** und **Nebenflüsse** einen integralen Bestandteil des Wasserstraßensystems Donau. Im Gegensatz zur Strecke Kelheim–Sulina handelt es sich bei allen anderen Verkehrswegen um **nationale Wasserstraßen**, für die jeweils unterschiedliche Regelungen gelten. Die Tabelle auf der folgenden Seite gibt einen Überblick über diese Wasserstraßen.

Die **Länge der schiffbaren Wasserstraßen im Donaubecken** (Donau mit all ihren schiffbaren Mündungs- und Seitenarmen, Kanälen und Nebenflüssen) beträgt rund **6 300 km**. Hiervon sind 58 % oder **3 600 km Wasserstraßen von internationaler Bedeutung**, das heißt Wasserstraßen der UNECE-Klasse IV oder höher.

Übersicht der Wasserstraßen im Donauraum

Quelle: viadonau

Name der Wasserstraße	Länderanteile	Schiffbare Länge	UNECE Wasserstraßenklasse	Anzahl Schleusen
Mündungsarme der Donau:				
Kilia-Arm/Bystroe-Arm	Rumänien + Ukraine	116,60 km	VII / VIa	0
Sulina-Arm	Rumänien	62,97 km	VII	0
Sfântul Gheorghe-Arm	Rumänien	108,50 km	VIb + Vb	0
Seitenarme der Donau:				
Bala/Borcea	Rumänien	116,60 km	VII	0
Măcin	Rumänien	98,00 km	III	0
Szentendre	Ungarn	32,00 km	III	0
Kanäle:				
Donau-Schwarzmeer-Kanal	Rumänien	64,41 km	VIc	2
Poarta Albă-Midia Năvodari-Kanal	Rumänien	27,50 km	Vb	2
Hidrosistem Dunav-Tisa-Dunav	Serbien	657,50 km	I - III	15
Main-Donau-Kanal	Deutschland	170,78 km	Vb	16
Nebenflüsse der Donau:				
Prut	Moldau + Rumänien	407,00 km	II	0
Save	Serbien + Kroatien + Bosnien und Herzegowina	586,00 km	III + IV	0
Tisa/Tisza	Serbien + Ungarn	685,00 km	I - IV	3
Drava/Dráva	Kroatien + Ungarn	198,60 km	I - IV	0
Váh	Slowakei	78,85 km	VIa	2

Bedeutende Wasserstraßen im Donauraum

Quelle: viadonau

Systemelemente der Wasserstraßen-Infrastruktur

Die Größe von Binnenschiffen bzw. Schiffsverbänden, die eine Binnenwasserstraße befahren können, hängt vorrangig von den jeweils gegebenen **Parametern der Infrastruktur einer Wasserstraße** ab. Folgende Faktoren der Wasserstraßen-Infrastruktur haben Einfluss auf den Schiffsverkehr:

- Fahrwasser und Fahrrinne (Tiefe und Breite, Krümmungsradien)
- Schleusenkammern (nutzbare Länge und Breite von Schleusenkammern, Drempeltiefe)
- Brücken und Überspannungen (lichte Höhe und nutzbare Breite von Durchfahrtsöffnungen unter Brücken und Freileitungen)

Im Zusammenhang mit den genannten Einflussfaktoren sind hier auch **weitere Rahmenbedingungen** zu nennen, welche die Befahrung eines bestimmten Wasserstraßenabschnittes beeinflussen können:

- Schifffahrtspolizeiliche Vorschriften (z. B. maximal zulässige Abmessungen von Schiffseinheiten, Beschränkungen für die Zusammenstellung von Schiffsverbänden)

- Verkehrsvorschriften (z. B. Begegnungsverbote, höchste zulässige Geschwindigkeiten auf Kanälen oder in Problembereichen)
- Einschränkungen und Sperren der Schifffahrt aufgrund von Wetterereignissen (Hochwasser, Eisbildung), Instandhaltungs- und Bauarbeiten an Schleusen, Unfällen, Veranstaltungen usw.

Pegelstände und Richtpegel

Mit einem **Pegel** wird der Pegelstand gemessen, der der Wasserhöhe an einem bestimmten Punkt im Bezugsprofil des Gewässers, also dem **Wasserstand**, entspricht. Pegelstände werden in der Regel mehrmals täglich erfasst und aktuell von den nationalen hydrografischen Diensten im Internet veröffentlicht.

Quelle: viadonau/Andi Bruckner

Pegellatte an einer Pegelmessstelle; beispielhafter Wasserstand am Pegel von 95 cm

Zu beachten ist, dass der jeweils an einem Pegel gemessene Wasserstand nichts über die tatsächliche Wassertiefe eines Flusses und somit auch nichts über die aktuell verfügbare Fahrwassertiefe aussagt, da der **Pegelnullpunkt** – das untere Ende einer Pegellatte bzw. die Höhenlage eines Pegels – nicht mit der Höhenlage der Flusssohle zusammenfällt. Der Pegelnullpunkt kann ober- oder unterhalb des mittleren Sohlniveaus eines Flussabschnittes liegen. Bei Flüssen ändern sich Strömungsverlauf und Flussbett viel zu häufig, um den Pegelnullpunkt eines Pegels ständig neu anzupassen.

Die Schifffahrt orientiert sich bei der Beurteilung der aktuell verfügbaren Fahrwasser- und Fahrrinnentiefen an sogenannten **Richtpegeln**, die für bestimmte Streckenabschnitte der Wasserstraße relevant sind. Die Wasserstände an einem Richtpegel sind maßgebend für die mögliche Abladetiefe von Schiffen, die Durchfahrtshöhe unter Brücken und Freileitungen sowie die Einschränkung oder Sperre der Schifffahrt bei Hochwasser.

Bezugswasserstände

Als Referenz für die Bestimmung der absoluten oder geografischen Höhe eines Pegelnullpunktes auf der Erdoberfläche – des sogenannten **absoluten Nullpunkts** – dient der mittlere Meereswasserspiegel an einer Messstelle der nächstgelegenen Küste eines Ozeans. Dementsprechend haben die Pegel entlang der Donau auch unterschiedliche Referenzpunkte: Nordsee (Deutschland), Adria (Österreich, Kroatien, Serbien), Ostsee (Slowakei, Ungarn) und Schwarzes Meer (Bulgarien, Rumänien, Moldau, Ukraine).

Da sich der Wasserstand an einem Pegel kontinuierlich ändert, wurden **Bezugswasserstände** oder **kennzeichnende Wasserstände** definiert, die Bezugswerte beispielsweise für die Solltiefe der Fahrrinne liefern. Bei den kennzeichnenden

Wasserständen handelt es sich um **statistische Bezugswerte für durchschnittliche Wasserstände**, die über einen längeren Zeitraum an einem Pegel beobachtet wurden. Die für die Güterschifffahrt auf der Donau wichtigsten Bezugswasserstände sind:

- **Regulierungsniederwasserstand (RNW)**
- **Höchster Schifffahrtswasserstand (HSW)**

Wird der Höchste Schifffahrtswasserstand (HSW) erreicht oder um ein bestimmtes Maß überschritten, so kann von der für einen Wasserstraßenabschnitt zuständigen Behörde aus Gründen der Verkehrssicherheit eine temporäre Sperre der Schifffahrt verhängt werden.

Fahrwasser und Fahrrinne

Der Begriff **Fahrwasser** bezieht sich auf jenen Teil einer Binnenwasserstraße, der beim jeweiligen Wasserstand für die Schifffahrt benutzbar und durch **Fahrwasserzeichen** bezeichnet ist. Als **Fahrrinne** wird jener Bereich eines Binnengewässers bezeichnet, in dem für den Schiffsverkehr die Erhaltung bestimmter Fahrwassertiefen und -breiten durch die jeweils zuständige Wasserstraßenverwaltung angestrebt wird. Somit stellt die Fahrrinne einen Teil des Fahrwassers dar. Bei der Festlegung des Querschnitts der Fahrrinne, also ihrer Tiefe und Breite, wird auf Flüssen von einem „minimalen" Querschnitt ausgegangen. Dieser wird von den „seichtesten" und „engsten Stellen" eines bestimmten Flussabschnitts bei Niedrigwasser abgeleitet. Die für einen „minimalen" Querschnitt ermittelte **Fahrrinnentiefe** bezieht sich im Fall der Donau auf den Regulierungsniederwasserstand (RNW).
Mit der folgenden Formel lässt sich die **aktuelle Fahrrinnentiefe** berechnen:

Aktueller Wasserstand am Richtpegel
+ Mindestfahrrinnentiefe bei RNW
- RNW-Wert für den Richtpegel
= Aktuelle minimale Fahrrinnentiefe

Damit auf natürlichen Wasserstraßen auch bei niedrigen Wasserständen ausreichende Fahrrinnentiefen vorhanden sind und auch bei diesen ungünstigen Wasserständen die (wirtschaftliche) Befahrung eines Flusses zu ermöglichen, können **flussbauliche Maßnahmen** gesetzt werden. Hierbei handelt es sich in der Regel um den Einbau von **Buhnen**, die bei Niederwasserständen die Wasserfracht in der Fahrrinne halten. Buhnen sind Bauwerke, die in der Regel aus Wasserbausteinen bestehen, die vom Ufer ausgehend quer (rechtwinkelig oder mit einer bestimmten Neigung) in einen bestimmten Bereich des Flussbetts geschüttet werden. In Längsrichtung eines Flusses errichtete Wasserbauwerke bezeichnet man als **Leitwerke**, die vor allem der Beeinflussung der Fließrichtung und der Stabilisierung des Querschnitts eines Gewässers dienen.

Quelle: viadonau

Deklinante, das heißt in die Fließrichtung des Flusses geneigte Buhne, zur Flussregulierung bei Niederwasser

i Regulierungsniederwasserstand (RNW) = jener Wasserstand, der im langjährigen Vergleichszeitraum an durchschnittlich 94 % der Tage eines Jahres (also an 343 Tagen) an einem Donaupegel erreicht oder überschritten wurde (mit Ausnahme der Eisperioden).

Höchster Schifffahrtswasserstand (HSW) = jener Wasserstand, der im langjährigen Vergleichszeitraum an durchschnittlich 1 % der Tage eines Jahres (also an 3,65 Tagen) an einem Donaupegel erreicht oder überschritten wurde (mit Ausnahme der Eisperioden).

Zum Zusammenhang verfügbare Fahrrinnentiefe und Wirtschaftlichkeit der Donauschifffahrt vgl. den Abschnitt „Betriebswirtschaftliche und rechtliche Aspekte“ des Kapitels „Logistiklösungen: Markt der Donauschifffahrt“.

Von den für die Erhaltung einer Wasserstraße zuständigen Stellen wird die Fahrrinnentiefe nach Möglichkeit durch Instandhaltungsmaßnahmen (Baggerungen) auf einer bestimmten Mindesthöhe konstant gehalten. Man spricht hier von **Mindestfahrrinnentiefen**, die sich am Regulierungsniederwasserstand (RNW) als statistischem Bezugswert für den Wasserstand orientieren.

Da es mit Ausnahme der bayerischen Donaustrecke auf der Donau **keine garantierten Mindestfahrrinnentiefen** bei RNW gibt, müssen sich Schifffahrtstreibende an den Streckenbereichen mit den jeweils geringsten aktuellen Fahrrinnentiefen orientieren beziehungsweise die polizeilich verordneten maximalen Abladetiefen (= Tiefgang eines Schiffes in Ruhe) einhalten.

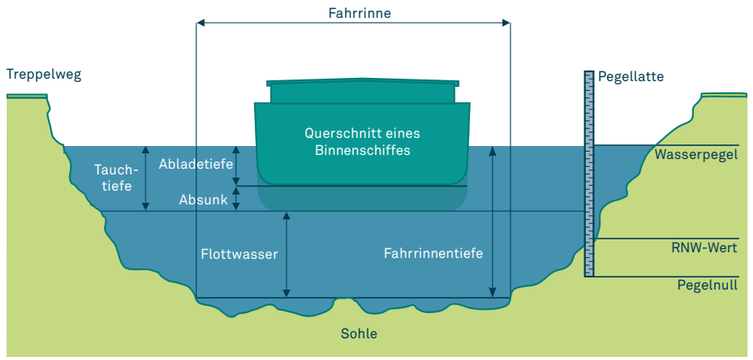
Der rumänische Donauabschnitt zwischen Brăila und Sulina wird als **maritime Donau** oder **Seedonau** bezeichnet, da diese Strecke von Fluss-See- und Seeschiffen befahren werden kann. Dieser 170 km lange Flussabschnitt wird von der rumänischen Flussverwaltung für die Untere Donau für Schiffe mit einem maximalen Tiefgang von 7,32 m instandgehalten. Auch der nicht unter die Belgrader Konvention fallende und unter ukrainischer Wasserstraßenverwaltung stehende **Kilia-/Bystroe-Arm** kann von Fluss-See- und Seeschiffen befahren werden.

Abladetiefe, Absunk und Flottwasser

Die in der Fahrrinne vorhandene Fahrwassertiefe bestimmt, wie weit ein Güterschiff „abgeladen“ werden kann; je mehr Güter ein Schiff geladen hat, desto größer ist seine **Abladetiefe**, das heißt der einem bestimmten Beladungszustand entsprechende **Tiefgang** des Schiffes in Ruhelage. Die von der Schifffahrt nutzbaren Abladetiefen haben einen entscheidenden Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit von Binnenschiffstransporten.

Um Grundberührungen von Güterschiffen während der Fahrt zu vermeiden, müssen bei der Ermittlung der möglichen Abladetiefe auf Grundlage der aktuellen Fahrrinnen- oder Fahrwassertiefe auch der **fahrdynamische Absunk** und ein entsprechender Sicherheitsabstand zum Fahrwassergrund, das **Flottwasser**, berücksichtigt werden. Die **Tauchtiefe** eines Schiffes ist schließlich die Summe aus Abladetiefe (beladenes Schiff in Ruhe; Geschwindigkeit v = 0) und Absunk (beladenes Schiff in Fahrt; Geschwindigkeit v > 0).

Tauchtiefe = Abladetiefe ($v_{Schiff} = 0$) + Absunk ($v_{Schiff} > 0$)



Quelle: viadonau

Kenngrößen der Fahrrinne (schematische Darstellung)

Der **Absunk** bezeichnet jenes Maß, um das ein Schiff in Fahrt gegenüber seiner Ruhelage auf Binnenwasserstraßen mit beschränktem Querschnitt (das heißt Flüsse und Kanäle) einsinkt. Bei einem beladenen Schiff liegt der Absunk in etwa im Bereich zwischen 20 bis 40 cm. Da sich der Absunk mit den sich ständig ändernden Flussquerschnitten und Schiffsgeschwindigkeiten ebenfalls kontinuierlich ändert, sollte bei der Ermittlung der Abladetiefe durch den Schiffsführer der bei einem Schiff in Fahrt einzuhaltende Sicherheitsabstand zwischen der Strom- oder Flusssohle und dem Schiffsboden nicht zu knapp bemessen werden.

Dieser Sicherheitsabstand wird als **Flottwasser** bezeichnet und ist definiert als der Abstand, den der Rumpf eines Schiffes in Fahrt zum Wasserstraßengrund (höchster Punkt der Strom- oder Flusssohle) hat. Das Flottwasser sollte 20 cm bei Kiessohle oder 30 cm bei felsigem Grund nicht unterschreiten, um Schäden an Propeller und/oder Schiffsrumpf zu vermeiden.

Flottwasser = Fahrrinnentiefe – (Abladetiefe + Absunk)

Fahrwasserzeichen

Die Breite und der Verlauf des Fahrwassers sind durch **Fahrwasserzeichen** wie beispielsweise Fahrwassertonnen oder Verkehrszeichen an Land gekennzeichnet.

Mit Resolution Nr. 24 hat im Jahr 1985 der Binnenverkehrsausschuss der Wirtschaftskommission für Europa der Vereinten Nationen (UNECE) eine **Europäische Binnenschifffahrtsstraßen-Ordnung (CEVNI)** beschlossen (United Nations Economic Commission for Europe, 2015). CEVNI schreibt unter anderem eine Vereinheitlichung von Fahrwasserzeichen auf europäischer Ebene vor und wurde durch **Richtlinien für Schifffahrtszeichen und die Bezeichnung des Fahrwassers** ergänzt (United Nations Economic Commission for Europe, 2016).

Resolutionen der Arbeitsgruppe Binnenschifffahrt des Binnenverkehrsausschusses der UNECE: www.unece.org/trans/main/sc3/sc3res.html

Hinsichtlich der Bezeichnung der Fahrwasserbegrenzung in der Wasserstraße ist die rechte Seite des Fahrwassers mit roten zylinderförmigen Fahrwasserzeichen, die linke Seite mit grünen kegelförmigen Zeichen zu kennzeichnen. Die Bezeichnung „rechte Seite“ und „linke Seite“ der Wasserstraße oder des Fahrwassers oder der Fahrrinne gelten dabei für zu Tal, das heißt in Fließrichtung blickende Beobachtende. Als **schwimmende Fahrwasserzeichen** können Tonnen (mit oder ohne rotes oder grünes Licht), Flöße oder Schwimmstangen dienen, die ein zylinder- oder kegelförmiges Toppzeichen tragen müssen, sofern ihre Form nicht selbst zylinder- oder kegelförmig ist.

Damit schwimmende Fahrwasserzeichen auf dem Schiffsradar sichtbar sind, müssen sie mit **Radarsichtzeichen** ausgestattet sein. Dabei kann es sich um die eben erwähnten Toppzeichen oder aber auch um separate Zeichen handeln, die auf oder im Fahrwasserzeichen selbst angebracht werden.

Zusammen mit den schwimmenden Zeichen in der Wasserstraße kennzeichnen feste **Fahrwasserzeichen an Land** den Verlauf des Fahrwassers in Bezug auf die Ufer und zeigen jene Stellen an, an denen sich das Fahrwasser einem Ufer annähert. Als landseitige Fahrwasserzeichen kommen quadratische Tafeln mit oder ohne rotes oder grünes Licht zum Einsatz.

Rote und grüne als **Taktfeuer** gestaltete Lichter auf Fahrwasserzeichen dienen der Verkehrssicherheit bei eingeschränkten Sichtverhältnissen und bei Dunkelheit. Bei einem Taktfeuer handelt es sich um ein Licht mit gleichbleibender Stärke und Farbe und einer bestimmten wiederkehrenden Folge von Lichterscheinungen und -unterbrechungen.

Für die Wasserstraße Donau sind die Bestimmungen der UNECE von der Donaukommission in ihren **Grundsätzlichen Bestimmungen für die Schifffahrt auf der Donau (DFND)** (Donaukommission, 2010) und in der begleitenden **Anweisung für die Aufstellung der Schifffahrtszeichen auf der Donau** (Donaukommission, 2015) aufgenommen worden.

Quelle: viadonau/Thomas Hartl

Manipulation einer roten Tonne zur Bezeichnung des rechten Fahrwasserrandes auf der österr. Donaustrecke

Länden

Länden sind am Ufer einer Wasserstraße befindliche und speziell gekennzeichnete **Landungsplätze**, an denen Wasserfahrzeuge oder Schwimmkörper festmachen können. Dass ein Schiff seine Fahrt unterbrechen und an einer Lände anlegen muss, kann vielfältige Gründe haben: Laden und Löschen von Ladung, Ein- und Ausschiffung von Passagieren, Bunkern von Treibstoff, Einhaltung von Ruhezeiten, Personalwechsel, Erledigung von Einkäufen, Arzt- und Behördengängen, Durchführen von Reparaturen, gesundheitliche und technische Notfälle usw. Jedoch sind Länden oftmals nur bestimmten Fahrzeugen gewidmet (z. B. Kleinfahrzeugländen, Tankländen, Feuerwehrländen) oder dienen einer speziellen Funktion (Umschlagsländen, Warteländen, Havarieländen). Auch lassen sich öffentliche von nicht-öffentlichen Länden unterscheiden.

Schifffahrtszeichen kennzeichnen Länden und geben zudem Auskunft u. a. über die Ausrichtung der Lände (ausgehend vom Schifffahrtszeichen), ihre Länge, die Liegeordnung oder gegebenenfalls über Einschränkungen in Bezug auf die maximal erlaubte Liegedauer oder Fahrzeuge, welche die Lände ausschließlich nutzen dürfen.

Das Ufer einer Lände ist baulich entweder im **Schrägverbau** (Blockwurf) oder im Senkrechtverbau (Mauer oder Spundwand) ausgeführt. Ein **Senkrechtverbau** ermöglicht ein sauberes Anlegen eng am Ufer und erhöht die Sicherheit des Verlassens oder Betretens des Schiffes. Bewährte Alternativen zum Senkrechtverbau sind Dalben oder Pontons, die durch zusätzlich angelegte Stege einen sicheren Übergang der Besatzung auf das Schiff oder an Land gewährleisten.

Einige Länden bieten der Schifffahrt aufgrund ihrer Ausstattung **Zusatznutzen** wie beispielsweise die Versorgung mit Landstrom und Trinkwasser, Müllentsorgung, Möglichkeiten zum Umsetzen eines Pkw oder Beleuchtung.

Quelle: viadonau

Güterschiff an einer Donaulände

Flusskraftwerke und Schleusenanlagen

Staustufen, das heißt Anlagen zum Aufstauen eines Flusses zur Regelung seines Wasserstandes, entstehen häufig aufgrund von **Flusskraftwerken**, welche die Kraft des fließenden Wassers in elektrische Energie umwandeln. Sie nutzen dabei das durch den Stau entstehende Gefälle zwischen dem Wasser oberhalb und unterhalb des Kraftwerks (Oberwasser oder Unterwasser).

Ein Flusskraftwerk besteht üblicherweise aus einem oder mehreren **Krafthäusern**, der **Wehranlage** und der **Schleusenanlage** mit einer oder mehreren Schleusenkammern. Schleusen ermöglichen es den Binnenschiffen, den Höhenunterschied des Flusses, der oberhalb des Kraftwerks aufgestaut wird und unterhalb des Kraftwerks weiterfließt, zu überwinden.

Die häufigste Bauform von Schleusen an europäischen Flüssen und Kanälen ist die **Kammerschleuse**, wo Ober- und Unterwasser über eine auf beiden Seiten verschließbare Schleusenkammer miteinander verbunden sind. Bei geschlossenen Schleusentoren wird der Wasserspiegel in der Schleusenkammer entweder auf das Niveau des Oberwassers angehoben (Wasserzulauf aus dem Staubecken) oder auf das des Unterwassers abgesenkt (Wasserabfuhr in den Bereich unterhalb des Kraftwerks). Für den Zu- und Ablauf des Wassers sind keine Pumpen nötig.

Je nachdem, in welche Richtung ein Schiff geschleust wird, spricht man von einer **Bergschleusung** (vom Unterwasser zum Oberwasser) oder von einer **Talschleusung** (vom Oberwasser zum Unterwasser). Nach erfolgter Anmeldung eines zu schleusenden Schiffes über Funk wird die Schleusung von der **Schleusenaufsicht** durchgeführt. Ein Schleusungsvorgang dauert in etwa 40 Minuten, wobei rund die Hälfte dieser Zeitspanne benötigt wird, um in eine Schleusenkammer hinein und wieder hinaus zu navigieren.

Quelle: viadonau

Schleusenanlage des Flusskraftwerks Wien-Freudenau (Strom-km 1 921,05)

Die Tiefe des Fahrwassers in einer Schleusenkammer wird bestimmt durch die **Drempeltiefe**, das heißt durch den Abstand zwischen Wasseroberfläche und Drempel, also der Schwelle eines Schleusentores, der mit dem Tor wasserdicht abschließt, um ein Auslaufen der Schleusenkammer zu verhindern.

Zum Schutz der Schleusentore gegen Beschädigung durch Schiffe sind **Schiffsstoßschutzeinrichtungen** vorhanden.

Schleusenkammern können gegen Oberwasser und Unterwasser mithilfe von **Dammbalken** abgeschlossen und trockengelegt werden. Dies dient vor allem der **Schleusenrevision**, das heißt der Wartung oder Erneuerung von Schleusenelementen.

Auf der Donau gibt es in Summe **18 Flusskraftwerke**, wobei sich 16 dieser Kraftwerke aufgrund des hohen Gefälles des Stromes zwischen Kelheim und Gönyű an der Oberen Donau befinden. 14 der 18 Schleusenanlagen an der Donau verfügen über **zwei Schleusenkammern**, was die gleichzeitige Schleusung von zu Berg und zu Tal fahrenden Schiffen ermöglicht.

Die Schleusenanlagen unterhalb von Regensburg verfügen allesamt über eine **nutzbare Länge** von mindestens 226 m und eine **Breite** von 24 m, was die durchgängige Schleusung von Schiffsverbänden ermöglicht, die zwei Schubleichter parallel führen.

Nr.	Schleuse/Kraftwerk	Land	Strom-km	Schleusenkammern		
				Länge (m)	Breite (m)	Anzahl
1	Bad Abbach	DE	2 397,17	190,00	12,00	1
2	Regensburg	DE	2 379,68	190,00	12,00	1
3	Geisling	DE	2 354,29	230,00	24,00	1
4	Straubing	DE	2 327,72	230,00	24,00	1
5	Kachlet	DE	2 230,60	226,50	24,00	2
6	Jochenstein	DE/AT	2 203,20	227,00	24,00	2
7	Aschach	AT	2 162,80	230,00	24,00	2
8	Ottensheim-Wilhering	AT	2 147,04	230,00	24,00	2
9	Abwinden-Asten	AT	2 119,75	230,00	24,00	2
10	Wallsee-Mitterkirchen	AT	2 095,74	230,00	24,00	2
11	Ybbs-Persenbeug	AT	2 060,29	230,00	24,00	2
12	Melk	AT	2 038,10	230,00	24,00	2
13	Altenwörth	AT	1 980,53	230,00	24,00	2
14	Greifenstein	AT	1 949,37	230,00	24,00	2
15	Freudenau	AT	1 921,20	275,00	24,00	2
16	Gabčíkovo	SK	1 819,42	275,00	34,00	2
17	Đerdap/Porțile de Fier I	RS/RO	942,90	310,00*	34,00	2
18	Đerdap/Porțile de Fier II	RS/RO	863,70 862,85	310,00	34,00	2

* Die Schleuse Đerdap / Porțile de Fier I besteht aus zwei aufeinanderfolgenden Schleusenkammern, die eine zweistufige Schleusung erfordern.

Quelle: viadonau

Schleusenanlagen an der Donau

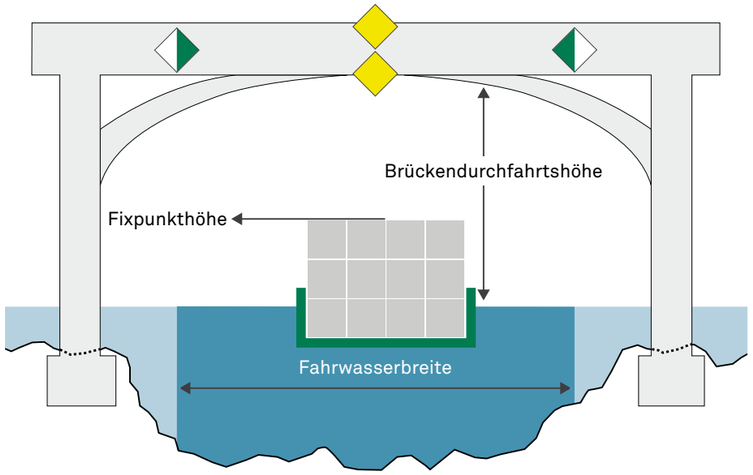
Brücken

Brücken können eine Wasserstraße, eine Hafeneinfahrt oder ein Flusskraftwerk und damit eine Schleusenanlage überspannen. Auf frei fließenden, das heißt ungestauten Flussabschnitten, können die Wasserstände stark schwanken, was bei hohen Wasserständen die Durchfahrtsmöglichkeiten unter Brücken beeinflusst.

Abhängig vom Abstand der einzelnen Brückenpfeiler zueinander kann es unter einer Brücke eine oder mehrere – in den meisten Fällen jedoch zwei – Durchfahrtsöffnungen geben. Sind unter einer Brücke zwei **Durchfahrtsöffnungen** für den Schiffsverkehr bestimmt, wird in der Regel jeweils eine Öffnung für die Berg- und eine für die Talfahrt genutzt. Die Möglichkeit oder das Verbot der Durchfahrt durch ein Brückenjoch wird durch entsprechende **Schifffahrtszeichen** kundgetan, die direkt auf der Brücke montiert sind.

Die mögliche Durchfahrt unter einer Brücke hängt vor allem von der **Brückendurchfahrtshöhe** über dem Wasserspiegel und der **Fixpunkthöhe des Schiffes** ab. Die Fixpunkthöhe bezeichnet den senkrechten Abstand zwischen der Wasserlinie und

dem höchsten unbeweglichen Punkt eines Schiffes, nachdem bewegliche Teile wie beispielsweise Masten, Radar oder Steuerhaus umgeklappt oder abgesenkt wurden. Die Fixpunkthöhe eines Schiffes kann durch **Ballastierung** des Schiffes verringert werden. Dies ist durch Laden von Ballastwasser in Ballasttanks oder durch Laden von festem Ballast möglich.



Quelle: viadonau

Fixpunkthöhe des Schiffes und Brückendurchfahrtshöhe als bestimmende Parameter für Brückendurchfahrten

Abgesehen von der Höhe einer Brückendurchfahrt und der Fixpunkthöhe eines Schiffes kann auch das **Brückenprofil** einen Einfluss auf die Durchfahrtsmöglichkeit für Schiffe haben: Bei bogenförmigen Brücken ist neben dem senkrechten auch ein ausreichender **waagrechter Sicherheitsabstand** zu gewährleisten. Da Angaben zur Höhe und Breite einer Brückendurchfahrt immer auf die gesamte Breite des Fahrwassers bezogen sind, ist bei bogenförmigen Brücken in der Brückenmitte eine größere Durchfahrtshöhe gegeben als an den Fahrwasserrändern.

Brückendurchfahrtshöhen sind für frei fließende Abschnitte von Flüssen in der Regel auf den **höchsten Schifffahrtswasserstand** (HSW) bezogen, wobei die angegebene Durchfahrtshöhe dem Abstand in Metern zwischen der tiefsten Stelle der Brückenunterkante im gesamten Bereich des Fahrwassers und der Wasserspiegelhöhe bei HSW entspricht. Die **Breite des Fahrwassers** unter einer Brücke bezieht sich auf den **Regulierungsniederwasserstand** (RNW). In staugeregelten Flussabschnitten dient zumeist der maximale Stauwasserstand als Bezugspunkt sowohl für die Durchfahrtshöhe als auch für die Durchfahrtsbreite; auf Kanälen wird auf den oberen Betriebswasserstand referenziert.

Von **Kelheim bis Sulina** überspannen in Summe **129 Brücken** die internationale Wasserstraße Donau. Darunter befinden sich 21 Schleusen- und Wehrbrücken. Mit 89 Donaubrücken gibt es die weitaus größte Brückendichte an der **Oberen Donau**: 41 Brücken überspannen die deutsche, 41 die österreichische und sieben die slowakische beziehungsweise ungarische Donaustrecke. Auf der **Mittleren Donau** gibt es in Summe 33 Brücken; auf der **Unteren Donau** sind es nur noch sieben.

Instandhaltung der Fahrrinne

Die zur Instandhaltung der Fahrrinne auf natürlichen Wasserstraßen notwendigen Arbeiten hängen von den allgemeinen Eigenschaften des betreffenden Flusses ab: Auf freien Fließstrecken ist die Fließgeschwindigkeit höher als in gestauten Bereichen, auf Kanälen oder in Bereichen, die durch Seen fließen.

Auf freien Fließstrecken von Flüssen stellt der **Transport von Sedimenten** (z. B. Kies, Sand) besonders in Zeiten höherer Wasserstände und den damit verbundenen hohen Fließgeschwindigkeiten des Flusses einen wichtigen dynamischen Prozess dar. Dieser Sedimenttransport in Verbindung mit dem jeweiligen Abfluss bedeutet eine **ständige Veränderung der** Morphologie **des Flussbettes**, entweder durch Ablagerung (Sedimentation) oder durch Abtragung (Erosion).

In breiteren, flachen Bereichen des Flusses – an sogenannten **Seichtstellen** – kann diese ständige Veränderung der Flusssohle in Bezug auf die international akkordierten, mindestens vorzuhaltenden Fahrrinnenparameter (Tiefe und Breite) zu Einschränkungen der Schifffahrt führen (verminderte Tiefen und verringerte Breiten in der Fahrrinne).

Rechtlicher und strategischer Rahmen

Übergeordnete Zielsetzung hinsichtlich der Erhaltung und Optimierung der Wasserstraßeninfrastruktur durch die Donau-Anrainerstaaten ist die **Herstellung und ganzjährige Vorhaltung von international akkordierten Fahrrinnenparametern.**

Die empfohlenen mindestgültigen Fahrrinnenkenngrößen für europäische Wasserstraßen von internationaler Bedeutung – darunter auch die Donau – sind im **Euro-päischen Übereinkommen über die Hauptbinnenwasserstraßen von internationaler Bedeutung** (AGN) dargelegt (United Nations Economic Commission for Europe, 2010). Bezüglich der vorzuhaltenden Fahrrinnentiefen sieht das AGN Folgendes vor: Auf Wasserstraßen mit schwankenden Wasserständen sollte eine **Abladetiefe der Schiffe von mindestens 2,5 m** an durchschnittlich 240 Tagen eines Jahres erreicht oder überschritten werden können. Für den Oberlauf von natürlichen Flüssen, in dem es wetterbedingt zu häufigen Wasserstandsschwankungen kommt (wie z. B. auf der Oberen Donau), wird jedoch empfohlen, einen Zeitraum von mindestens durchschnittlich 300 Tagen pro Jahr heranzuziehen.

Auf Grundlage des **Übereinkommens über die Regelung der Schifffahrt auf der Donau**, das am 18. August 1948 in Belgrad signiert wurde („Belgrader Konvention"), empfahl die Donaukommission die folgenden Fahrrinnenparameter für die Wasserstraße Donau auf freien Fließstrecken: **Fahrrinnentiefe von mindestens 2,5 m** (1988) oder Abladetiefe von mindestens 2,5 m (2013) jeweils unter Regulierungsniederwasserstand (RNW) (d. h. an durchschnittlich 343 Tagen des Jahres) und **Mindestfahrrinnenbreite zwischen 100 und 180 m**, jeweils abhängig von den Eigenschaften des betreffenden Flussabschnittes (Commission du Danube, 1988 oder Donaukommission, 2011).

Am Rande der Tagung des Rates der Europäischen Union fand am 7. Juni 2012 ein Treffen der Verkehrsministerinnen und -minister der Donau-Anrainerstaaten statt, in dessen Mittelpunkt eine **Deklaration zur effektiven Wasserstraßen-Infrastrukturerhaltung auf der Donau und ihren schiffbaren Nebenflüssen** stand. Darin bekennen sich die Anrainerstaaten zur Vorhaltung ausreichender Fahrrinnenparameter gemäß den Vorgaben der „Belgrader Konvention" und – im Falle ihrer Signatarstaaten – des AGN.

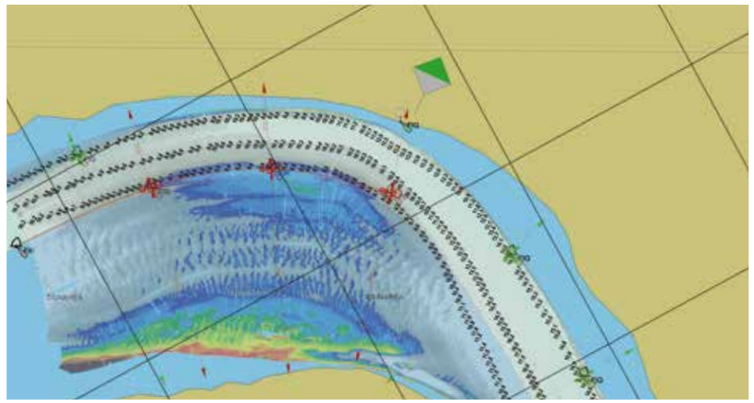
Informationen zum Masterplan und dessen Monitoring:
www.danube-navigation.eu/documents-for-download

Konkrete Leitlinien zur Erreichung der in der Deklaration festgemachten Ziele wurden 2014 vom Prioritätsbereich 1a – Binnenwasserstraßen – der Strategie der Europäischen Union für den Donauraum in einem für die Donauschifffahrt zentralen Dokument erarbeitet, dem **Fairway Rehabilitation and Maintenance Master Plan for the Danube and its navigable tributaries.** Der Masterplan zeigt die für die Schifffahrt kritischsten Seichtstellen entlang der Donau auf und beschreibt die mittelfristigen Maßnahmen im Bereich Wasserstraßenmanagement, die notwendig sind, um diese Seichtstellen zu entschärfen. 2014 wurde der Masterplan von den meisten Donauverkehrsministern gemeinsam beschlossen, was eine starke politische Rückendeckung darstellt. 2016 und 2018 sicherten die Verkehrsminister erneut zu, die notwendigen finanziellen Mittel auf nationaler Ebene zur Verfügung zu stellen. Die Umsetzung des Masterplans wird zweimal jährlich überwacht.

Projekt FAIRway Danube:
www.fairwaydanube.eu

Begleitend hierzu setzt das transnationale, EU-kofinanzierte Projekt **FAIRway Danube** bis 2021 wesentliche Punkte des Masterplans um und setzt damit einen wichtigen Schritt für dessen Implementierung.

Informationen zur Donauraumstrategie und zum transeuropäischen Verkehrsnetz der EU finden sich im Kapitel „Ziele und Strategien" dieses Handbuches.



Quelle: Administrația Fluvială a Dunării de Jos

Sohlgrundvermessung der maritimen Donaustrecke in Rumänien nahe Tulcea

Fahrrinnen-Instandhaltungszyklus

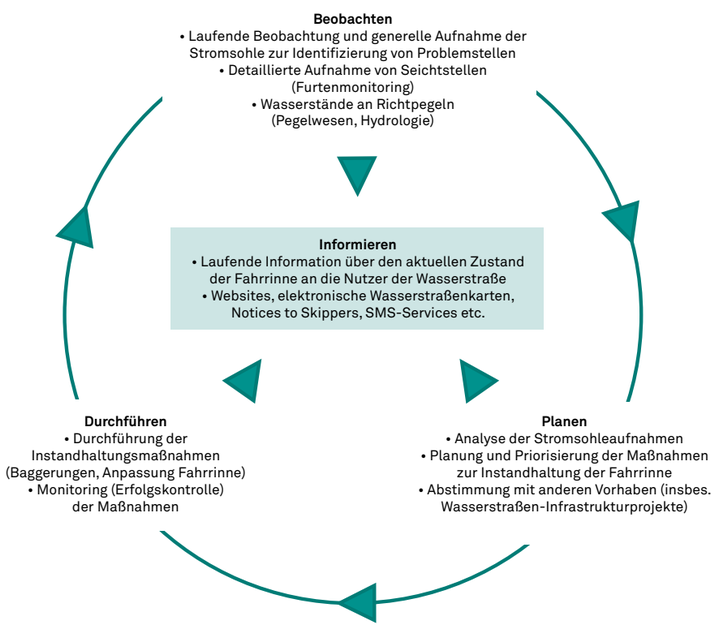
Können die mindestgeltenden Fahrrinnenparameter nicht erreicht werden, muss die zuständige nationale Wasserstraßenverwaltung geeignete Maßnahmen ergreifen, um diese wiederherzustellen. Dies wird normalerweise durch **Baggerungen an Seichtstellen** (Furten) innerhalb der Fahrrinne erreicht. Bei Baggerungsarbeiten werden Bodensedimente (Sand und Kies) abgetragen und unter Berücksichtigung ökologischer Aspekte wieder an einer anderen Stelle im Fluss eingebracht.

Im Falle von häufig wiederkehrenden notwendigen Baggerungen in bestimmten Furten können auch **wasserbauliche Optimierungsmaßnahmen** gesetzt werden, um die definierten Fahrrinnenparameter für die Schifffahrt sicherzustellen. Dadurch kann der laufende betriebliche Baggeraufwand deutlich reduziert und die Verfügbarkeit der Fahrrinne verbessert werden.

Baggerungen und wasserbauliche Maßnahmen erfordern eine vorausschauende Planung auf Basis der Ergebnisse von regelmäßigen **Sohlgrundvermessungen** und eine abschließende Überprüfung (Erfolgskontrolle) der Arbeiten durch das zuständige Wasserstraßenverwaltungsorgan.

Da die **Maßnahmen** zur Instandhaltung der Fahrrinne **wiederkehrend und voneinander abhängig** sind, kann hier von einem Fahrrinnen-Instandhaltungszyklus gesprochen werden. Zu den wichtigsten Maßnahmen zählen hierbei:

- Regelmäßige Vermessung der Stromsohle zur Identifizierung von Problemstellen in der Fahrrinne (verringerte Tiefen und Breiten)
- Planung bzw. Priorisierung der nötigen Maßnahmen (Baggerungen, Änderung des Fahrrinnenverlaufs, Verkehrsregelung) aufgrund der Analyse aktueller Stromsohleaufnahmen
- Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen (vor allem Baggerungen inklusive Erfolgskontrolle)
- Laufende und zielgruppenorientierte Informationen über den aktuellen Zustand der Fahrrinne an die Nutzer der Wasserstraße

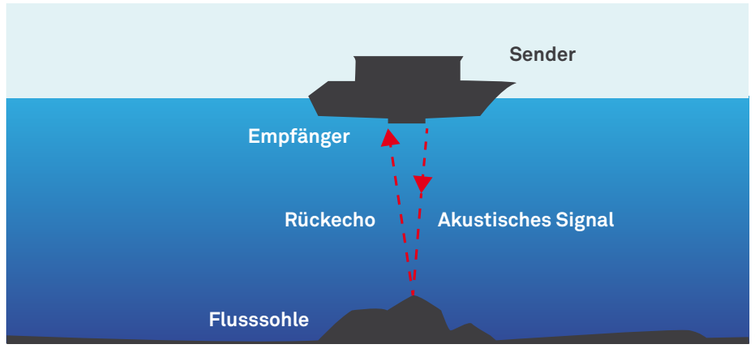


Quelle: viadonau

Fahrrinnen-Instandhaltungszyklus

Sohlgrundvermessungen

Die regelmäßige Vermessung des Flussbettes ist eine grundlegende Aufgabe eines Wasserstraßenverwaltungsorgans zur Ausführung von Maßnahmen zur Instandhaltung der Fahrrinne. Vermessungen der Flusssohle werden auf **Vermessungsbooten oder -schiffen** durchgeführt, die mit speziellen **Messgeräten** ausgestattet sind.



Quelle: viadonau

Schematische Darstellung der Funktionsweise eines Echolots

Das wichtigste Gerät zur Sohlgrundvermessung ist das **Echolot**, das mithilfe von Schalltechnologie die unter Wasser bestehenden physikalischen und biologischen Elemente vermisst. Schallimpulse werden von der Wasseroberfläche aus nach unten ausgesendet, um den Abstand zum Flussbett mithilfe von Schallwellen zu messen. Der Senden-Empfangen-Takt wird in Abständen, die im Bereich von Millisekunden liegen, wiederholt. Die laufende Aufzeichnung der Wassertiefe unter dem Schiff ergibt sehr detaillierte Tiefenmessungen entlang der Vermessungsstrecke. Die Tiefe wird berechnet, indem die Hälfte der Zeit, die das Signal von der Ausstrahlung bis zu seiner Rückkehr benötigt, mit der Geschwindigkeit von Schall in Wasser, die etwa 1,5 km/s beträgt, multipliziert wird.

Die zwei wichtigsten Verfahren zur Vermessung der Flusssohle, die auf dem Prinzip der Echolotung basieren, sind die Einstrahl-Lotung und die Mehrstrahl- oder Fächer-Lotung.

Bei der **Einstrahl-Lotung** (single beam) befindet sich üblicherweise an der Seite oder am Rumpf des Vermessungsschiffes ein Schallschwinger, der ein elektrisches Signal in Schall (Sender) und Schallimpulse zurück in elektrische Signale (Empfänger) umwandelt. Vermessungsschiffe, die mit der Einstrahl-Lotung arbeiten, können nur die Wassertiefe ihrer eigenen Vermessungsstrecke, das heißt direkt unter dem Schiff, messen und erstellen so Quer- oder Längsprofile der Wassertiefen, die in einem Fluss herrschen.

Dementsprechend werden Bereiche zwischen den aufgezeichneten Profilen nicht vermessen, aber zu Darstellungszwecken auf einer Karte auf Basis der mathematischen Interpolationsmethode berechnet. Mit der Einstrahl-Lotung kann somit der aktuelle morphologische Zustand des gesamten Flussbettes nicht flächendeckend

erfasst werden. Wasserstraßenverwaltungsorgane setzen normalerweise die Einstrahl-Lotung ein, um sich einen raschen Überblick über die allgemeine Morphologie von Flussabschnitten zu verschaffen.

Zur Vermessung des gesamten Flussbettes muss die **Fächerlotung** (multi beam) angewandt werden. Bei diesem Verfahren kommen ein oder zwei Schallschwinger zum Einsatz, die ständig mehrere Schallstrahlen in einem breiten Streifen oder als fächerförmiges Signalmuster in Richtung Flusssohle aussenden. Die Fächerlotung ist daher ideal, um große Gebiete rasch zu vermessen. Im Gegensatz und zusätzlich zur Einstrahl-Lotung erfasst die Fächerlotung einerseits die Morphologie eines Flussbettes zu 100 %, das heißt, es entstehen keine Datenlücken, wie dies bei den Quer- oder Längsprofilen der Einstrahl-Lotung der Fall ist. Andererseits sind Fächerlotungen zeitaufwändiger und darüber hinaus komplexer als Einstrahl-Lotungen.

Wasserstraßenverwaltungsorgane setzen die Fächerlotung als Grundlage zur Planung und Überprüfung von Baggerungsarbeiten sowie für andere komplexe Aufgaben wie beispielsweise für die Suche nach Objekten oder für Forschungszwecke ein.

Quelle: viadonau/Andi Bruckner

Vermessung der freien Fließstrecke der Donau östlich von Wien mittels Fächerlotung durch via donau – Österreichische Wasserstraßen-Gesellschaft mbH

Instandhaltungsbaggerungen

Mithilfe der Ergebnisse einer Sohlgrundvermessung können die **Seichtstellen innerhalb der Fahrrinne**, die gebaggert werden müssen, bestimmt werden. Die Wasserstraßenverwaltungsorgane führen diese Nassbaggerungsarbeiten entweder selbst durch oder beauftragen spezialisierte Wasserbauunternehmen.

Die wichtigsten Fragestellungen in diesem Zusammenhang sind: Wie viel Material (gemessen in m^3) muss an welcher Stelle ausgebaggert werden? An welcher Stelle im Fluss soll das Baggergut wieder eingebracht werden? Die zweite Frage hat sowohl einen wirtschaftlichen Aspekt (Distanz zwischen der Stelle, an der gebaggert wird, und der Stelle, an die verbracht wird) als auch einen ökologischen Aspekt: An welcher Stelle soll im Hinblick auf die Umweltauswirkungen der Baggerung das Baggergut idealerweise eingebracht werden?

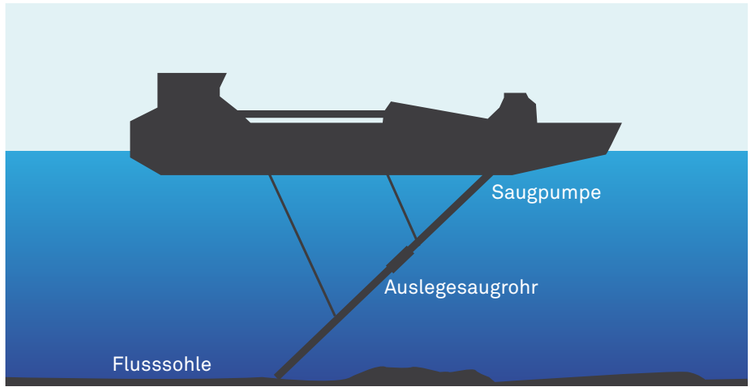
Die **Auswahl der für Nassbaggerungen benötigten Geräte** wird im Allgemeinen von den Eigenschaften der jeweils durchzuführenden Baggerungsarbeiten bedingt. Auf der Wasserstraße Donau kommen hauptsächlich die im Folgenden näher beschriebenen Geräte zum Einsatz.

An der Oberen Donau von Deutschland bis Ungarn, wo das Flussbett in der Regel aus grobem Material (Kies, steiniges Material) besteht, kommen zumeist **Tieflöffel-Nassbagger in Kombination mit Klappschuten** zum Einsatz. Ein Tieflöffel-Nassbagger besteht aus einem hydraulischen Kran, der auf einem Baggerstelzenponton montiert ist. Der Kran hebt das Material aus und lädt es zum Transport auf die Klappschute. Klappschuten verfügen über eine Bodenklappe, die geöffnet und durch die das Baggergut am Bestimmungsort eingebracht werden kann. Diese zumeist nicht motorisierten Ladungsträger werden von einem Schubschiff vorwärtsbewegt und benötigen eine Wassertiefe von mindestens zwei Metern. Tieflöffel-Nassbagger können viele verschiedene Bodenarten bearbeiten (von Schlick bis zu weichem Gestein), aber ihre Arbeitsleistung ist begrenzt. Dieser Baggertyp ist vor allem für exakte Baggerungsarbeiten wie beispielsweise die Beseitigung lokaler Flachwasserbereiche geeignet.

Quelle: viadonau

Baggerung auf der österreichischen Donau mit Tieflöffel-Nassbagger und Baggerstelzenponton in der freien Fließstrecke zwischen Wien und Bratislava

Laderaumsaugbagger eignen sich gut zur Baggerung von weichem Boden (Schlick oder Sand), benötigen aber eine Wassertiefe von mindestens fünf Metern. Diese Nassbagger sind besonders für die Untere Donau auf den bulgarischen und rumänischen Streckenabschnitten geeignet, wo das Flussbett hauptsächlich aus Schlick oder Sand besteht. Laderaumsaugbagger sind Schiffe, die über ein Saugrohr verfügen, das auf dem Flussbett wie ein großer „Staubsauger" wirkt. Das Baggergut wird an Bord gesaugt und im Laderaum des Schiffes gesammelt. Wenn das Schiff voll beladen ist, fährt es an den Bestimmungsort. Dort werden die Bodenklappen des Laderaumes geöffnet, um das Baggergut im Flussbett abzusetzen. Dieser Baggertyp benötigt keine Anker und eignet sich sehr gut für Instandhaltungsbaggerungen unter der Voraussetzung, dass der Bestimmungsort für das Baggergut im Fluss nicht zu weit entfernt liegt.



Quelle: viadonau

Schematische Darstellung eines Laderaumsaugbaggers

Wasserbauliche Optimierung kritischer Furtbereiche

Im Bereich häufig zu baggernder Seichtstellen oder Furten empfiehlt es sich, wasserbauliche Optimierungsmaßnahmen durchzuführen. Dadurch können einerseits die regelmäßig notwendigen Erhaltungsbaggerungen und die damit verbundenen laufenden Kosten für die Wasserstraßenverwaltungen deutlich reduziert und andererseits die Einhaltung der erforderlichen Fahrrinnenparameter für die Schifffahrt dauerhaft sichergestellt werden.

Die wasserbauliche Optimierung soll die spezifische Situation in der jeweiligen Seichtstelle berücksichtigen und den Bestand an Wasserbauwerken wie **Buhnen und Leitwerken** bestmöglich aufgreifen, sodass die notwendige Eingriffsintensität so gering wie möglich gehalten wird. Weiters sollen auch **ökologische Optimierungsmöglichkeiten** wie beispielsweise die Herstellung von ufernahen, hinterströmten Bereichen („Hinterrinner") bereits in der Planungsphase berücksichtigt werden. Neben den klassischen wasserbaulichen Elementen (Buhnen, Leitwerke) können auch alternative Ansätze wie **Inselschüttungen** zu den gewünschten Effekten führen.

Quelle: viadonau

Wasserbauliche Optimierung auf der österreichischen Donau: Verlängerung von bestehenden Buhnen bei Bad Deutsch-Altenburg und Treuschütt in der freien Fließstrecke zwischen Wien und Bratislava

Quelle: viadonau

Wasserbauliche Optimierung auf der österreichischen Donau: Inselschüttung in der Furt Rote Werd in der freien Fließstrecke zwischen Wien und Bratislava

Digitalisierung und Wasserstraßeninfrastruktur

Im Hinblick auf die Infrastruktur der Wasserstraße kann unterschieden werden zwischen Digitalisierungsmaßnahmen, die auf eine Optimierung der physischen Wasserstraßeninfrastruktur (Assets) und des Verkehrsmanagements abzielen („digitale Infrastruktur"), und jenen, die Informationen über die aktuelle Verfügbarkeit (Verkehrsweg) und die aktuelle Nutzung der Infrastruktur (Verkehrsgeschehen) betreffen („digitale Informationsdienste"):

Digitale Infrastruktur (Hauptnutzer: Infrastrukturbetreiber): Infrastruktur-(Asset-) Management-Systeme (Instandhaltung und Ausbau der Wasserstraßen-Infrastruktur, Geschiebemanagement), Automatisierung und Fernsteuerung von Schleusen- und Wehranlagen, Schleusenmanagement (optimierte Kammerbelegung), Kennzeichnung der Wasserstraße (Fernüberwachung von ufer- und wasserseitigen Fahrwasserzeichen), Generierung von Grundlagendaten (Sohlgrundsondierungen, Pegelwesen), Zusammenführung und Visualisierung von Daten in geografischen Informationssystemen.

Digitale Informationsdienste (Hauptnutzer: Schiffsführer, Flottenbetreiber, Logistiker): Fahrwasser-Informationsdienste als Teil der River Information Services (Pegelstände, Seichtstelleninformationen, Strecken- und Schleusenverfügbarkeit, Durchfahrtshöhen unter Brücken, Nachrichten für die Binnenschifffahrt), digitale Aids to Navigation (virtuelle Fahrwasserzeichen in elektronischen Binnenschifffahrtskarten), Liegestellenbelegung und Liegestellen-Buchungssysteme (aktuelle Verfügbarkeit).

River Information Services werden in diesem Handbuch im gleichnamigen Kapitel beschrieben.

Im Folgenden wird eine Auswahl aus jenen Services und Tools näher dargestellt, welche bereits auf der Wasserstraße Donau Anwendung finden.

Digitales Asset-Management

Asset-Management-Systeme für die Wasserstraße ermöglichen einen ganzheitlichen Blick auf das Management der Infrastruktur der Wasserstraße beziehungsweise Teile oder Abschnitte derselben (z. B. Fahrwasser/Fahrrinne, Wasserbauwerke wie Buhnen oder Leitwerke, Länden, Schleusen, Brücken). Durch die Nutzung einer entsprechenden **Asset-Management-Software** können in Verschneidung der unterschiedlichsten Grundlagendaten auch angesichts von Big Data auf Knopfdruck fundierte und grafisch aufbereitete Entscheidungsgrundlagen für Instandhaltungs- und Ausbaumaßnahmen auf Wasserstraßen bereitgestellt werden. Grundlagendaten sind beispielsweise Sohlgrundaufnahmen, Lage und Dimensionen des Fahrwassers oder der Fahrrinne, Position der Zeichen zur wasserseitigen Kennzeichnung, Zustand von Bauwerken (z. B. Buhnen, Leitwerke, Länden, Schleusen), aktuelle und historische Pegeldaten, Verkehrsflüsse etc. In der operativen Planung und Umsetzung konkreter Instandhaltungs- oder Baumaßnahmen lassen sich die entsprechenden Prozesse digital abbilden und somit Budgetierung, Wirkung, Kontrolle und Dokumentation von Einzelmaßnahmen optimieren und objektivieren.

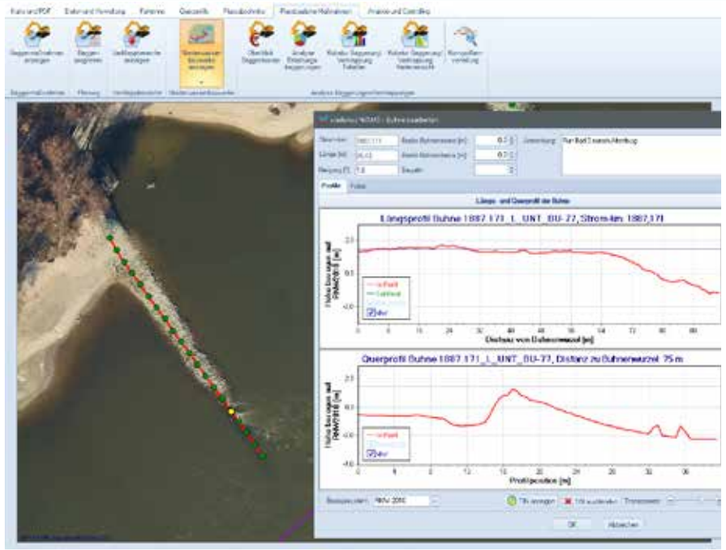
Auf europäischer Ebene, aber auch weltweit stecken holistische Asset-Management-Systeme für Wasserstraßen noch in den Kinderschuhen. Für die internationale Binnenwasserstraße Donau wurde die Machbarkeit eines länderübergreifenden Asset-Management-Systems sowie dessen grundlegende Systemelemente in einer Studie als Teil des von der EU geförderten Projekts „Network of Danube Waterway Administrations – data & user orientation" (NEWADA duo) untersucht (Hoffmann et al., 2014).

Auf Basis der genannten Studie und des bereits implementierten Waterway-Asset-Management-Systems **WAMS** in Österreich (siehe im Folgenden) befindet sich derzeit in mehreren Donauländern im Rahmen des von der EU geförderten Projekts „FAIRway" das Waterway-Monitoring-System **WAMOS** im Aufbau. Ziel dieses Systems ist die Zusammenführung eines minimalen Sets an Daten zur Wasserstraßeninfrastruktur (Sohlgrundvermessungen, Wasserstände, Infrastrukturmaßnahmen), die aus nationalen Wasserstraßen-(Asset-)Management-Systemen herrühren, in einer donauweiten Datenbank.

Waterway-Asset-Management in Österreich

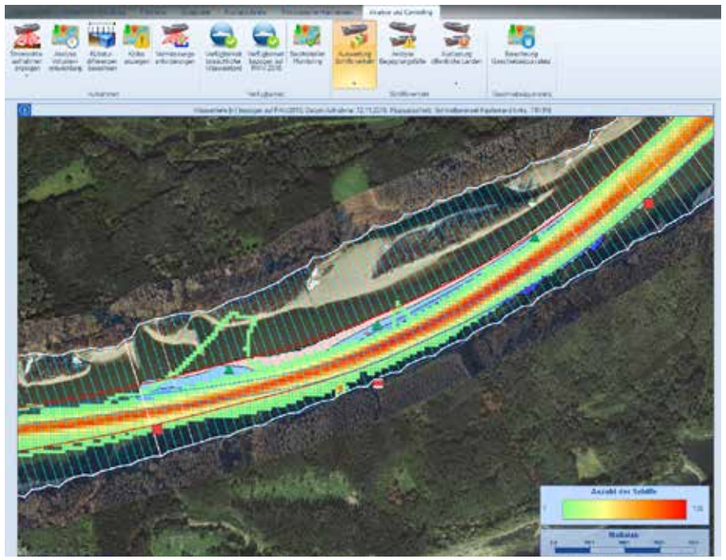
In Kooperation von viadonau als Wasserstraßeninfrastrukturbetreiber und der Technischen Universität Wien entstand im Rahmen eines mehrjährigen Forschungsprojekts das Waterway-Asset-Management-System **WAMS** für das Infrastrukturmanagement des österreichischen Abschnitts der Donau. Die Software befindet sich bei viadonau seit 2015 im operativen Betrieb und liefert verbesserte Entscheidungsgrundlagen für die wirtschaftlich und ökologisch optimale Erhaltung der Wasserstraße. Das WAMS ist modular aufgebaut und beinhaltet unter anderem die folgenden Features und Funktionalitäten:

- Zentrale Datenbank der Wasserstraße zum Handling von Big Data mit grafischer Benutzeroberfläche; die Datenbank vereint Infrastrukturgrundlagendaten wie Sohlgrundaufnahmen oder Pegelstände und erlaubt beispielsweise eine Analyse der Verfügbarkeit der Fahrrinne oder die Auswertung von Sedimentation und Erosion in frei definierbaren Abschnitten der Wasserstraße.
- Prozessmanagement für Nassbaggermaßnahmen: Instandhaltungsmaßnahmen in der Fahrrinne können mithilfe der Software systematisch geplant, optimiert und deren Umsetzung samt den erzielten Ergebnissen transparent und nachvollziehbar kontrolliert und dargestellt werden.
- Unterstützung der Optimierung des Geschiebekreislaufs im Sinne eines ganzheitlichen Sedimentmanagements zur Verringerung der Sohlerosion und zur Optimierung der Instandhaltung: Umfassende Dokumentation zu den Baggerungen und Verklappungen im Bereich der freien Fließstrecke östlich von Wien; Darstellung der Mengen sowie des ökologischen Effektes der Geschieberückführungen.
- Analyse und funktionale Bewertung von Niederwasserregulierungsbauten im Lebenszyklus: Die genaue Lage und der Zustand der einzelnen Bauwerke werden auf Basis von Luftbildaufnahmen sowie Multibeam-Vermessungen präzise erfasst und im WAMS dargestellt; allfällige Erhaltungsmaßnahmen an den Bauwerken können daraus abgeleitet werden.
- Berücksichtigung der Verkehrsflüsse auf beliebig definierbaren Abschnitten zur Optimierung der Infrastruktur auf Basis der Auslastung der Fahrrinne: Darstellung der tatsächlichen Fahrspuren der Schiffe (über sogenannte „Heatmaps") sowie Verschneidung mit den Infrastrukturdaten (Stromsohleaufnahmen); die Optimierung der Lage der Fahrrinne sowie der Baggermaßnahmen wird dadurch ermöglicht.



Darstellung des Quer- und Längsprofils einer Buhne im WAMS, die Höhenpunkte stammen aus einer Befliegung mittels Laserscan

Quelle: viadonau



Darstellung der Fahrspuren von Schiffen in einer Heatmap im WAMS im Bereich Schwalbeninsel auf der freien Fließstrecke zwischen Wien und Bratislava

Quelle: viadonau

Fernüberwachung von Fahrwasserzeichen

Ein digital unterstütztes Monitoring von wasser- und landseitigen Fahrwasserzeichen wie beispielsweise beleuchteten und unbeleuchteten Fahrwassertonnen oder Taktfeuern an Land ermöglicht die laufende Überwachung der korrekten Position und der Funktion dieser verkehrsrelevanten Zeichen. Übliche, der Fernüberwachung auf Wasserstraßen dienende Technologien sind GPS (Positionsbestimmung mittels Satelliten), Satellitenkommunikation (z. B. „Globalstar“) oder das Automatic Identification System (AIS) der River Information Services.

Für **schwimmende Fahrwasserzeichen** wird die Veränderung der Position überwacht. Bewegt sich beispielsweise eine Fahrwassertonne über eine definierte Begrenzung hinaus (z. B. aufgrund von Abtrieb oder Anfahrung durch ein Fahrzeug), wird eine Benachrichtigung versandt. Aufgrund der erfolgten Notifizierung kann die zuständige Wasserstraßenverwaltung zeitnahe reagieren, um den Sollzustand der Kennzeichnung wiederherzustellen.

Für **Taktfeuer an Land und zu Wasser** kann beispielsweise die Funktion der Lampe (Zustand, Taktung/Blinkfrequenz, Lichtstärke), die aktuelle Energieversorgung (Batteriespannung) oder die Umgebungstemperatur fernüberwacht werden.

Im maritimen Bereich kommen bereits **virtuelle Fahrwasserzeichen** – sogenannte „virtual AtoN (Aids to Navigation)“ – zum Einsatz. Hierbei werden dem Schiffsführer Symbole von digitalen Fahrwasserzeichen beispielsweise mittels AIS ausgesandt und an Bord auf einer elektronischen Schifffahrtskarte angezeigt, ohne dass diese Zeichen physisch vorhanden sind. Mögliche Einsatzzwecke fänden sich auch im Bereich der Binnenschifffahrt wie die zeitnahe Kennzeichnung gefährlicher Bereiche (z. B. neue Seichtstellen aufgrund von Sedimentumlagerungen) oder temporärer Verkehrsbehinderungen (z. B. Unfallbereiche). Voraussetzung für den Einsatz virtueller Fahrwasserzeichen ist natürlich das Vorhandensein entsprechender Anzeigegeräte und aktueller Karten an Bord von Schiffen.

Quelle: viadonau/Raimund Appel, Thomas Hartl

Einsatz von Fernüberwachungstechnologien auf Kunststofftonnen des Typs B7 (unbeleuchtet) und LT B7 (beleuchtet); links: Monitoring über Globalstar (Satellit), rechts: Monitoring über AIS

Digital gestütztes Schleusenmanagement

Für die Binnenschifffahrt stellen Schleusen Engpässe dar, da die Bündelung des Schiffsverkehrs und der Prozess der Schleusung die Fahrt verzögern. Speziell vor Schleusenanlagen können sich für Schiffe Wartezeiten ergeben, da gegenwärtig keine langfristige Voranmeldung möglich ist. Aufgrund der geringen Funkreichweite konnten sich Schiffe in der Vergangenheit erst für Schleusungen anmelden, wenn sie sich bereits im Nahbereich der Anlage befanden. Daher wurden Schiffe erst bei ihrer Ankunft an der Schleuse nach dem „First-Come-First-Serve“-Prinzip gereiht (nur für Linienverkehre gibt es in einigen Ländern Ausnahmen).

Ziel eines Schleusenmanagement-Systems für die Binnenschifffahrt ist die Optimierung der Verkehrsströme durch eine höhere Effizienz und eine bessere Planbarkeit der Abläufe. **River Information Services (RIS)** unterstützen sowohl die Schifffahrt als auch Schleusenbetreiber hierbei bei ihren täglichen Aufgaben.

Quelle: viadonau/Pilo Pichler

Schleusenmanagement an der Schleuse Freudenau bei Wien

Vor der Zulassung auf europäischen Wasserstraßen werden Binnenschiffe einer technischen Inspektion unterzogen und die daraus resultierenden Ergebnisse in einer zentralen Schiffsdatenbank festgehalten.

Schleusenmanagement mit RIS in Österreich

Die RIS-Systeme zur Unterstützung des Schleusenmanagements auf den österreichischen Donauschleusen setzen sich aus zwei Hauptkomponenten zusammen:

- elektronisches Verkehrslagebild aus dem DoRIS-System
- elektronisches Schleusentagebuch (STB)

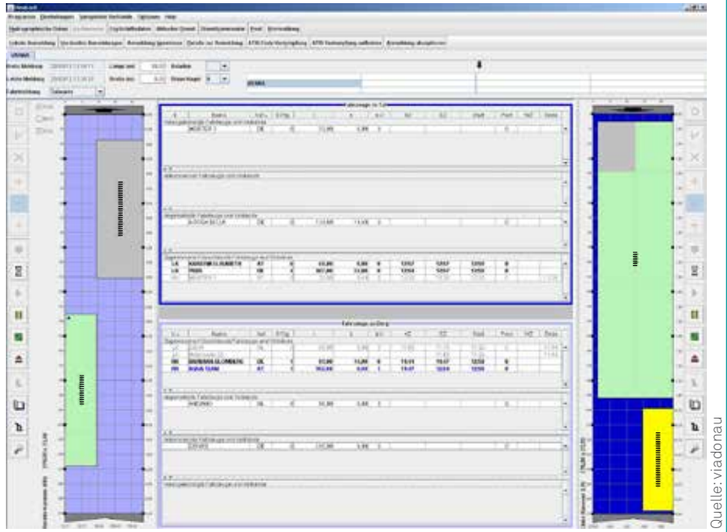
Darüber hinaus besteht eine Verbindung zur europäischen Schiffszulassungsdatenbank (European Hull Database) sowie zu dem elektronischen Gefahrgutmeldesystem.

Quelle: viadonau

Darstellung des Schiffsverkehrs im unmittelbaren Schleusenbereich auf der elektronischen Binnenschifffahrtskarte

Für die Planung von Schleusungen und die Definition der optimalen Schleusungszeitpunkte dient der **Einsatz von AIS (Automatic Identification System)** zur lückenlosen Positionsbestimmung von Schiffen. Dadurch können Schleusungszyklen optimaler geplant, unnötige Wartezeiten vermieden und Leerschleusungen reduziert werden. Gleichzeitig können Schiffe durch frühzeitige Anmeldung die Geschwindigkeit optimieren und dadurch gegebenenfalls Treibstoff und Kosten reduzieren.

Auf den österreichischen Donauschleusen wurde ein **elektronisches Schleusentagebuch** eingeführt. Mithilfe dieses Systems konnte die Planung und Dokumentation des Dienstablaufes der Schleuse weitestgehend automatisiert werden.



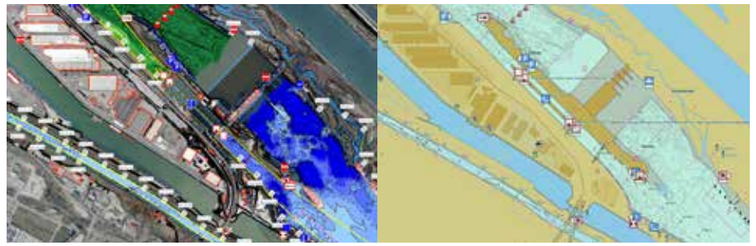
Quelle: viadonau

Bedienungsoberfläche des elektronischen Schleusentagebuches

Fahrwasserinformationsdienste

Sogenannte **Fahrwasserinformationsdienste** (Fairway Information Services – FIS) bieten aktuelle Informationen zur Schiffbarkeit von Wasserstraßen und unterstützen somit Schiffsführer, Flottenbetreiber und andere Nutzer beim Planen, Überwachen und Durchführen von Schiffstransporten und -reisen.

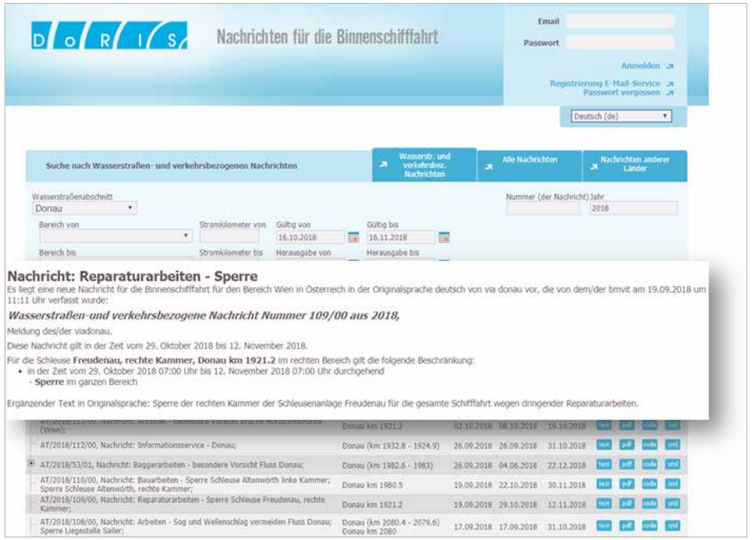
Die gängigste Art, Fahrwasserinformationen zu publizieren, ist entweder über eine elektronische Binnenschifffahrtskarte (Inland ENC) oder online über Nachrichten für die Binnenschifffahrt (NfB).



Quelle: viadonau

Von Grundlagendaten zur elektronischen Binnenschifffahrtskarte; Bereich des Kraftwerkes Freudenau in Wien auf dem österreichischen Donauabschnitt

Weitere Informationen zu elektronischen Binnenschifffahrtskarten und Nachrichten für die Binnenschifffahrt finden sich im Kapitel „River Information Services".



Quelle: viadonau

Abfrage einer Nachricht für die Binnenschifffahrt auf dem österreichischen DoRIS-Portal

Statische Daten wie Brückenparameter, Dimension und Lage des Fahrwassers oder der Fahrrinne oder Ergebnisse aus Vermessungen der Stromsohle finden sich in **elektronischen Binnenschifffahrtskarten**, die regelmäßig aktualisiert werden.

Dynamische Daten wie Wasserstände an Pegeln, Pegelprognosen oder Informationen über Behinderungen und Sperren sind über **Nachrichten für die Binnenschifffahrt** erhältlich oder können direkt im Internet abgerufen werden.

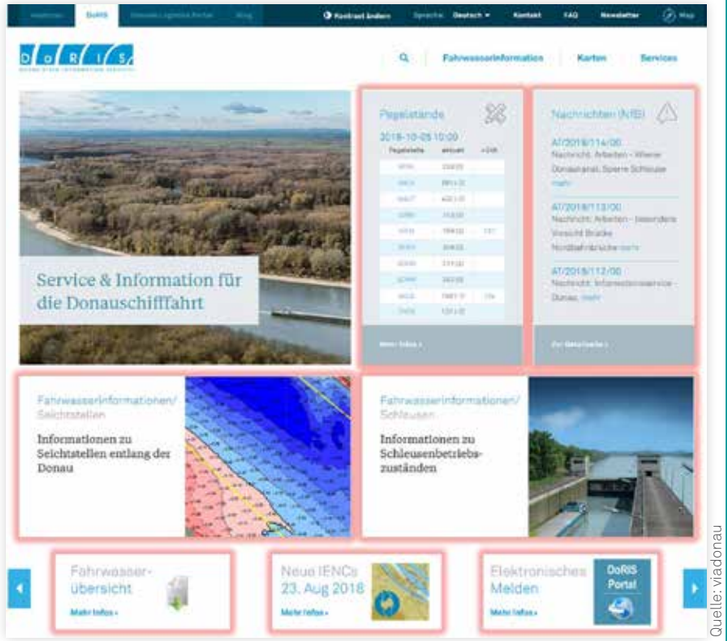
Digitale Fahrwasserinformationen in Österreich

In Österreich werden die umfangreichen Fahrwasserinformationsdienste per **Donau River Information Services (DoRIS)** angeboten, insbesondere:

- Pegel: Informationen zu den aktuellen Wasserständen und Pegelprognosen an zehn Pegelstellen.
- Seichtstellen: Aktuelle Fahrwassertiefen an maßgebenden Seichtstellen der beiden freien Fließstrecken der Donau in Österreich; für jede veröffentlichte Seichtstelle ist ein Tiefenschichtenplan verfügbar, in dem auch die nutzbare Tiefenrinne visualisiert ist; in Baggerung befindliche Seichtstellen werden entsprechend ausgewiesen.
- Brückendurchfahrtshöhen: Für jene sieben Brücken auf der österreichischen Donau, welche die geringsten Durchfahrtshöhen aufweisen, werden die aktuell verfügbaren Höhen bezogen auf den aktuellen Wasserstand veröffentlicht.

- Nachrichten für die Binnenschifffahrt: Beinhalten wasserstraßen- und verkehrsbezogene Nachrichten sowie Eismeldungen.
- Aktueller Betriebszustand der Schleusenkammern der neun österreichischen Donauschleusen.
- Streckensperren bei Hochwasser oder Eis.
- Die „Übersicht Fahrwasserinformationen“ präsentiert die aktuellen Pegelstände, Seichtstellen, Schleusenbetriebszustände und Nachrichten für die Binnenschifffahrt zusammengefasst in einer einzigen PDF-Datei.
- Elektronische Binnenschifffahrtskarten stehen für den gesamten österreichischen Donauabschnitt als online zu betrachtende Karte oder in Form von Papierkarten im PDF-Format zum Download bereit.

Die öffentlichen RIS-Informationen sind kostenfrei über die DoRIS-Website oder die Smartphone-App „DoRIS Mobile“ (für iOS und Android) abrufbar.

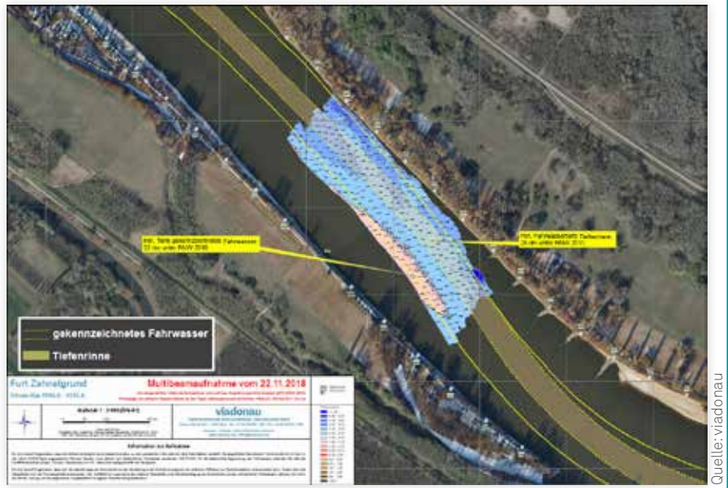


Quelle: viadonau

Online-Services auf der DoRIS-Website

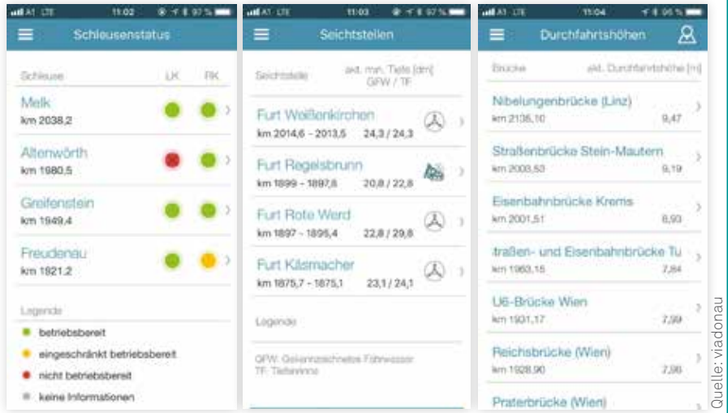
Aktuelle Fahrwasserinformationen für den österreichischen Donauabschnitt finden sich auf der DoRIS-Website: www.doris.bmvit.gv.at,

sowie der kostenlosen Smartphone-App:



Quelle: viadonau

Tiefenschichtenplan für einen Seichtstellenbereich im Abschnitt östlich von Wien mit Visualisierung des Verlaufes des gekennzeichneten Fahrwassers und der Tiefenrinne



Quelle: viadonau

Exemplarische Informationen aus der DoRIS-Mobile-App

Ausbau und Erweiterung von Wasserstraßen

Abgesehen von der Instandhaltung der Fahrrinne von Binnenwasserstraßen zur Erfüllung der vorgegebenen Fahrwasserparameter können Infrastrukturarbeiten auch dem **Ausbau** oder der Erweiterung des Binnenwasserstraßennetzes dienen. Der Ausbau einer Wasserstraße kann sich auf die Höherstufung ihrer UNECE-Wasserstraßenklasse oder auf die Beseitigung sogenannter infrastruktureller Engpässe beziehen. Die **Erweiterung** des Netzes bedeutet den Bau neuer Wasserstraßen, die in manchen Fällen gemäß AGN als „fehlende Verbindungen" bezeichnet werden können.

Die Instandhaltung, der Ausbau und die Erweiterung von Binnenwasserstraßen sollte immer unter Berücksichtigung der folgenden beiden zentralen Aspekte von Infrastrukturmaßnahmen auf Binnenwasserstraßen erfolgen:

- **Ökonomie der Binnenschifffahrt**, also die Beziehung zwischen der vorhandenen Wasserstraßeninfrastruktur und der Wirtschaftlichkeit des Schiffsverkehrs
- **Ökologische Auswirkungen von Infrastrukturmaßnahmen**, also die Herstellung eines Gleichgewichts zwischen Umweltschutz und Zielsetzungen der Binnenschiff fahrt (integrative Planung)

Rechtlicher und politischer Rahmen

Der politisch-rechtliche Rahmen für den Ausbau und die Erweiterung des Binnenwasserstraßeninfrastrukturnetzes wird durch entsprechende Institutionen und Leitprojekte oder -dokumente auf den folgenden unterschiedlichen Ebenen vorgegeben:

- **Paneuropäisch**: Wirtschaftskommission für Europa der Vereinten Nationen (UNECE) → internationale Resolutionen und Übereinkommen (AGN; Resolution Nr. 49 zu den grundlegenden und strategischen Engpässen im europäischen Binnenwasserstraßennetz)
- **Europäisch**: Europäische Union (vor allem die Generaldirektionen Mobilität und Verkehr, Regionalpolitik, Umwelt) → Wasserstraße Donau als Teil des Korridors 10 im Rahmen des transeuropäischen Verkehrsnetzes; Schwerpunktbereich 1a (Verbesserung der Mobilität und Multimodalität: Binnenwasserstraßen) der Strategie der Europäischen Union für den Donauraum; Wasserrahmenrichtlinie, Natura-2000-Netzwerk etc.
- **Regional (Donauraum)**: Donaukommission, Internationale Kommission zum Schutz der Donau, Internationale Kommission des Save-Einzugsgebietes → Belgrader Konvention, Empfehlungen über die Mindestanforderungen von Regelmaßen für die Fahrrinne sowie den wasserbaulichen und sonstigen Ausbau der Donau, Plan der großen Arbeiten im Interesse der Schifffahrt; Bewirtschaftungsplan für das Donau-Flussgebiet, Joint Statement (siehe weiter unten unter „ökologisch nach haltige Donauschifffahrt"); Rahmenvereinbarung über das Save-Einzugsgebiet sowie begleitende Strategie zu dessen Umsetzung
- **National**: nationale Verkehrsstrategie- und Entwicklungspläne der zehn Donauanrainerstaaten, da die Instandhaltung und der Ausbau der Infrastruktur von Binnenwasserstraßen in die nationale Zuständigkeit der jeweiligen Länder fallen.

@ Bereich Binnenschifffahrt bei der UNECE:
www.unece.org/trans/main/sc3/sc3.html

@ Transeuropäisches Verkehrsnetz:
ec.europa.eu/transport/infrastructure

@ Schwerpunktbereich Binnenwasserstraßen der Donauraumstrategie:
www.danube-navigation.eu

@ Donaukommission:
www.danubecommission.org

@ Internationale Kommission zum Schutz der Donau:
www.icpdr.org

@ Internationale Kommission für das Save-Einzugsgebiet:
www.savacommission.org

Quelle: wiadonau auf Basis des UNECE „Blue Book"

Infrastrukturelle Engpässe im Wasserstraßennetz des Donauraums gemäß UNECE Resolution Nr. 49

Ökologisch nachhaltige Donauschifffahrt

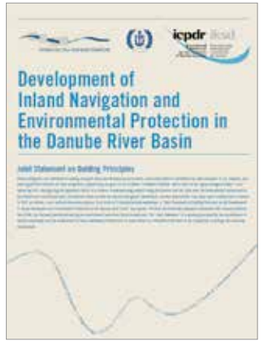
Große Flusssysteme wie die Donau sind hochkomplexe, mehrdimensionale, dynamische Ökosysteme, die eine umfassende Betrachtung und Bewirtschaftung auf der Ebene ihres Einzugsgebietes erfordern.

Ein solcher ganzheitlicher Ansatz wird auch im Rahmen der **Wasserrahmenrichtlinie** (WRRL) der Europäischen Union vorgeschrieben (Europäische Kommission, 2000). Für internationale Flussgebietseinheiten wie die Donau sieht die WRRL die Koordinierung internationaler Bewirtschaftungspläne für die Einzugsgebiete möglichenfalls auch unter Miteinbeziehung von Nicht-EU-Mitgliedsländern vor. Für die Flussgebietseinheit der Donau bildet die **Internationale Kommission zum Schutz der Donau** (IKSD) die Plattform für die Koordinierung der Umsetzung der WRRL im gesamten Einzugsgebiet durch die Donaustaaten.

2008 wurde von der IKSD, der Donaukommission und der Internationalen Kommission des Save-Einzugsgebietes (ISRBC) eine **Gemeinsame Erklärung zu Leitsätzen über den Ausbau der Binnenschifffahrt und Umweltschutz im Donaueinzugsgebiet** angenommen (International Commission for the Protection of the Danube River, 2008). Die Erklärung enthält Leitprinzipien und Kriterien für die Planung und Umsetzung von Wasserstraßenprojekten, welche die manchmal gegensätzlichen Interessen von Schifffahrt und Umweltschutz miteinander verbinden. Dies wird durch einen **interdisziplinären Planungsansatz** und die Einführung einer „gemeinsamen Sprache" aller am Prozess beteiligten Disziplinen erreicht.

Zur Vereinfachung und Sicherstellung der Anwendung der Gemeinsamen Erklärung wurde von der IKSD und maßgeblichen Interessengruppen im Donauraum im Rahmen des EU-Projekts PLATINA im Jahr 2010 ein **Good-Practice-Handbuch für nachhaltige Wasserstraßenplanung** erstellt (Platform for the Implementation of NAIADES, 2010), das auf Projekte für einen umweltverträglichen Ausbau oder eine Erweiterung von Wasserstraßen fokussiert. Die Grundphilosophie dahinter ist die Integrierung von Umweltzielsetzungen in die Projektgestaltung, um auf diese Weise umweltrechtliche Hürden zu vermeiden und den Umfang potenzieller Entschädigungsmaßnahmen deutlich zu reduzieren.

Mehr Information zum Thema auf der Website der Donauschutzkommission:
www.icpdr.org/main/issues/navigation



Quelle: wiadonau/Zinner

Win-Win für Ökologie und Ökonomie: rückgebaute Ufer und innovative Buhnenformen zur Niederwasserregulierung in der freien Fließstrecke der Donau östlich von Wien

Das Handbuch schlägt die folgenden **wesentlichen Merkmale der integrativen Planung** vor:

- Bestimmung integrierter Projektziele, die sowohl Zielsetzungen der Binnenschifffahrt als auch Umweltanforderungen und die Zielsetzungen anderer Verwendungsformen des betreffenden Flussabschnitts, wie Naturschutz, Hochwasserschutz und Fischerei, berücksichtigen.
- Miteinbeziehung maßgeblicher Akteure gleich in der Anfangsphase eines Projekts.
- Durchführung eines integrierten Planungsprozesses zur Umsetzung von Zielsetzungen der Binnenschifffahrt und des Umweltschutzes in konkrete Projektmaßnahmen, von deren Ergebnissen alle Beteiligten profitieren.
- Umfassendes Umweltmonitoring im Vorfeld sowie während und nach den Projektarbeiten, um gegebenenfalls eine adaptive Umsetzung des Projekts zu ermöglichen.

Liegt der Fokus des **Good-Practice-Handbuches für nachhaltige Wasserstraßenplanung** aus 2010 auf künftigen Wasserbauprojekten zur Optimierung der Infrastruktur von Binnenwasserstraßen, so befasst sich das ergänzende **Good-Practice-Handbuch für die Instandhaltung von Binnenwasserstraßen** mit der umweltverträglichen und nachhaltigen Durchführung von laufenden Instandhaltungsmaßnahmen auf Binnenwasserstraßen durch Wasserstraßenverwaltungsorgane.

Das Handbuch wurde im Rahmen des EU-Projekts PLATINA 2 im Jahr 2016 veröffentlicht und fokussiert auf die proaktive Instandhaltung der Fahrrinne in frei fließenden Abschnitten natürlicher Wasserstraßen Europas. Zu Instandhaltungsmaßnahmen zählen beispielsweise Nassbaggerungen an Problemstellen, die Verlegung oder (temporäre) Einengung des Fahrrinnenverlaufs oder die Optimierung bereits bestehender Wasserbauwerke hinsichtlich ihrer regulierenden und ökologischen Wirkung.

Elektronische Version der Good-Practice-Handbücher:
www.naiades.info/downloads

Maßnahmenkatalog für die Donau östlich von Wien

via donau – Österreichische Wasserstraßen-Gesellschaft mbH, ein Tochterunternehmen des österreichischen Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie, verfolgt eine **integrative Vorgehensweise**, um auf der frei fließenden Donaustrecke östlich von Wien gleichzeitig die Wasserspiegellagen zu stabilisieren, den einzigartigen Lebensraum im Nationalpark Donau-Auen zu bewahren und die Wasserstraßeninfrastruktur an den Erfordernissen einer sicheren und wirtschaftlichen Donauschifffahrt auszurichten. Der entsprechende Maßnahmenkatalog ist das Ergebnis eines interdisziplinären Planungsprozesses.

Aufbauend auf den Erkenntnissen der Pilotprojektphase des **Flussbaulichen Gesamtprojekts** (FGP) werden Erhaltungstätigkeiten mit wasserbaulichen Optimierungsprojekten kombiniert:

- **Integratives Geschiebemanagement**: Zur Aufrechterhaltung sicherer und wirtschaftlicher Fahrwasserbedingungen wird Kies aus den kritischen Seichtstellen gebaggert. Auch in Geschiebefängen wird Kies gewonnen. Dieses Material wird möglichst weit stromauf verführt und dort in tiefen Bereichen der Stromsohle verklappt. Dadurch wird dem strömungsbedingten Abtransport von Kies (der Tiefenerosion) entgegengewirkt und so die Höhenlage der Sohle gesichert. Ergänzt wird diese Geschiebeumlagerung durch die externe Zugabe von Kies unterhalb des Donaukraftwerkes Freudenau in Wien. Tiefe Bereiche, in denen der Fluss den Donaukies lokal bereits weitgehend abgetragen hat, werden gesichert.
- **Uferrückbau:** Durch den lokalen Rückbau der Steinverbauung an den Donauufern bilden sich natürliche Uferstrukturen aus. Es entstehen neue Lebensräume für auentypische Pflanzen und Tierarten. Der Fluss erhält wieder mehr Raum, wodurch die Beanspruchung der Stromsohle verringert und der Wasserspiegel bei Hochwasser gesenkt wird.
- **Gewässervernetzung:** Nebenarme sind die Adern des Wasserwaldes und ein selten gewordener Lebensraumtyp. Sie gestalten durch Erosion und Sedimentation die Landschaft. Die großen Nebenarmsysteme im Nationalpark Donau-Auen werden daher wieder stärker an die Donau angebunden. Ziel ist eine möglichst dauerhafte Durchströmung, damit das Gewässer nahezu ganzjährig zur Verfügung steht. Durch die Abflussaufteilung des Donauwassers nimmt die Beanspruchung der Stromsohle im Hauptstrom ab und die Eintiefungstendenz sinkt. Auch der Hochwasserspiegel wird günstig beeinflusst.
- **Optimierung der Regulierungsbauwerke:** Um auch in Niederwasserperioden die Schiffbarkeit zu gewährleisten und die laufenden Kosten der Wasserstraßeninfrastrukturerhaltung zu reduzieren, wird die Niederwasserregulierung (Buhnen, Leitwerke) in kritischen Furtbereichen (Seichtstellen) optimiert. In Bereichen mit starker Sohleintiefung kann die Regulierung maßvoll zurückgenommen werden, um durch die Verbreiterung des Gerinnes zur Entlastung der Stromsohle und damit zur Stabilisierung der Wasserspiegel beizutragen.

Quelle: viadonau/Robert Tögel

Wieder angebundene Einströmöffnung des Johler Arms bei Hainburg

Stakeholder-Beteiligung: Die Einbindung verschiedenster Interessengruppen und der Zivilgesellschaft ist eine wichtige Voraussetzung, um sozial- und umweltverträgliche Lösungen zu entwickeln und umzusetzen. Daher wird die Abarbeitung des Maßnahmenkatalogs von einem Beteiligungsmodell begleitet und unterstützt. Im Zentrum des Modells steht ein Beirat, der sich aus Vertretern der Wirtschaft, Umwelt-NGOs, der Donauschutzkommission (IKSD), des Nationalparks Donau-Auen und viadonau zusammensetzt. Weitere betroffene oder interessierte Akteurinnen und Akteure werden im Zuge laufender Informations- und Diskussionsangebote eingebunden.

Ein lernendes System: Im Maßnahmenkatalog wird die erforderliche Flexibilität gewahrt, um neue Erkenntnisse und aktuelle Entwicklungen in die Umsetzung einfließen zu lassen. Laufende Erhaltungsmaßnahmen können kontinuierlich verbessert werden. Auch die Optimierungsprojekte, die gemäß ihrer Priorität schrittweise umgesetzt werden, ermöglichen eine ständige Weiterentwicklung von Vorhaben zu Vorhaben. Zur Planung und Erfolgskontrolle sind eine laufende Zustandsbewertung sowie ein Monitoring beziehungsweise eine wissenschaftliche Begleitung erforderlich („Lernen vom Fluss“).

Quelle: viadonau

Beladung einer Klappschute mit Grobkies; Umbau einer Buhne

Projektwebsite:
www.lebendige-wasserstrasse.at

Wasserstraßenmanagement in Österreich

Mit 350,50 km Flussstrecke hat Österreich einen Anteil von 10 % an der gesamten Rhein-Main-Donau-Wasserstraße. Neben der Donau gelten in Österreich auch der Wiener Donaukanal (17,1 km) und jeweils ein kurzer Abschnitt der Donau-Nebenflüsse Traun (1,8 km), Enns (2,7 km) und March (6,0 km) als Wasserstraßen.

Für die Instandhaltung des österreichischen Abschnitts der Wasserstraße Donau und ihrer schiffbaren Nebenflüsse und Kanäle ist **via donau – Österreichische Wasserstraßen-Gesellschaft mbH** zuständig. Das Unternehmen wurde 2005 vom österreichischen Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) zur Erhaltung und Entwicklung der Wasserstraße Donau gegründet. Die rechtliche Grundlage für alle Aktivitäten und Vorhaben des Unternehmens stellt das **Wasserstraßengesetz** (BGBl. I 177/2004) dar. Dazu gehören die Herstellung und Erhaltung der Fahrrinnenparameter (Instandhaltung der Wasserstraße gemäß international gültigen Vorgaben), die Durchführung ökologischer Wasserbau- und Renaturierungsprojekte, die operative Kennzeichnung der Wasserstraße durch Fahrwasser- und Schifffahrtszeichen, die Pflege und Instandhaltung der Ufer sowie die laufende Bereitstellung hydrografischer und hydrologischer Daten. In Sachen Verkehrsmanagement betreibt viadonau mit DoRIS (Donau River Information Services) ein Informations- und Managementsystem für die Schifffahrt und ist für die Abwicklung von Schleusungen an den neun österreichischen Donauschleusen verantwortlich. viadonau hat seine Zentrale in Wien und verfügt zur Erfüllung seiner Aufgaben über vier Servicecenter entlang der Donau und March.

Website von viadonau:
www.viadonau.org

via donau – Österreichische Wasserstraßen-Gesellschaft mbH

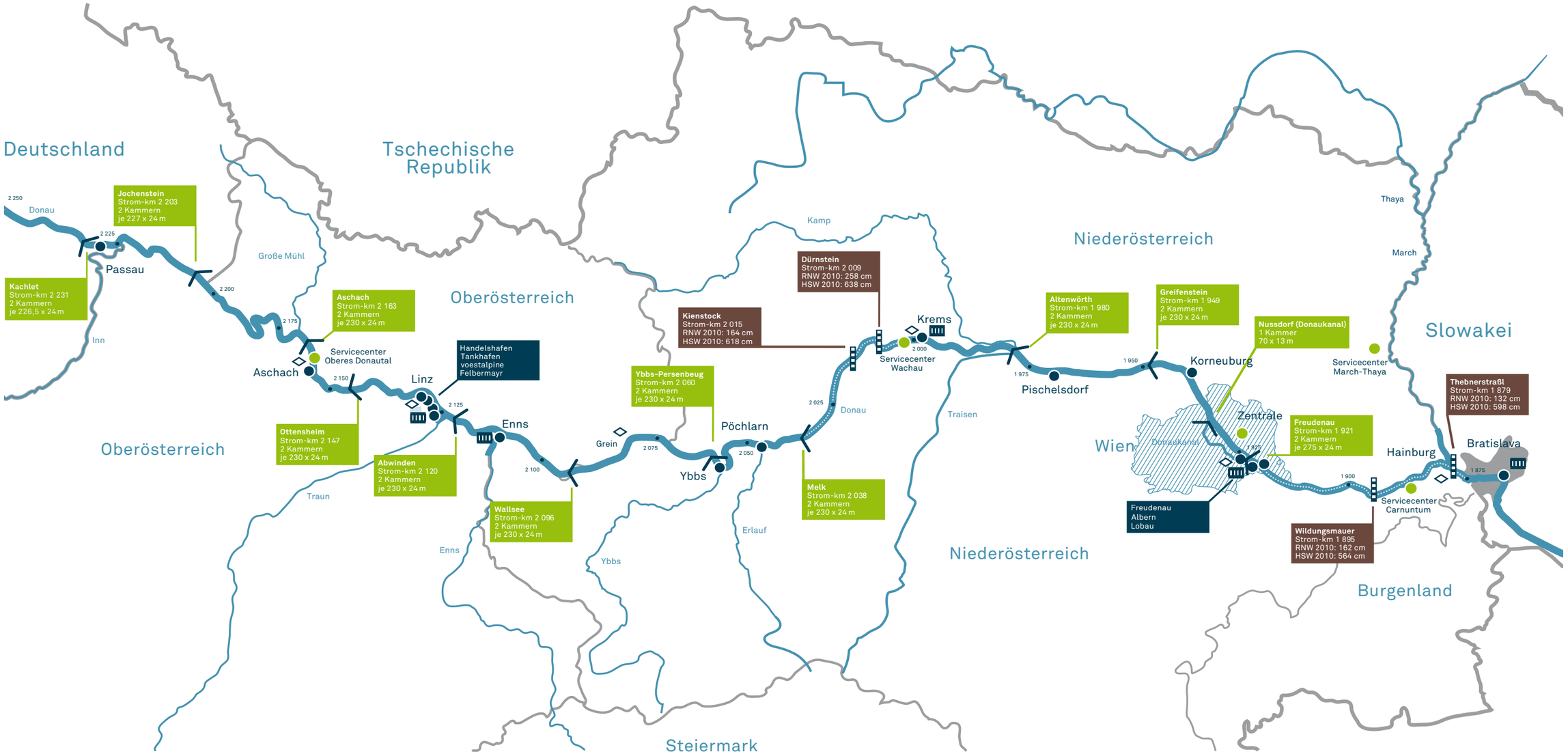
Adresse: 1220 Wien, Donau-City-Straße 1
Tel: +43 50 4321 1000 | Fax: +43 50 4321 1050

Die strategische Planung, Steuerung und Kontrolle der Bundeswasserstraßenverwaltung ist im **Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie** (BMVIT) angesiedelt. Der Obersten Schifffahrtsbehörde (OSB) im BMVIT ist die Schifffahrtsaufsicht unterstellt, die als nautisch geschulte Verwaltungspolizei im Rahmen der „Belgrader Konvention" die einheitliche Schifffahrtsverwaltung auf dem österreichischen Abschnitt der internationalen Wasserstraße sichert. Zu den Aufgaben der in den sechs Außenstellen entlang der Donau in Österreich diensthabenden „Strommeister" zählen die Regelung des Schiffsverkehrs, die Überwachung der Einhaltung aller die Schifffahrt betreffenden Verwaltungsvorschriften, die Erteilung von Anordnungen an die Benutzer der Wasserstraße sowie die Hilfeleistung für beschädigte Fahrzeuge.

Website des BMVIT:
www.bmvit.gv.at

Oberste Schifffahrtsbehörde
im Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

Adresse: 1030 Wien, Radetzkystraße 2
Tel: +43 1 71162 655903 | Fax: +43 1 71162 655999



Der österreichische Donauabschnitt

- Wasserstraße
- Freie Fließstrecke
- Schleuse
- Wichtiger Pegel
- Hafen/Lände
- Schifffahrtsaufsicht
- viadonau-Servicecenter
- RNW Regulierungsniederwasserstand
- HSW Höchster Schifffahrtswasserstand
- Containerumschlag

Der österreichische Donauabschnitt mit Standorten und Außenstellen von viadonau und Schifffahrtsaufsicht

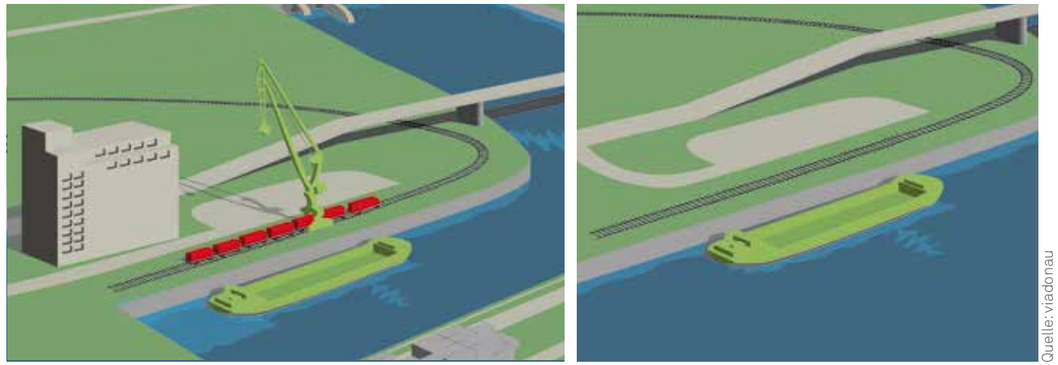
Quelle: viadonau

Systemelemente der Donauschifffahrt: Häfen und Terminals

Quelle: viadonau/Pito Pichler

Begriffsdefinitionen

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



Quelle: viadonau

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 Schwergutterminal). Ein Hafen oder eine Lände kann über ein oder mehrere Terminals verfügen.

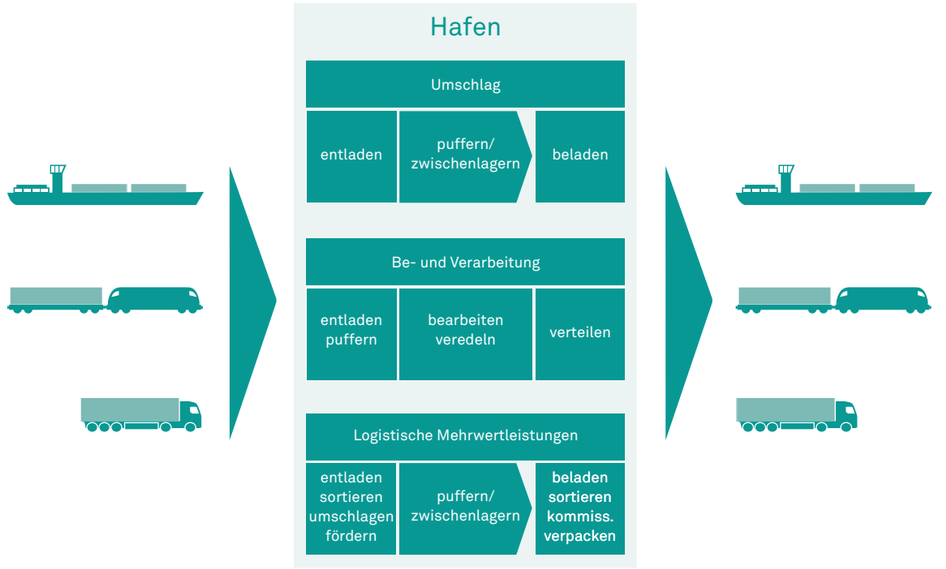
Häfen als Logistikdienstleister

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-Unionsware 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

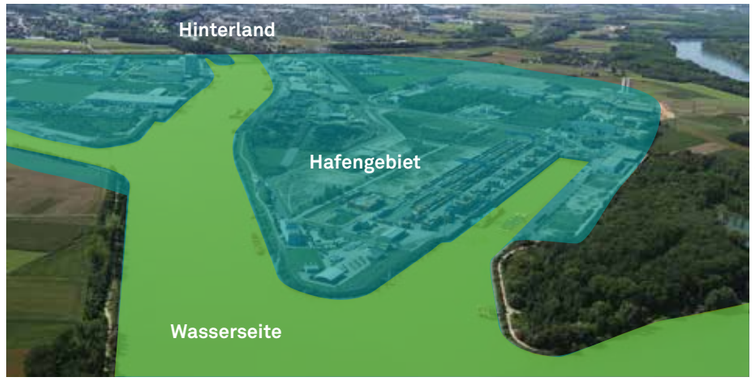
Jeder Hafen weist eine dreiteilige Grundstruktur auf:

- Wasserseite
- Hafengebiet
- Hinterland

Als **Wasserseite** eines Hafens werden das Hafenbecken und der Kai verstanden. Die Kailängen im Hafenbecken sind in mehrere Liegeplätze unterteilt. Ein Liegeplatz entspricht in etwa der Länge eines Binnenschiffs, meist rund 100 bis 130 m.

Zum **Hafengebiet** zählt die Manipulationsfläche direkt hinter der Kaikante. In diesem Bereich befinden sich Kräne, Kranspuren und Kaigleise. Die dahinter liegenden Flächen werden als Umschlagflächen für den indirekten Umschlag (zum Beispiel Container, die vom Schiff auf die Kaikante, danach von der Kaikante in das Containerdepot umgeschlagen werden) genutzt. Im Hafengebiet stehen neben Flächen zur Industrieansiedlung auch Flächen für Logistikdienstleistungsunternehmen zur Verfügung, die ihre Umschlagleistungen auch für Dritte anbieten.

In einem Hafen werden Verkehrsströme aus dem **Hinterland**, also dem Einzugsgebiet eines Hafens, gebündelt sowie entflechtet. Wie groß dieser Einzugsbereich ist, hängt von der ökonomischen Entfernung ab, welche sich nicht nur durch die geografische Entfernung in km, sondern auch über die Transportdauer und die Transportkosten definiert.



Quelle: viadonau, EHG Ennshafen GmbH

Grundstruktur eines Hafens

Hafentypen

Fluss-Seehäfen wie beispielsweise der Donauhafen Galaţi in Rumänien oder der Rheinhafen Duisburg in Deutschland können kleinere Seeschiffe sowie Binnenschiffe aufnehmen. **Binnenhäfen** hingegen sind aufgrund der geringeren Wassertiefe nur mit Binnenschiffen erreichbar.

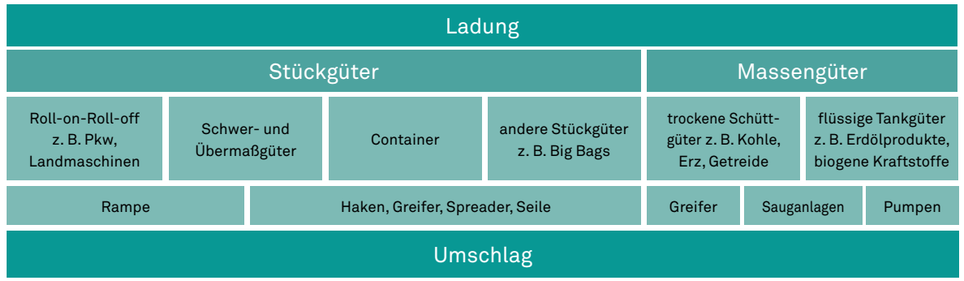
Häfen, welche verschiedenste Güter wie Schütt- und Stückgut umschlagen, werden als **Universalhäfen** bezeichnet. Wird hingegen nur ein Gut, zum Beispiel Mineralöl, in einem Hafen umgeschlagen, spricht man von **Spezialhäfen**.

Infra- und Suprastruktur

Häfen verfügen über eine Infra- und Suprastruktur. Zur **Hafeninfrastruktur** gehören etwa Kaimauern, Gleisanlagen und Straßen sowie befestige Flächen. Die Hafensuprastruktur wird auf der Infrastruktur errichtet und umfasst beispielsweise Kräne, Lagerhallen oder Bürogebäude.

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.



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 m^3) 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 Hafenzeit, 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

Kräne und Rampen

Bei Kränen unterscheidet man zwischen Brückenkränen, Wippdrehkränen, Mobilkränen und Schwimmkränen. Die Kräne unterscheiden sich in ihren Eigenschaften und somit auch in den Anschaffungs- und Betriebskosten. Der Einsatz oder auch die Anschaffung von Kränen für bestimmte Terminals hängt somit immer stark von den zu verladenden Gütern ab

Quelle: (c) Linz AG

Brückenkran im Hafen Linz

Brücken- oder Portalkräne dienen vorwiegend dem Umschlag von Containern, können aber auch für andere Güter wie Bleche und Rohre eingesetzt werden. Die Kapazität liegt bei durchschnittlich 25 Containern pro Stunde. Die volle Leistungsfähigkeit im Containerumschlag wird durch den Einsatz eines Spreaders – einer spezifischen Hebeausstattung – erreicht.

Ein **Wippdrehkran** ist ein Universalumschlagskran und eignet sich für Haken- und Greifergut. Die Anschaffungskosten liegen deutlich unter jenen eines Brückenkrans.

Quelle: viadonau

Wippdrehkran im Hafen Wien

Als Erstausstattung eines Hafens oder zur Unterstützung vorhandener Krananlagen können **Mobilkräne** eingesetzt werden.

Quelle: Ennshafen

Mobilkraneinsatz im Ennshafen

Der Umschlag von rollenden Einheiten wie zum Beispiel Pkw erfordert die Errichtung von sogenannten **Roll-on-Roll-off-Rampen** (RoRo-Rampen). Zahlreiche Donauhäfen sind mit RoRo-Rampen ausgerüstet. Bei Bedarf kann eine Ausgleichsrampe mit einer Seilwinde dem jeweiligen Wasserstand angepasst werden und sorgt so für eine optimale Nutzbarkeit der Rampe. Der Winkel der Rampe darf insbesondere beim Umschlag von Lkw, großen Landmaschinen oder Schwergut nicht zu steil sein.

Quelle: Ennshafen

RoRo-Umschlag

Verladetrichter

Verladetrichter werden für Schüttgutumschlag vom Binnenschiff auf die Bahn oder auf den Lkw verwendet. Da das Binnenschiff weit größere Mengen geladen hat, als ein einzelner Lkw-Anhänger oder Bahnwaggon fassen kann, benötigt man einen Verladetrichter, um den Umschlagprozess zeitlich zu entkoppeln.

Quelle: Rhenus Donauhafen Krems

Verladetrichter im Hafen Krems

Der Kran befüllt den Trichter von oben mit dem Schüttgut aus dem Schiff, während unabhängig davon Lkw oder Bahnwaggons, die sich unter dem Trichter befinden, beladen werden. Diese Trichter werden teilweise auch als Zwischenlager verwendet.

Saug- und Pumpanlagen

Für den **Umschlag von Flüssiggütern** werden spezielle Saug- oder Pumpvorrichtungen benötigt. Diese Vorrichtungen, sogenannte **Füllständer**, werden mittels eines ausschwenkbaren Arms an das Tankschiff angedockt und die Ladung in Lagereinrichtungen oder direkt in bereitstehende Waggons oder Lkw gepumpt. Umgekehrt werden Tankschiffe aus dem Lager befüllt. Da der Großteil der umgeschlagenen Flüssiggüter Gefahrgüter sind, bestehen für diese Umschlaganlagen hohe Sicherheitsauflagen.

Quelle: viadonau

Umschlaganlage für Flüssiggüter im Hafen Wien-Lobau

Flurfördergeräte

Flurfördergeräte dienen dem horizontalen Transport von Gütern; sie werden zumeist innerbetrieblich zu ebener Erde eingesetzt.

Bei einem **Reach Stacker** handelt es sich um ein Radfahrzeug, mit dem man unter Verwendung eines Spreaders Container umschlagen kann. Meist werden derartige Fahrzeuge als Ergänzung zu Kränen oder Brückenkränen eingesetzt. Im Gegensatz zu einem **Stapler** kann der Reach Stacker Container nicht nur senkrecht nach oben heben, sondern mittels eines ausfahrbaren Hubarmes auch nach vorne – in den Stapel – bewegen. Dadurch können Containerstapel mit einer Höhe von 4 bis 6 Containern bedient werden.

Zusätzlich zu Reach Stackern werden **Voll- und Leercontainerstapler** für die horizontale Manipulation von Containern eingesetzt. Für einen effizienten und möglichst schadenfreien Umschlag ist für zahlreiche Waren wie Rundholz, Papierrollen oder Stahlrollen eine spezielle Ausrüstung, wie beispielsweise Klammern oder Zangen, erforderlich.

Quelle: viadonau

Reach Stacker im Hafen Krems

Gedeckter Umschlag

Der gedeckte Umschlag in wasserüberkragenden Hallen ermöglicht die witterungsunabhängige Manipulation von nässeempfindlichen Gütern wie zum Beispiel Salz, Magnesit, Getreide oder Dünger. Die Dachkonstruktionen über dem Binnenschiff schützen die Güter vor Durchfeuchtung durch Niederschlag (Regen, Hagel, Schnee). In einigen wenigen Häfen existieren Hallen, in die das Binnenschiff komplett einfahren kann, ähnlich einer Garage. Der Umschlag in solchen Hallen erfolgt mittels Deckenkränen, welche die Lagerfläche und die eingesetzten Verkehrsmittel überspannen.

Quelle: Industrie-Logistik-Linz GmbH & Co KG

Gedeckter Umschlag in der Halle der Industrie-Logistik-Linz GmbH

Schüttgutumschlag ohne Greifer

Schüttgüter wie beispielsweise Sojaschrot, Getreide, Zement oder Düngemittel können ohne Kran und Greifer auch mit **pneumatischen oder mechanischen Anlagen** umgeschlagen werden. Bei pneumatischen Systemen wie Saug- oder Pumpanlagen werden die Schüttgüter durch Rohre oder Schläuche mittels Über- oder Unterdruck befördert. Ebenfalls im Einsatz sind mechanische Systeme wie Förderbänder, Elevatoren oder Förderschnecken. Wenn nur die Beladung von Schiffen erforderlich ist, werden oftmals auch einfachere Mittel eingesetzt (zum Beispiel Röhren).

Quelle: Garant-Tiernahrung Gesellschaft m.b.H.

Entladung eines Schiffes in Aschach

Schwergutumschlag

Der Schwergutumschlag erfordert eine spezielle Hafeninfra- und -suprastruktur wie beispielsweise befestigte Flächen, welche einen hohen Bodendruck aufnehmen können (Schwergutplatte), sowie geeignete Umschlaganlagen wie Schwerlastkräne.

Quelle: Felbermayr Transport & Hebetechnik GmbH & Co KG

Felbermayr-Schwerlasthafen in Linz

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.

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

Quelle: Rhens Donauhafen Krems

Schüttgutlager

Quelle: Rhens Donauhafen Krems

Schüttgutlager

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.

Quelle: Ennshafen

Wasserseitiger Containerumschlag

Management-Modelle

Eigentümer-Betreiber-Struktur und Art der Leistungserbringung

Laut Weltbank lassen sich Häfen in vier Kategorien unterteilen (World Bank, 2007): öffentliche Häfen, Tool Ports, Landlord Ports und private Häfen beziehungsweise Werkshäfen. Zu den Unterscheidungsmerkmalen zählen:

- Öffentliche, private oder gemischte Bereitstellung von Dienstleistungen
- Eigentum an Infrastruktur (einschließlich Grund und Boden)
- Eigentum an Suprastruktur und Ausrüstung
- Status der Hafenarbeiter und des Managements

Häfen unterscheiden sich auch nach der Art ihrer Leistungserbringung gegenüber Dritten. Öffentliche Häfen sind für jedermann zugänglich. Bedingt öffentliche Häfen bieten den Umschlag nicht für jedermann an. In privaten Häfen ist Dritten der Umschlag zumeist nicht gestattet.

Quelle: Hafen Straubing-Sand

Hafen Straubing-Sand

Während sich öffentlich Häfen und Tool Ports hauptsächlich auf die Realisierung öffentlicher Interessen fokussieren, bedienen voll privatisierte Häfen private Interessen. Landlord-Häfen haben einen gemischten Charakter und zielen auf eine Balance zwischen öffentlichen (Hafenbetreiber) und privaten (Hafenbetriebe) Interessen ab.

- **Öffentliche Häfen:** Bei diesem Modell bietet die Hafenbehörde die kompletten für das Funktionieren des Hafensystems erforderlichen Dienstleistungen an. Der Hafen besitzt und betreibt alle verfügbaren fixen und mobilen Anlagen und hält diese instand. Der Hafenumschlag wird von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern durchgeführt, die direkt bei der Hafenbehörde angestellt sind. Zu den Hauptfunktionen eines Public Service Ports gehören Güterumschlagsaktivitäten.
- **Tool Ports** haben vorwiegend öffentlichen Charakter. Bei diesem Modell ist die Hafeninfra- und -suprastruktur im Besitz der Hafenbehörde. Auch für deren Weiterentwicklung und Instandhaltung ist die Behörde zuständig. Die Hafenbehörde stellt den Grund und die Suprastruktur jedoch privaten Umschlagunternehmen zur Verfügung. Diese führen den Hafenumschlag mit eigenem Personal durch.
- **Landlord Ports**: Das Landlord-Modell ist heute in großen und mittelgroßen Häfen dominierend. Während hier die Hafenbehörde die Rolle eines öffentlichen Regulators und Grundstückseigentümers („landlord“) einnimmt, führen private Unternehmen den Hafenbetrieb (insbesondere den Warenumschlag) durch. Die Infrastruktur wird meist von privaten Unternehmen wie Raffinerien, Tankterminals und Chemiewerken geleast. Die privaten Umschlagbetriebe stellen die Suprastruktur einschließlich der Gebäude (zum Beispiel Büro oder Lager) zur Verfügung und halten diese instand. Hafenpersonal wird entweder ebenfalls von privaten Terminalbetreibern angestellt oder in manchen Häfen auch durch ein Poolsystem vermittelt.
- **Voll privatisierte Häfen** kommen an der Donau relativ selten vor. Der Staat nimmt hier keinen Einfluss auf die Hafenentwicklung und den Hafenbetrieb. Das öffentliche Interesse wird nur auf einer übergeordneten Ebene gewahrt (zum Beispiel Bauordnung oder regionale Verkehrsplanung). Grund und Boden befinden sich in Privatbesitz. Die Häfen sind selbstregulierend.

	Eigentümer	Infrastruktur	Suprastruktur	Personal
Öffentlicher Hafen	öffentlich	öffentlich	öffentlich	öffentlich
Tool Port	öffentlich	öffentlich	öffentlich	privat
Landlord Port	öffentlich	öffentlich	privat	privat
Privater Hafen	privat	privat	privat	privat

Quelle: World Bank 2007

Eigentümer-Betreiber-Strukturen von Binnenhäfen

Eine eindeutige Zuordnung von Häfen zu den genannten vier Modellen ist in der Praxis oft schwierig, da zahlreiche **Mischformen** existieren. Die vier Kriterien haben sich dennoch in der Praxis bewährt, um die Eigentümer-Betreiber-Struktur eines Hafens zu beurteilen und somit einen Überblick über die Leistungserbringung im Hafen zu erhalten.

Management-Modelle österreichischer Donauhäfen

In der untenstehenden Tabelle wurden die vier öffentlichen Häfen an der österreichischen Donau (Hafen Linz AG, Ennshafen, Rhenus Donauhafen Krems, Hafen Wien) und der Werkshafen der voestalpine in Linz entsprechend ihrer übergeordneten Funktionen eingeteilt.

Hafen Linz AG	Ennshafen	Mierka Donauhafen Krems	Hafen Wien	Werkshafen voestalpine
Öffentlicher Hafen mit untergeordneter Funktion als Landlord Port	Vorwiegend Orientierung in Richtung Landlord Port	Vorwiegend Orientierung in Richtung Tool Port	Öffentl. Hafen mit untergeordneter Funktion als Landlord Port	Werkshafen

Quelle: viadonau

Management-Modelle österreichischer Donauhäfen

Entwicklungstrends

Spezialisierung von Häfen

Das Angebot der Dienstleistungen eines Hafens muss für Verlader und Logistikdienstleistungsunternehmen attraktiv sein. Neben **Universalhäfen** bestehen auch **spezialisierte Häfen**, die ihr Geschäft auf eine bestimmte Güterart ausrichten. Die Spezialisierung eines Hafens auf Teilbereiche kann zu Wettbewerbsvorteilen führen. Auf Basis von verstärktem Bedarf einer bestimmten Güterart oder zunehmendem Güteraufkommen im Hinterland spezialisiert sich ein Hafen auf bestimmte Güterarten. So können sich auch mehrere spezialisierte Terminals in einem Hafen befinden.

Eine Form der Spezialisierung liegt beispielsweise im Bereich High & Heavy vor. Schwerlasthäfen, welche auf den Umschlag von überdimensionalen Gütern spezialisiert sind, bedürfen besonderer technischer Ausstattung sowie spezieller logistischer Lösungen. Erprobte Hebetechniken und Geräte mit hohen Traglasten sind die Anforderungen an einen Schwerlasthafen.

Beispiel: Felbermayr-Schwerlasthafen in Linz

Der Privathafen der Felbermayr Holding ist auf den Umschlag von Schwer- und Übermaßgütern (High & Heavy) spezialisiert. Die umgebende Industrie in Linz bietet ein großes Potenzial für die weitere Entwicklung dieses Schwerlasthafens. Am Hafengelände befinden sich Vormontagehallen, welche an Kunden vermietet werden können. Mit dieser spezialisierten Ausrichtung stellt der Hafen eine wichtige Ergänzung des logistischen Angebots an der Oberen Donau dar. Eine detaillierte Beschreibung findet sich in den Erfolgreichen Geschichten im Kapitel „Logistiklösungen: Markt der Donauschifffahrt“.

Wirtschaftliche Cluster in Häfen

Auch durch eine maßgeschneiderte regionalwirtschaftliche Entwicklungsstrategie kann ein Hafen ein Alleinstellungsmerkmal entwickeln und dadurch einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil nutzen. Durch ein Netzwerk von kooperierenden Unternehmen an oder in der Nähe von Hafenstandorten kann ein Mehrwert für alle angesiedelten Unternehmen geschaffen werden (Clusterbildung). Standortvorteile und Synergien, die sich daraus ergeben, sind reduzierte Logistikkosten, gesteigerte Adressbildung, abgestimmte Input- und Output-Ströme sowie eine höhere Wirtschaftlichkeit durch Skaleneffekte.

Beispiel: Fokus auf Biomasse im Hafen Straubing-Sand

Der Hafen Straubing-Sand hat seine strategische Entwicklung auf nachwachsende Rohstoffe und Bioökonomie ausgerichtet. Eine Vielzahl von Unternehmen aus diesem Sektor ist im Hafen ansässig. Ein eigenes Clustermanagement vernetzt diese Firmen untereinander sowie mit den Forschungseinrichtungen im direkten Umfeld des Hafens und bewirbt die Logistikvorteile des Hafenstandorts für die Bioökonomie. Die gezielte Kombination unterschiedlicher stofflicher und energetischer Anwendungen von Biomasse trägt maßgeblich zu einer erfolgreichen Entwicklung des Hafengebietes in Richtung eines nachhaltigen Industrie- und Logistikstandortes bei.

Green Ports

Green Ports, das heißt nachhaltiges Hafenmanagement, sind ein Trend, der sich über die letzten Jahre zunehmend im Bereich der Hafenentwicklung etabliert hat. Green Ports sollen ein Gleichgewicht zwischen Umweltbeeinträchtigungen und wirtschaftlichen Interessen darstellen. Auch nationale und regionale politische Vorgaben sollen im Bereich der Hafenentwicklung zu mehr Nachhaltigkeit führen. Green Ports als Konzept umfasst neben der Entwicklung der Häfen auch die komplette Neugestaltung von Logistikketten.

Beispiel: Landstrom für Binnenschiffe

Landstrom-Anlagen in den Häfen ermöglichen Schiffen, bei abgeschaltetem Motor ihren Strombedarf zu decken. Neben einer Einsparung des Kraftstoffverbrauches wird dadurch auch eine Reduzierung von Schadstoff-, Geruchs- und Lärmemissionen in den Häfen erzielt. Aus diesem Grunde wird auf europäischer Ebene ein weiterer Ausbau des Angebotes an Landstrom-Anlagen angestrebt.

Trend zur Kooperation

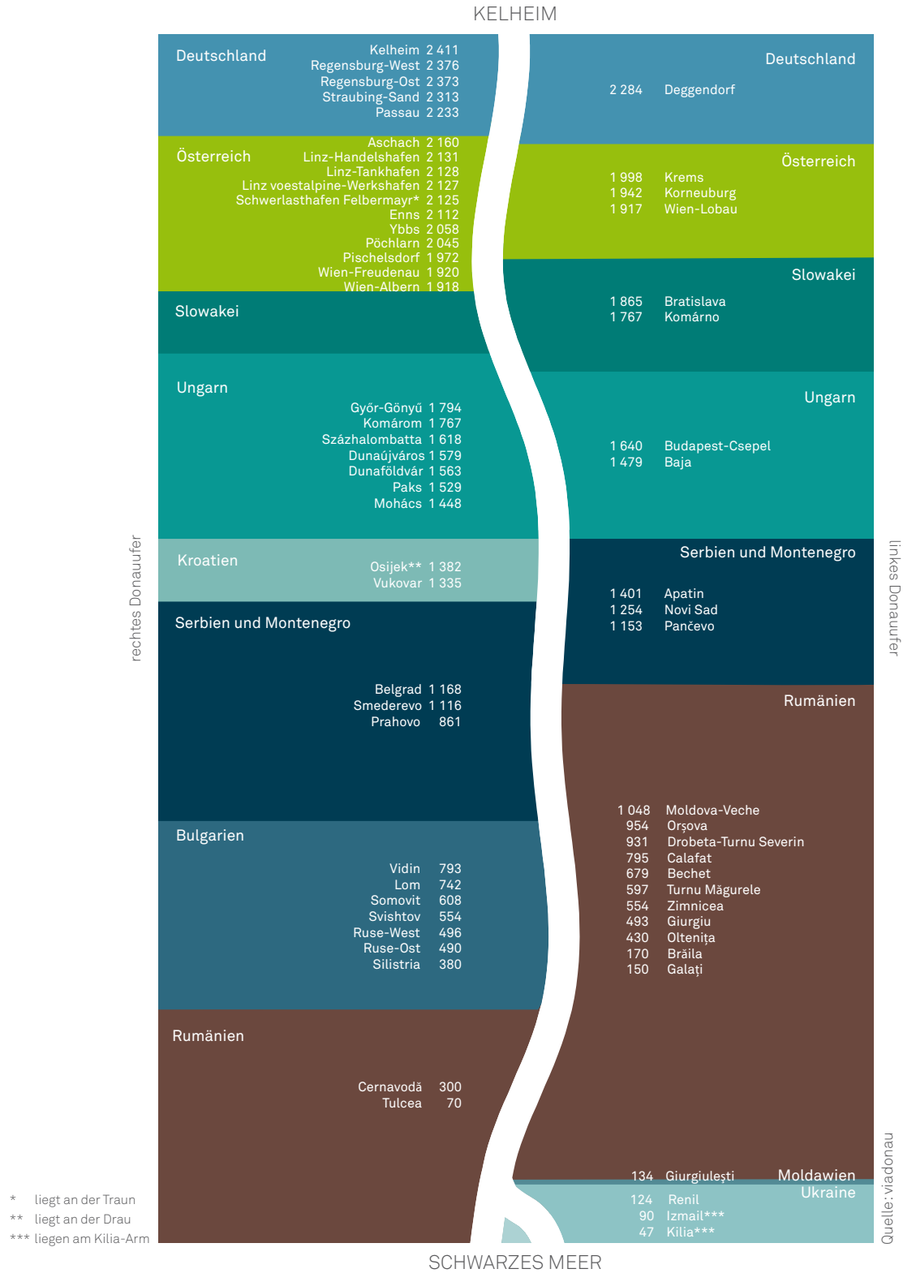
Um in einem sich rasch ändernden Umfeld bestehen zu können, sind sowohl Wettbewerb als auch Kooperation erforderlich. „Co-opetition", eine Kombination aus „competition" (Wettbewerb) und „cooperation" (Kooperation), entspricht diesem Ansatz (Brandenburger & Nalebuff, 1996). So kooperieren auch Häfen in der gleichen geografischen Region oftmals in den Bereichen Marketing und Standortentwicklung.

Beispiel: Interessengemeinschaft Öffentlicher Donauhäfen in Österreich (IGÖD)

Die IGÖD vertritt die Häfen Linz, Enns, Krems und Wien bei internationalen Vereinigungen mit gleicher Interessenlage. Auch die Vermittlung von Wissen zwischen Mitgliedern und die Erweiterung des Wissens gehören zu den Aktivitäten der IGÖD.

Quelle: Hafen Linz AG, Ennshafen, Hafen Wien, Rhenus Donauhafen Krems

Die Häfen der Interessengemeinschaft Öffentlicher Donauhäfen in Österreich: Hafen Linz, Ennshafen, Rhenus Donauhafen Krems, Hafen Wien (im Uhrzeigersinn)



* liegt an der Traun
** liegt an der Drau
*** liegen am Kilia-Arm

Bedeutende Häfen und Umschlagstellen an der Donau (inklusive Stromkilometer ihrer Position)

Umschlagstellen an der Donau

Umschlagstellen der Donau-Anrainerstaaten

Gemäß Definition des „**Europäischen Übereinkommens über die Hauptbinnenwasserstraßen von internationaler Bedeutung (AGN)**“ (United Nations Economic Commission for Europe, 2010) gelten mehr als 40 Donauhäfen als „**E-Häfen**“ (E ports), das heißt als Binnenhäfen von internationaler Bedeutung. Die durchschnittliche Entfernung zwischen diesen Häfen beträgt an der Donau etwa 60 km, im Rheinstromgebiet hingegen nur etwa 20 km.

Detaillierte Informationen zu den Donauhäfen sind auf www.danube-logistics.info/danube-ports/ abrufbar.

Umschlagstellen an der österreichischen Donau

An der österreichischen Donau befinden sich nachstehende bedeutende Umschlagstellen.

Umschlagstelle	Strom-km	Art	Website & E-Mail
Aschach an der Donau	2 160	Lände	www.garant.co.at office@garant.co.at
Linz – Handelshafen	2 131	Hafen	www.hafenlinz.at hafen.linz@linzag.at
Linz – Tankhafen	2 128	Hafen	www.hafenlinz.at hafenlinz@linzag.at
Linz – voestalpine	2 127	Hafen	www.voestalpine.com info@voestalpine.com
Linz – ILL	2 127	Hafen	www.ill.co.at office@ill.co.at
Linz Felbermayr*	2 125	Hafen	www.felbermayr.cc hafen@felbermayr.cc
Ennshafen	2 112	Hafen	www.ennshafen.at office@ennshafen.at
Ybbs	2 058	Hafen	www.schaufler-metalle.at office@schaufler-metalle.com
Pöchlarn	2 045	Lände	www.garant.co.at office@garant.co.at
Rhenus Donauhafen Krems	1 998	Hafen	www.rhenus-hafenkrems.com donauhafen@at.rhenus.com
Pischelsdorf	1 972	Lände	www.donau-chemie.at office@donau-chemie.at
Korneuburg – MOL	1 943	Lände	www.molaustria.at office_wien@molaustria.com office@molaustria.at
Korneuburg – Agrarspeicher	1 941	Lände	www.agrarspeicher.at office@agrarspeicher.at
Wien – Freudenau	1 920	Hafen	www.hafen-wien.com office@hafenwien.com
Wien – Albern	1 918	Hafen	www.hafen-wien.com office@hafenwien.com
Wien – Lobau	1 917	Hafen	www.hafen-wien.com office@hafenwien.com

* liegt an der Traun
Umschlagstellen an der österreichischen Donau

Quelle: viadonau

Rechtliche Bestimmungen

Internationale Bestimmungen

Im **Europäischen Übereinkommen über die Hauptbinnenwasserstraßen von internationaler Bedeutung (AGN)** (United Nations Economic Commission for Europe, 2010) werden auch europäische Binnenhäfen von internationaler Bedeutung, die sogenannten „**E-Häfen**" (E ports), aufgelistet. E-Häfen sollen Motorgüterschiffe und Schiffsverbände aufnehmen können, die auf der jeweiligen E-Wasserstraße ihrer Klasse entsprechend zum Einsatz kommen. Darüber hinaus sollen die Häfen über entsprechende Anbindungen an internationale Hauptstraßen sowie Hauptlinien des internationalen Eisenbahnverkehrs verfügen. Hier wird besonders auf das in anderen internationalen Übereinkommen der UNECE festgelegte europäische Güterverkehrsnetz verwiesen (AGR, AGC und AGTC).

E-Häfen sollen für ein jährliches Güterumschlagvolumen von mindestens 0,5 Mio. t ausgelegt sein und geeignete Bedingungen für die Entwicklung von Hafenindustriegebieten bereitstellen. Darüber hinaus sollten diese Häfen, sofern sie nicht ausschließlich auf den Massengutumschlag spezialisiert sind, den Umschlag von standardisierten Containern ermöglichen.

Quelle: viadonau

Rechtliche Bestimmungen in Österreich

Rechtliche Bestimmungen, welche die Häfen und deren Nutzer, Fahrzeuge und Schwimmkörper betreffen, sind im **Schifffahrtsgesetz** (SchFG) verankert (BGBl. I 62/1997). Das Gesetz beinhaltet neben anderen Bestimmungen den **§ 68 Hafenentgelte für öffentliche Häfen**. Für die Benutzung von öffentlichen Häfen werden Hafenentgelte nach Tarifen eingehoben. Zu diesen zählen Ufergeld, Liegegeld und Winterstandsgeld. Grundlage für die Bemessung von Hafenentgelten sind der Güterumschlag und/oder die Art und Größe der Fahrzeuge und Schwimmkörper.

Für die Abgeltung stehen den Nutzern die Hafeneinrichtungen und Dienstleistungen zur Verfügung. In diesem Rahmen können Hafenbecken einschließlich der Festmacheinrichtungen, Abfall- und Altölsammelstellen sowie sanitäre Anlagen genutzt werden. Weiters sind die Entnahme von Trinkwasser für die Schiffsbesatzung und die Eisfreihaltung des Hafens inbegriffen. Privathäfen dürfen ebenso Hafenentgelte einheben.

Die **Schifffahrtsanlagenverordnung** (BGBl. II 298/2008) regelt die Ausgestaltung, den Betrieb und die Benutzung von Schifffahrtsanlagen. Sie beinhaltet außerdem Bestimmungen für andere Anlagen an Wasserstraßen, wie beispielsweise schwimmende Restaurants, Hotels oder Bühnen.

Digitale Services für Häfen

Hafen- und Terminalbetreiber können vom transparenten und elektronischen Austausch von Informationen im Rahmen von Binnenschifffahrts-Informationsdiensten (River Information Service – RIS) profitieren. So können etwa Schiffseigner ihren Geschäftspartnern wie Hafen- oder Terminalbetreibern die gesamten Reise- und/oder Ladungsdaten elektronisch übermitteln. Dies geschieht durch den Einsatz von standardisierten **elektronischen Meldungen** und erlaubt eine vorausschauende Steuerung der Umschlag- und Lagerungsvorgänge. Die Voraussetzung für den Zugriff auf die Schiffs- und Ladungsdaten durch Häfen- und Terminalbetreiber ist jedoch die Einwilligung des Dateneigners – in den meisten Fällen das Schifffahrtsunternehmen – zur Weitergabe der Daten.

Darüber hinaus können die Geschäftspartner über den gleichen Weg Einblick in die aktuelle Position von freigeschalteten Schiffen oder deren vermutliche Ankunftszeit (Estimated Time of Arrival – ETA) erhalten, was eine bessere und genauere Planung des Hafen- und Umschlagbetriebs ermöglicht.

Mehr Informationen zu River Information Services finden Sie im gleichnamigen Kapitel dieses Handbuchs.

Zugang zum DoRIS-Portal für registrierte User:
https://portal.doris-info.at/

RIS für Häfen- und Terminalbetreiber in Österreich

In Österreich sind das elektronische Melden von Gefahrgut an die zuständige Behörde, der Austausch von Reise- und Güterdaten mit Geschäftspartnern sowie der kontrollierte Zugriff auf Schiffspositionen und aktuell errechneter erwarteter Ankunftszeiten über das DoRIS-Portal möglich, das registrierten Nutzern kostenlos zur Verfügung steht.

Zur Unterstützung der Hafenmeister der österreichischen Häfen wurde das sogenannte „Ein-/Ausfahrtsservice" umgesetzt. Dieses sendet bei Ein- und Ausfahrt eines Schiffes in einen Hafenbereich eine automatische Meldung per E-Mail an den zuständigen Hafenmeister. Dies reduziert Kommunikation, unterstützt die Dokumentation und sorgt für eine rasche und zuverlässige Informationsverteilung.

Meldung für Ausfahrt

MMSI: 203999450
Name: HALBE MEILE
ENI: 04806500
Bereich: Tankhafen Linz (ATLNZ00001J001621281)
Art: Ausfahrt
Zeit: 03.10.2018 07:41:00

Das ist eine automatisch generierte E-Mail.

Das An-/Ablegeservice wurde im Rahmen des CENTRAL EUROPE-Programms von EFRE kofinanziert.

Quelle: viadonau

Beispielhafte Ausfahrtsmeldung

Systemelemente der Donauschifffahrt: Binnenschiffe

Quelle: viadonau

Typen von Güterschiffen auf der Donau

Je nach **Kombination von Antriebseinheit und Laderaum** lassen sich grundsätzlich drei Typen von Güterbinnenschiffen unterscheiden, die auf der Donau und ihren schiffbaren Nebenflüssen zum Einsatz kommen:

- **Motorgüterschiffe** (oder „Selbstfahrer“) sind mit einem oder zwei Motoren und einem oder mehreren Laderäumen ausgestattet. Motorgüterschiffe können in Trockengüter-, Tank-, Container- und RoRo-Schiffe unterteilt werden.
- **Schubverbände** bestehen in der Regel aus einem Schubschiff (Motorschiff, das dem Schieben dient) sowie einem oder mehreren antriebslosen Schubleichtern oder Schubkähnen. Diese sind fest mit der schiebenden Schiffseinheit verbunden, und mindestens eine Einheit befindet sich vor dem schiebenden Fahrzeug. Kommt in einem Schiffsverband als Antriebseinheit anstatt des Schubschiffes ein Motorgüterschiff zum Einsatz, so spricht man auch von Koppel- oder veraltet von Schub-Koppelverbänden. Ein **Koppelverband** besteht aus einem Motorgüterschiff, an das seitlich ein bis zwei Leichter oder Kähne gekoppelt sind. In einem **Schub-Koppelverband** hingegen sind seitlich ein bis zwei Leichter oder Kähne an das Motorgüterschiff gekoppelt und diesem zusätzlich mehrere Leichter oder Kähne vorangestellt.
- **Schleppschiffe** dienen dem Ziehen von antriebslosen Schiffseinheiten, sogenannten Schleppkähnen (Schiffe zur Beförderung von Gütern mit Ruderstand zur Steuerung). Die Schleppschifffahrt kommt heute auf der Donau aufgrund ihrer im Vergleich zur Schubschifffahrt zu geringen Wirtschaftlichkeit kaum noch vor.

Quelle: viadonau

4er-Schubverband auf der österreichischen Donau östlich von Wien

Im Güterschiffsverkehr dominiert auf der Mittleren und Unteren Donau die Verbandsform (Schub-, Koppel- und Schub-Koppelverbände). Der überwiegende Teil aller Transporte wird durch Schiffsverbände abgewickelt, der Rest durch einzeln fahrende Motorgüterschiffe. Auf der Oberen Donau hält sich das Verhältnis zwischen Einzelfahrern und Schiffsverbänden die Waage. Am Rhein dominieren die einzeln fahrenden Motorgüterschiffe.

Schubschifffahrt auf der Donau

Betrachtet nach allen auf der Donau zum Einsatz kommenden Schiffstypen ist die **Massenleistungsfähigkeit eines Schubverbandes** am beeindruckendsten. Mit dem Begriff Massenleistungsfähigkeit wird die Möglichkeit bezeichnet, auf Schiffen große Mengen an Gütern auf einmal zu transportieren. So kann ein Schubverband, der aus einem Schubschiff und vier unmotorisierten Schubleichtern der Type Europa IIb besteht, rund 7 000 t an Gütern befördern – dies entspricht der Ladung von 280 Lkw (mit je 25 Nt) oder 175 Eisenbahnwaggons (mit je 40 Nt). Der genannte 4er-Schubverband kann auf der gesamten Donaustrecke zwischen dem deutschen Hafen Passau und dem Schwarzen Meer verkehren. Noch beeindruckender ist die Transportkapazität eines sogenannten 9er-Verbandes, der auf der Mittleren und Unteren Donau zum Einsatz kommt. Dieser Schiffsverband fasst bemerkenswerte 15 750 t an Gütern und kann somit 630 Lkw beziehungsweise 394 Eisenbahnwaggons (dies entspricht rund 20 voll beladenen Ganzzügen) ersetzen. Im Unterlauf der Donau können aufgrund der Breite der Wasserstraße und der fehlenden Beschränkung durch Schleusenanlagen Schubverbände mit bis zu 16 Leichtern zusammengestellt werden.

ⓘ Ein Schubleichter der Type Europa IIb, der typischerweise auf der Donau zum Einsatz kommt, besitzt die folgenden Dimensionen: 76,5 m Länge, 11,0 m Breite, 2,7 m maximaler Tiefgang bei 1 700 t Tragfähigkeit.

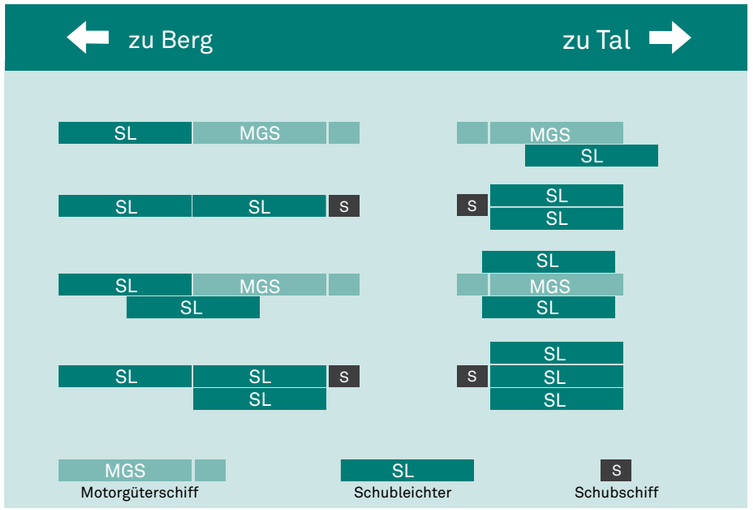
Quelle: viadonau/Andi Bruckner

Schubschiff der rumänischen Reederei TTS Line

Die Grundregel für die **Formationsbildung von Schiffsverbänden** lautet: Schiffseinheiten in Schiffsverbänden sind so zu gruppieren, dass die Wasserwiderstände bei Fortbewegung möglichst gering sind beziehungsweise ausreichende Stopp- und Manövriereigenschaften gewährleistet werden können (zum Beispiel in der Talfahrt). Um den Widerstand zu verringern, werden die Leichter nach hinten versetzt angeordnet.

Falls die entsprechenden technischen Einrichtungen an den Schiffseinheiten vorhanden sind, können Schiffsverbände nicht starr, sondern mit **gelenkigen Verbindungen** gekuppelt werden, um Kurven mit besonders starken Krümmungsradien mit Verbänden besser durchfahren zu können.

Zu Berg, das heißt in der Fahrt stromaufwärts, soll der Verband eine möglichst geringe Querschnittsfläche für möglichst geringen Widerstand aufweisen, weshalb die Leichter hintereinander, in einer sogenannten Zigarren- oder Spargelform, angeordnet werden. Im Gegensatz dazu werden die Leichter in der Fahrt **zu Tal** (stromabwärts) parallel angeordnet, um die Manövrierfähigkeit des Verbandes und vor allem das Anhalten in Strömungsrichtung zu erleichtern.



Quelle: viadonau

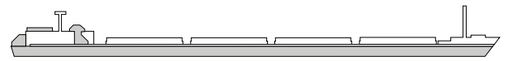
Formationsbildung von Schiffsverbänden auf der Donau

Hauptschiffstypen nach Güterart

Trockengüterschiffe werden für die Beförderung verschiedenster Güter eingesetzt, darunter etwa Rundholz, Stahlzylinder (Coils), Getreide und Erze. Diese Schiffe sind universell einsetzbar, wodurch sich die Zahl der Leerfahrten (also Fahrten ohne Rückladung) reduzieren lässt. Schiffe dieser Kategorie können in der Regel zwischen 1 000 und 2 000 t an Gütern laden und werden auf der Donau auch häufig in Koppel- beziehungsweise Schub-Koppelverbänden eingesetzt, weshalb die Antriebsleistungen dann höher ausfallen als bei einem Einzelfahrer (siehe Großmotorgüterschiff Länge = 95 m).
Trockengüterschiffe können in drei Hauptklassen eingeteilt werden, die in der folgenden Abbildung spezifiziert sind.

Gustav Koenigs	
Länge	67 m
Breite	8,2 m
Max. Tiefgang	2,5 m
Max. Tragfähigkeit	900 t
Antriebsleistung	450 kW

36 x



Europaschiff	
Länge	85 m
Breite	9,5 m
Max. Tiefgang	2,5 m
Max. Tragfähigkeit	1 350 t
Antriebsleistung	750 kW

54 x

Großmotorschiff	
Länge	95 m / 110 m
Breite	11,0 m / 11,4 m
Max. Tiefgang	2,7 m / 3,5 m
Max. Tragfähigkeit	2 000 t / 3 000 t
Antriebsleistung	1 550 kW/1 150 kW

76 x / 120 x

Haupttypen von Trockengüterschiffen

Quelle: Voies navigables de France

Quelle: viadonau

Motorgüterschiff der Klasse Europaschiff

Tankschiffe transportieren verschiedene Arten von Flüssiggütern wie Mineralöl und Derivate (Benzin, Diesel, Heizöl), chemische Produkte (Säuren, Basen, Benzol, Styrol, Methanol) oder Flüssiggase. Beim Großteil der erwähnten Flüssiggüter handelt es sich um Gefahrgüter, für deren Transport spezielle Tankschiffseinheiten mit entsprechenden Sicherheitseinrichtungen eingesetzt werden. Besonders relevant in diesem Zusammenhang ist das ADN, welches das frühere ADN-D komplett ersetzt hat, sowie die nationale Gefahrgutgesetzgebung.

ADN = Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung von gefährlichen Gütern auf Binnenwasserstraßen (United Nations Economic Commission for Europe 2016)
Vertragsparteien sind alle Donauanrainerstaaten und Russland.

Tankschiff	
Länge	110 m
Breite	11,4 m
Max. Tiefgang	3,2 m
Max. Tragfähigkeit	2 600 t
Antriebsleistung	1 300 kW

104 x

Quelle: via donau

Typparameter eines Tankschiffes

Auf der Donau eingesetzte Tankschiffe haben eine durchschnittliche Ladekapazität von rund 2 000 t. Wie in der Trockenschifffahrt wird auf der Donau der Transport von Flüssiggütern auch mit Schubverbänden durchgeführt.

Moderne Tankschiffe verfügen über eine **Doppelhülle**, die im Falle einer Beschädigung der Außenhaut den Austritt von Ladegut verhindert. Um eine Reaktion der transportierten Güter mit der Oberfläche der Tanks zu verhindern, werden Edelstahltanks oder Laderäume mit **spezieller Beschichtung** verwendet. Durch den Einsatz von Heizvorrichtungen und Ventilen können frostempfindliche Güter auch im Winter transportiert werden, und Berieselungsanlagen auf Deck schützen die Tanks vor der Sommerhitze. Flüssiggase werden in speziellen Behältern unter Druck und im gekühlten Zustand transportiert. Die meisten Tankschiffe haben Pumpen an Bord, mit denen die Güter auch in Häfen ohne spezielle Ladesysteme direkt aus den beziehungsweise in die Tanks verladen werden können.

Quelle: helmut1972, www.binnenschifferforum.de

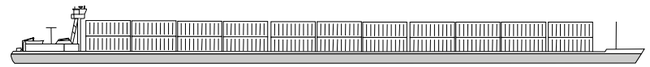
Tankschiff auf der Donau

Containerschiffe sind eigens für den Containertransport konstruierte Schiffe, die derzeit vor allem im Rheingebiet zum Einsatz kommen. Im Donauraum werden Containerschubverbände mit vier Leichtern als optimaler Weg zur Erhöhung der Auslastung angesehen. In Summe verfügt ein derartiger Schubverband über eine Ladekapazität von bis zu 576 TEU – jeder Leichter fasst somit 144 TEU, das heißt drei Containerlagen zu je 48 TEU.

TEU = Twenty-Foot Equivalent Unit. TEU wird als Maß für containerisierte Güter verwendet und entspricht einem Container mit den Standardmaßen von 20 Fuß x 8,5 Fuß x 8,5 Fuß (rund 33 m³).

Quelle: viadonau

Containerschubverband bei der Einfahrt in den österreichischen Hafen Linz



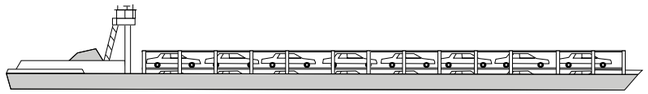
Containerschiff	
Länge	135 m
Breite	17,0 m
Max. Tiefgang	3,7 m
Max. Tragfähigkeit	470 TEU
Antriebsleistung	2 000 kW

235 x

Quelle: Voies navigables de France

Rhein-Containerschiff der JOWI-Klasse

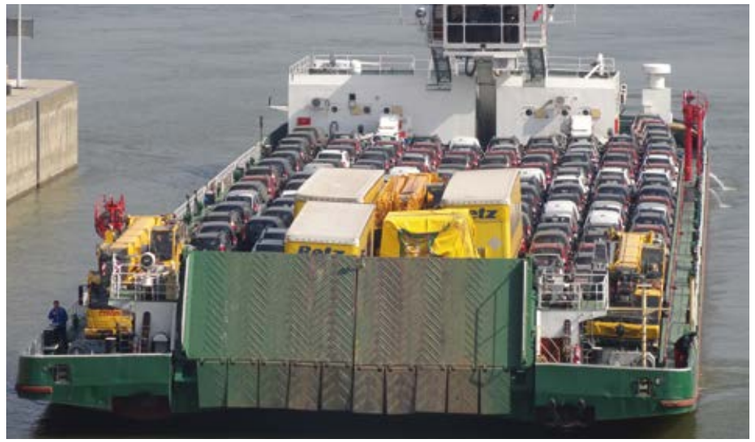
RoRo-Schiffe: Roll-on-Roll-off bedeutet, dass die transportierten Objekte über hafen- oder schiffseitige Rampen selbstfahrend ver- und entladen werden. Zu den wichtigsten der auf diese Weise transportierten Gütergruppen zählen Personenkraftwagen, Bau- und landwirtschaftliche Maschinen, Sattelzüge und Sattelauflieger („Schwimmende Landstraße“) sowie Schwergüter und überdimensionale Güter.



RoRo-Schiff	
Länge	115 m
Breite	22,8 m
Max. Tiefgang	1,65 m
Antriebsleistung	1 850 kW

Typparameter eines RoRo-Schiffes

Quelle: Voies navigables de France



RoRo-Katamaran auf der Donau

Quelle: helmut1972, www.binnenschifferforum.de

Der überwiegende Teil von RoRo-Transporten wird mit speziell konstruierten Schiffen, wie beispielsweise Katamaranen, durchgeführt. **Katamarane** sind Doppelrumpf-Schiffe, deren beiden Rümpfe über das Deck verbunden sind, wodurch sich eine große, durchgängige Abstellfläche für rollende Güter ergibt.

Typen von Personenschiffen auf der Donau

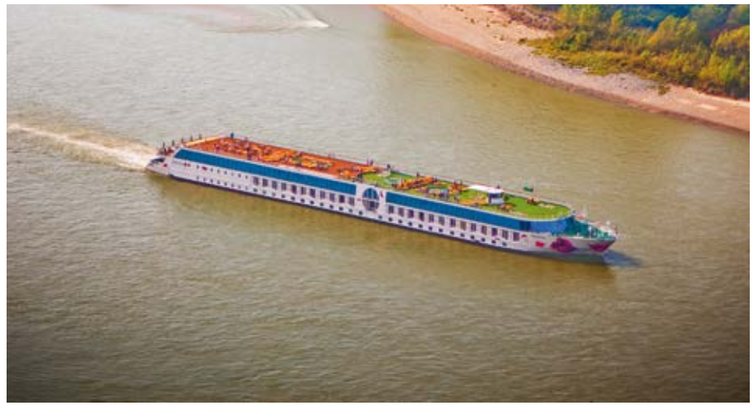
In den letzten Jahren hat die Attraktivität der Donau auch für längere **Flusskreuzfahrten** auf ihrem gesamten Lauf zwischen dem Main-Donau-Kanal und ihrer Mündung ins Schwarze Meer deutlich zugenommen. Als natürliche Folge dieses Trends steigt auch die Zahl der Bestellungen neuer Schiffe.

Jahr	Anzahl der Schiffe (Einheiten)	Anzahl der Plätze (Einheiten)
2012	124	19 980
2013	137	22 300
2014	150	24 700
2015	170	28 100
2016	168	27 700
2017	170	28 100

Kapazitätsentwicklung von Kreuzfahrtschiffen auf der Donau

Quelle: Donaukommission (2017a)

Neue Kreuzfahrt- oder Kabinenschiffe für den Verkehr auf den großen Wasserstraßen setzen höchste Maßstäbe in Sachen Komfort, Sicherheit und nautische Eigenschaften. **Große Flusskreuzfahrtschiffe** mit einer Länge von bis zu 135 m bieten Platz für rund 200 Passagiere, die zumeist in Zwei-Bett-Kabinen untergebracht sind. Aufgrund ihrer Abmessungen können viele dieser Schiffe 12 m breite Schleusen durchfahren und infolgedessen auf der gesamten Strecke zwischen der Nordsee und dem Schwarzen Meer eingesetzt werden. Kreuzfahrt- beziehungsweise Kabinenschiffe, die nur für Fahrten auf der Donau vorgesehen sind, können auch größere Breiten als die Standardbreite von 11,45 m aufweisen. So beträgt zum Beispiel die Breite der MS Mozart 22,85 m, die als seltene Ausnahme einen Extremwert darstellt.



Kreuzfahrtschiff auf der Donau

Quelle: viadonau/Andi Bruckner

Ein geringer Tiefgang, der zumeist zwischen 1,2 und 2,0 m liegt sowie klug konstruierte Aufbauten und Deckhäuser ermöglichen einen reibungslosen Betrieb bei relativ geringen Wassertiefen und eine sichere Durchfahrt unter Brücken bei hohen Wasserführungen. Jedoch extreme Nieder- oder Hochwassersituationen können die Kreuzfahrt- beziehungsweise Kabinenschifffahrt zum Erliegen bringen. Dies betrifft vor allem die größeren Schiffseinheiten. Der neuerdings eingesetzte dieselelektrische Antrieb mit Gondelpropeller garantiert einen beinahe geräuschlosen Betrieb und ermöglicht relativ hohe Geschwindigkeiten von bis zu 24 km/h in seichten Gewässern. Im Gegensatz zur Güterschifffahrt ist ein Kreuzfahrt- beziehungsweise Kabinenschiff mit einer sehr großen Anzahl von **Stromverbrauchern** wie Bugstrahlruder und Einrichtungen des Hotelbetriebs ausgestattet. Deshalb kann die für deren Betrieb erforderliche Generatorenleistung einen etwa gleich großen oder sogar geringfügig größeren Wert als jenen der Antriebsleistung aufweisen.

Kennzahlen zu Beispielen für Kreuzfahrt-/Kabinenschiffe

Kleines Kreuzfahrt-/Kabinenschiff	
Länge	79m
Breite	7,75 m
Max. Tiefgang	1,15 m
Antriebsleistung	550 kW
Geschwindigkeit	20 km/h
Passagiere	80

Quelle: viadonau

Quelle: Sonnburg, www.donau-schiffahrt.at

Motorfahrgastschiff Diana

Quelle: Sonnburg, www.donau-schiffahrt.at

Motorfahrgastschiff River Art

Großes Kreuzfahrt-/Kabinenschiff	
Länge	110 m
Breite	11,45 m
Max. Tiefgang	1,50–2,00 m
Antriebsleistung	1 500 kW
Geschwindigkeit	24 km/h
Passagiere	160

Quelle: viadonau

Quelle: Gerd Schuth Koblenz

Motorfahrgastschiff Viking Njord

Größte Kreuzfahrt-/Kabinenschiffklasse (z. B. Viking Longships)	
Länge	135 m
Breite	11,45 m
Max. Tiefgang	2,00 m
Antriebsleistung	1 260 kW
Geschwindigkeit	20 km/h
Passagiere	190

Quelle: viadonau

Neben den im Langstreckenverkehr zum Einsatz kommenden Kreuzfahrt- beziehungsweise Kabinenschiffen verkehren **Ausflugsschiffe und Fahrgastschiffe** meist nur im lokalen Liniendienst. Diese Personenschiffe werden für Tagesausflüge, Rund- und Charterfahrten zumeist auf landschaftlich reizvollen Donauabschnitten oder in größeren an der Donau gelegenen Städten eingesetzt.

Der Bauform nach kann man im Wesentlichen drei Typen unterscheiden: Einrumpfschiffe (Verdränger oder **Gleiter**), Zweirumpfschiffe (**Katamarane**) und **Tragflügelboote**.

Die Einrumpfschiffe sind zumeist als Verdränger konzipiert. Während der Fahrt bleibt hier aufgrund der relativ niedrigen Geschwindigkeit der Rumpf im Wasser (er verdrängt das Wasser), im Gegensatz zu einem Gleiter, dessen Rumpf sich aufgrund der Bauweise und der hohen Geschwindigkeiten aus dem Wasser hebt. Die meisten Ausflugsschiffe gehören diesem Schiffstyp an. Sie weisen grob folgende Eigenschaften auf: Die Länge variiert zwischen 30 und 70 m, die Breite zwischen 6 und 11 m, der Tiefgang zwischen 0,8 und 1,6 m, die Geschwindigkeit zwischen 20 und 27 km/h und die maximale Anzahl der Personen zwischen 230 und 600.

Kennzahlen von Ausflugsschiffen (Verdrängern)

Kleines Ausflugsschiff	
Länge	38,35 m
Breite	6,5 m
Max. Tiefgang	1,30 m
Antriebsleistung	350 kW
Geschwindigkeit	23 km/h
Passagiere	230

Quelle: viadonau

Quelle: Martin Cejka

Motorfahrgastschiff Vienna

Quelle: Sonnburg, www.donau-schiffahrt.at

Motorfahrgastschiff Kaiserin Elisabeth

Großes Ausflugsschiff	
Länge	57 m
Breite	10,63 m
Max. Tiefgang	1,35 m
Antriebsleistung	650 kW
Geschwindigkeit	25 km/h
Passagiere	600

Quelle: viadonau

Zweirumpfschiffe (**Katamarane**) und **Tragflügelboote** sind seltener auf der Donau anzutreffen. Sie kommen vor allem dann zum Einsatz, wenn hohe Reisegeschwindigkeiten (zum Beispiel 60 km/h) erreicht und eine größere Anzahl an Personen transportiert werden sollen, wie zum Beispiel im Liniendienst zwischen zwei Städten. Es handelt sich dabei um Hochgeschwindigkeitswasserfahrzeuge.

Ein Katamaran besteht aus zwei sehr schlanken Rümpfen. Das dadurch resultierende sehr kleine Verhältnis zwischen Breite und Länge sowie die günstige Überlagerung der Wellensysteme beider Rümpfe führt zu relativ kleinen Antriebsleistungen bei hohen Geschwindigkeiten, die aber um ein Vielfaches höher ausfallen als jene der langsameren Verdränger.

Ein Tragflügelboot hat unter dem Schiffskörper Tragflügel, die das Boot bei steigender Geschwindigkeit aus dem Wasser heben, wodurch sich der Tiefgang bei den Donaubooten zum Beispiel um etwa 1 m verringern kann. Der Schiffskörper ist nur noch zu einem kleinen Teil von Wasser umgeben, was zu einer merklichen Verringerung des Widerstands und somit der notwendigen Antriebsleistung führt. Dadurch können sehr hohe Geschwindigkeiten erreicht werden.

Kennzahlen schneller Fahrgastschiffe

Katamaran: Twin-City-Liner III	
Länge	39,90 m
Breite	11,00 m
Max. Tiefgang	0,80 m
Antriebsleistung	3 381 kW
Geschwindigkeit	70 km/h
Passagiere	250

Quelle: viadonau

Quelle: Central Danube Region GmbH

Twin City Liner III

Tragflügelboot: Meteor IV	
Länge	34,5 m
Breite	9,50 m
Max. Tiefgang	1,20 m
Antriebsleistung	1 764 kW
Geschwindigkeit	70 km/h
Passagiere	112

Quelle: viadonau

Quelle: Sonnburg, www.donau-schiffahrt.at

Tragflügelboot Meteor IV

Die Donauflotte

Im östlichen Teil des Donauraums dominieren auf der Donau nach wie vor **Großreedereien**, die auf dem bis zu den politischen Reformen Ende der 1980er-Jahre vorherrschenden Wirtschaftsmodell basieren. Diese Großreedereien wurden allerdings mit Beginn der 1990er-Jahre sukzessive privatisiert. Dies steht im Gegensatz zum Rhein, auf dem überwiegend kleinere „Ein-Schiff-Unternehmen" – sogenannte Partikuliere – operieren.

Bis auf wenige Ausnahmen werden von den großen Donaureedereien aufgrund des relativ geringen Gefälles der Donau in ihrem Mittel- und Unterlauf zumeist größere **Schubverbände** (gelegentlich auch noch Schleppverbände) für den Transport von Schüttgut eingesetzt. So machte Ende des Jahres 2016 laut Statistik der Donaukommission (2017b) der Anteil von antriebslosen Einheiten am Schiffsraum der Donauflotte rund 87 Prozent aus. In absoluten Zahlen handelte es sich dabei um **1 668 Schubleichter** mit einer durchschnittlichen Tragfähigkeit von knapp 1 300 t und **503 Schleppkähne** mit einer durchschnittlichen Tragfähigkeit von rund 670 t. Eine beträchtliche Anzahl von Schleppkähnen wurde in der Vergangenheit zu Schubleichtern umgebaut und daher noch nicht außer Betrieb genommen.

Quelle: C.N.F.R. NAVROM S.A. Galaţi

Schubverband der rumänischen Donaureederei C.N.F.R. NAVROM S.A. am Eisernen Tor

Im Jahr 2016 umfasste die Flotte der Antriebseinheiten in Schubverbänden in Summe **331 Schubschiffe** mit einer durchschnittlichen Leistung von 1 090 kW. Überdies waren im genannten Jahr noch **245 Schleppschiffe** mit einer durchschnittlichen Leistung von 200 kW auf der Donau im Einsatz.

Als die größten und jüngsten **Donau-Schubverbände** gelten die Einheiten Rumäniens und der Ukraine.

Im Gegensatz zum Rheingebiet ist der Anteil der **selbstfahrenden Schiffseinheiten mit Laderaum** mit 13 % am Gesamtschiffsraum der Donauflotte relativ gering.

ⓘ Die hier genannten Zahlen zur Donauflotte enthalten nicht die Schiffseinheiten westeuropäischer Staaten wie Deutschland oder Niederlande, die auf der Donau überwiegend als Selbstfahrer im Wechselverkehr mit dem Main und dem Rhein operieren.

62 Prozent der Donauflotte wurde zwischen 1971 und 1990 gebaut. 2018 betrug das Durchschnittsalter aller Einheiten 41 Jahre.

Für das Jahr 2016 wurden von den Donau-Anrainerstaaten **418** im Einsatz befindliche **Motorgüterschiffe** gemeldet, die über eine durchschnittliche Leistung von 560 kW und eine durchschnittliche Tragfähigkeit von 950 t verfügten. Allerdings ist der früher extrem niedrige Anteil selbstfahrender Schiffe auf der Donau in den letzten Jahren angestiegen, was auf die Außerbetriebnahme alter Kähne und Leichter sowie auf den Kauf oder die Übernahme gebrauchter Motorgüterschiffe aus dem Rheinkorridor zurückzuführen ist. Neue Güterschiffe für den Einsatz auf der Donau und ihren schiffbaren Nebenflüssen sind immer noch eine seltene Ausnahme.

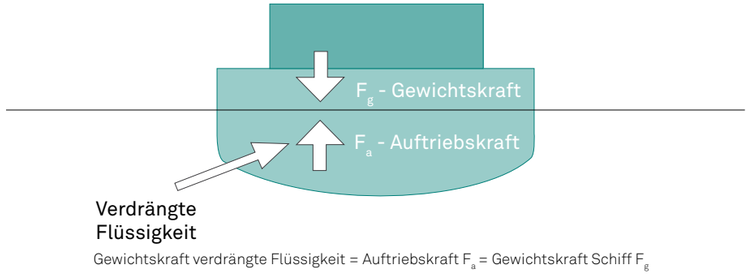
In der Personenschifffahrt verkehrten im Jahr 2017 rund **170 Kreuzfahrtschiffe** mit einer Kapazität von 28 100 Personenplätzen auf der Donau. Das Durchschnittsalter des Großteils der auf der Donau im Einsatz befindlichen Kreuzfahrtschiffe beläuft sich auf 10 Jahre, wobei in den letzten Jahren rund neun Neubauten pro Jahr hinzukamen. Bezüglich der Anzahl der im gesamten Donaugebiet in Betrieb befindlichen **Tagesausflugsschiffe** sind derzeit keine seriösen statistischen Zahlen verfügbar.

Physikalische und technische Aspekte

Archimedisches Prinzip

Das Archimedische Prinzip wurde von Archimedes von Syrakus entdeckt. Es lautet: „Die **Auftriebskraft** eines Körpers in einem Medium ist genauso groß wie die **Gewichtskraft** des vom Körper verdrängten Mediums." Diese Entdeckung untermauert theoretisch eine physikalische Tatsache, die bereits vor Archimedes seit mehreren Tausend Jahren für den Transport von Gütern, Tieren und Menschen zu Wasser genutzt wurde.

In Bezug auf die Schifffahrt bedeutet das archimedische Prinzip, dass die Auftriebskraft eines Schiffes dem Gewicht des von diesem Schiff verdrängten Wassers entspricht (siehe Grafik auf der gegenüberliegenden Seite). Die Eintauchtiefe des Schiffes stellt sich hierbei genauso ein, dass sich Auftriebskraft und Gewichtskraft das Gleichgewicht halten. Wird ein Schiff nun beladen, so steigt seine Gewichtskraft, und gleichzeitig taucht es weiter in das Wasser ein, und zwar genauso weit, dass die Gewichtskraft des zusätzlich verdrängten Wassers die Gewichtskraft der Zuladung wieder ausgleicht. Da Wasser eine Dichte von etwa 1 t/m³ hat, wird für jede Tonne zusätzliches Schiffsgewicht genau 1 m³ Wasser verdrängt. Somit bestimmen also vor allem die Bauweise des Schiffes, das heißt seine Länge und Breite sowie die Form des Rumpfes, und das dabei verwendete Konstruktionsmaterial das Eigengewicht des Schiffes und seine mögliche maximale Zuladung.



Quelle: viadonau

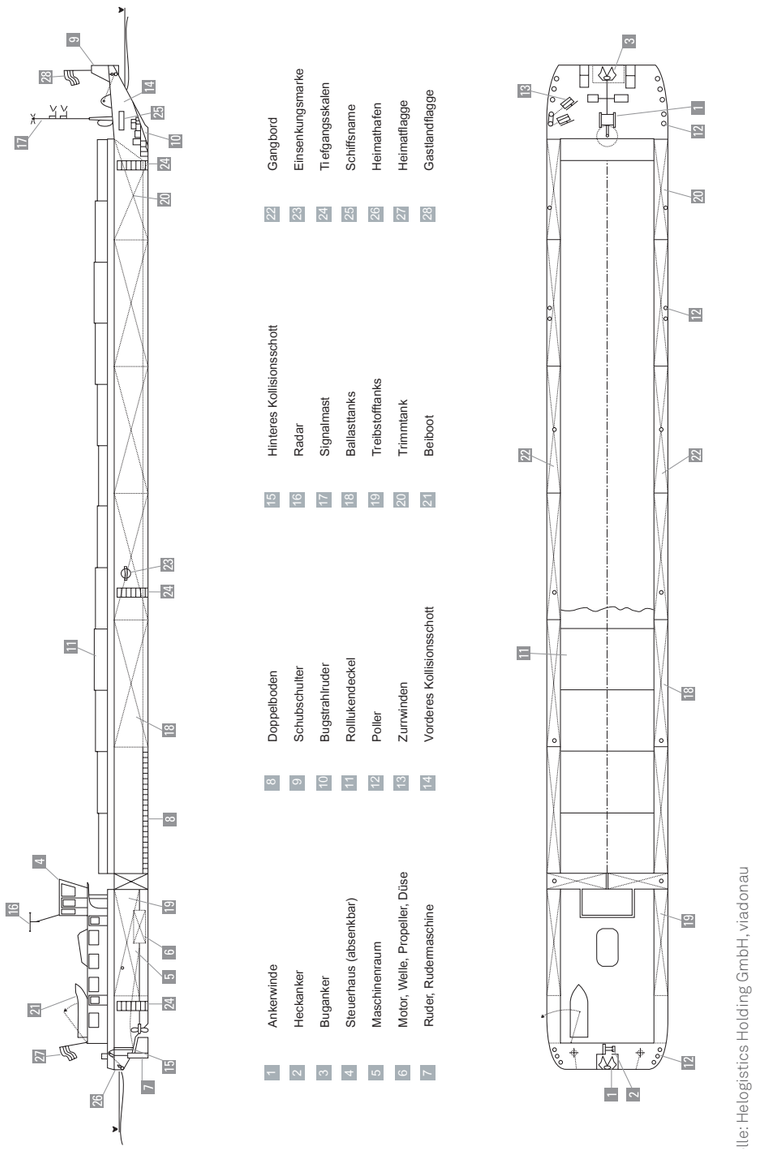
Das Archimedische Prinzip in der Schifffahrt

Hydrodynamischer Widerstand

Bei der Fortbewegung eines Schiffes durch das Wasser wirkt auf das Schiff eine seiner Fortbewegungsrichtung entgegengesetzte Kraft ein. Diese Kraft ist der Widerstand zur Fortbewegung des Schiffes und wird als Gesamtwiderstand bezeichnet. Der Gesamtwiderstand eines Schiffes ist eine Funktion vieler Faktoren, wie zum Beispiel der **Geschwindigkeit** des Schiffes, der **Form des Schiffsrumpfes** (Tiefgang, Breite, Länge, benetzte Oberfläche), der **Tiefe und Breite des Fahrwassers** und der **Wassertemperatur**. Der Gesamtwiderstand ist proportional zur benetzten Oberfläche und zum Quadrat der Schiffsgeschwindigkeit. Die Antriebsleistung nimmt sogar mit der dritten Potenz der Geschwindigkeit zu, weshalb die Vermeidung von hohen Geschwindigkeiten grundlegend für kraftstoffsparendes Fahren ist. In seichten Gewässern erhöht sich der hydrodynamische Widerstand eines Schiffes, während seine Manövrierfähigkeit abnimmt, was wiederum den Kraftstoffverbrauch des Schiffes erhöht.

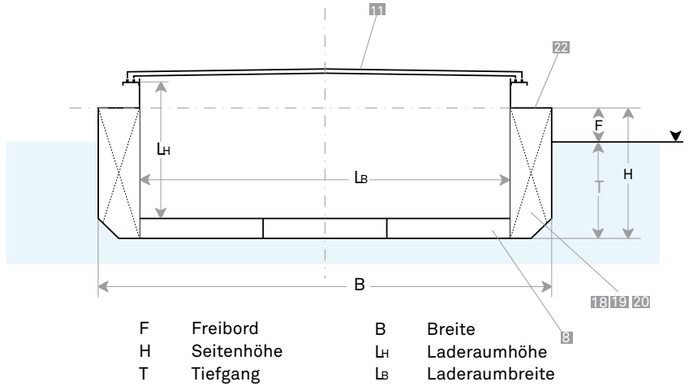
Komponenten eines Binnenschiffes

Auf den beiden folgenden Seiten werden die wichtigsten Bezeichnungen und Abmessungen eines Donaugüterschiffes am Beispiel eines **Motorgüterschubschiffes** der „DDSG-Steinklasse" (Großmotorschiff) dargestellt. Dieser Schiffstyp kommt zum überwiegenden Teil aufgrund seiner Ausstattung mit Schubschultern als Antriebseinheit in Koppel- und Schub-Koppelverbänden zum Einsatz.



Die wichtigsten Komponenten eines Binnenschiffes am Beispiel eines Motorgüterschubschiffes der DDSG-Steinklasse

Quelle: Helogistics Holding GmbH, viadonau



Hauptdaten und Querschnitt eins Motorgüterschubschiffes der DDSG-Steinklasse

Quelle: Helogistics Holding GmbH, viadonau

Hauptdaten	
Länge	95 m
Breite	11,4 m
Seitenhöhe	3,2 m
Maximaler Tiefgang	2,7 m
Fixpunkt über Basis	6,5 m
Maximale Tragfähigkeit	2 000 t
Laderaumlänge	69,5 m
Laderaumbreite	8,8 m
Treibstofftank	110 m³
Ballasttank	380 m³
Trinkwassertank	38 m³

Antriebs- und Steuerungssysteme

Die Fortbewegung eines Schiffes durch das Wasser wird durch seine Antriebs- und Steuerungssysteme ermöglicht. Der **Propeller** ist aufgrund seiner Einfachheit und Robustheit das wohl bekannteste Antriebsgerät für Schiffe. Er besteht aus mehreren Flügeln (zwei bis sieben), die um eine zentrale Welle angeordnet sind, und funktioniert wie eine sich drehende Schraube oder ein sich drehender Flügel. Am häufigsten werden drei-, vier- oder fünfflügelige Propeller eingesetzt. Eine hohe Flügelzahl verringert Vibrationen, erhöht jedoch die Produktionskosten.

Aufgrund von saisonalen Niederwasserproblemen auf bestimmten Abschnitten der Donau sind selbstfahrende Donauschiffe häufig **Doppelschrauben-Schiffe**, das heißt mit zwei Propellern ausgestattet. Im Falle eines Doppelschraubenantriebs haben die Propeller einen kleineren Durchmesser und bleiben daher auch bei einem deutlich geringeren Tiefgang vollständig unter Wasser. Aufgrund der höheren Investitionskosten, des Gesamttreibstoffverbrauchs in tiefen Gewässern sowie der Wartung und Reparatur ist dieser Antrieb jedoch meist teurer als die auf dem Rhein vorherrschende Einschrauben-Variante.

Bei relativ tiefen Wasserverhältnissen wird aus wirtschaftlichen Gründen meist mit einer **einzelnen Schraube** und Einzelmotor gefahren. Im Fall eines „Standardschiffes“ mit einer Leistung von 700 bis 1 000 kW, einer Breite von 11,4 m und einem üblichen Tiefgang von 2,5 m ist ein Einschrauben-Antrieb (unter hydrodynamischen Gesichtspunkten) technisch möglich und auch wirtschaftlich völlig gerechtfertigt.

Hinsichtlich der Steuerungssysteme von Schiffen ist die meist verwendete und einfachste Steuervorrichtung das **Steuerruder**. Mit der Steuerung eines Schiffes kann die Richtung, in die das Schiff sich bewegt, kontrolliert werden. Die Funktionsweise eines Ruders ist ähnlich der einer Tragfläche. Die Wasserströmung rund um das schräg stehende Ruderblatt erzeugt eine Querkraft, die das Heck in die Gegenrichtung der Ruderneigung bewegt. Bei allen Steuerrudern hängt die erzeugte Querkraft von der Strömungsgeschwindigkeit um das Ruder ab: je höher die Geschwindigkeit,

desto stärker die Ruderwirkung. Außerdem hängt die Querkraft von der Querschnitts- und Ruderform, der Ruderfläche und dem Auslagewinkel ab.

Modernisierung der Binnenschiffsflotte

Rahmenbedingungen

Aufgrund jahrhundertelanger Erfahrungen hat sich die Donauschifffahrt an die vorherrschenden Fahrwasserverhältnisse angepasst. Dies entspricht auch den verkehrsrechtlichen Vorschriften, da gemäß **„Grundsätzlichen Bestimmungen für die Schifffahrt auf der Donau“** der Donaukommission (§ 1.06 – Benutzung der Wasserstraße) Güterschiffe grundsätzlich den Gegebenheiten der Wasserstraße (und ihrer Anlagen) angepasst sein müssen, um sie befahren zu dürfen (Donaukommission, 2010).

Um die vorhandenen Potenziale im Bereich Schiffbau dennoch weiter auszuschöpfen, werden hydrodynamische Parameter wie Form, Propulsion und Manövrierfähigkeit kontinuierlich optimiert. Allerdings können technische Innovationen nur innerhalb der **physikalisch und wirtschaftlich vorgegebenen Grenzen** zur weiteren Optimierung der Güterschiffe beitragen – diese müssen das Gesamtsystem Schiff-Wasserstraße im Auge behalten und das technisch Machbare mit dem ökonomisch Sinnvollen kombinieren. Die Güterschifffahrt muss ökonomisch konkurrenzfähig sein, um im direkten Wettbewerb zu Straße und Schiene bestehen zu können, denn es werden nur jene Transporte auf der Donau abgewickelt, die ein wettbewerbsfähiges Preis-Leistungs-Verhältnis aufweisen.

Modernisierungspotenziale

Das Durchschnittsalter der europäischen Binnenschiffsflotte ist ziemlich hoch. Neue Schiffe werden oft nach Standarddesigns gebaut, die vor Jahrzehnten entwickelt wurden. Es gibt aber zahlreiche technische Alternativen für die Verbesserung der bestehenden Flotte, was sowohl die Hydrodynamik als auch die Maschinensysteme betrifft.

Im Bereich der Hydrodynamik sind der verbesserte Wirkungsgrad des Antriebs und die verbesserte Manövrierfähigkeit sowie verringerter Widerstand (Anpassung der Schiffshülle) von größter Bedeutung und können durch den Einsatz bereits existierender Technologien erreicht werden. Im Bereich der **Motorensysteme** liegen die wichtigsten Gebiete der Modernisierung in der Verringerung des Treibstoffverbrauchs und des Abgasausstoßes sowie der Einhaltung immer strenger werdender Emissionsrichtlinien.

Verbesserung von Antriebseffizienz und Manövrierfähigkeit

Eine Verringerung des Treibstoffverbrauchs kann durch eine verbesserte Antriebseffizienz des Schiffes oder durch verringerten Widerstand im Wasser erzielt werden. Die **Antriebseffizienz** lässt sich beispielsweise durch die folgenden Technologien erhöhen:

- **Mantelpropeller (Kort-Düse)**: Propeller, der von einer nicht rotierenden Düse umgeben ist, womit der Freifahrtswirkungsgrad der Antriebsvorrichtung verbessert wird.
  Zu den Vorteilen des Mantelpropellers zählen ein erhöhter Wirkungsgrad, bessere Kursstabilität und eine geringere Anfälligkeit für Beschädigungen durch Fremdkörper.

Quelle: Ludovic Péron

Doppelschraubenantrieb mit Mantelpropellern (Kort-Düsen)

- **Z-Antrieb (SCHOTTEL-Ruderpropeller)**: Ein Ruderpropeller ist eine robuste Kombination aus Antriebs- und Steuerungssystem, wobei die Antriebswelle zum Propeller zweimal um 90° umgelenkt wird und der Form eines Z entspricht. Da die unter Wasser liegenden Elemente um 360° gedreht werden können, erlaubt dieses System eine maximale Manövrierbarkeit. Weitere Vorteile sind optimaler Wirkungsgrad, wirtschaftlicher Betrieb, platzsparende Montage und einfache Wartung.

- **Azipod-Antrieb**: Dieses System besteht aus einer drehbaren Gondel unter dem Schiffsheck, die sowohl Antriebs- als auch Steuerungsfunktionen erfüllt. Der Propeller wird dabei durch einen in der Gondel angeordneten Elektromotor angetrieben. Zu den Vorteilen von Antriebsgondeln zählen unter anderem reduzierte Abgasemissionen, Treibstoffeinsparung durch verbesserten hydrodynamischen Wirkungsgrad, gute Manövriereigenschaften, flexible Maschinenanordnung sowie Platzersparnis in der üblichen Anordnung.

- **Verstellpropeller**: Bei einem Verstellpropeller können die Neigungswinkel der Propellerblätter an die jeweiligen Betriebsbedingungen angepasst werden, was einen maximalen Freifahrtswirkungsgrad ergibt.

- **Verstellbarer Tunnel**: Vorrichtung am Heck des Schiffes, die aus Flossen besteht, die nach unten geklappt werden können, um einen Tunnel in Richtung Propeller zu erzeugen. Damit wird das Ansaugen von Luft beim Betrieb in Flachwasser und bei Teilbeladung vermieden, wodurch der Propeller sogar beim Betrieb in extrem flachem Wasser voll funktionstüchtig bleibt.

Quelle: Schottel GmbH

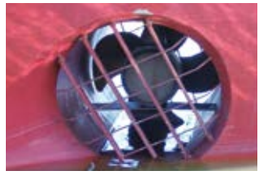
SCHOTTEL Ruderpropeller (Z-Antrieb)

- **Vordrallvorrichtung**: Diese Vorrichtung dient der Verbesserung des Zuflusses zum Propeller, was eine Steigerung seines Wirkungsgrades sowie eine Reduzierung der Propellerlast (und folglich einer möglichen Kavitation), der Vibrationen und des Treibstoffverbrauchs bewirkt.

- **Propeller-Nabenkappenflossen**: Energiesparende Vorrichtung, die den Nabenwirbel zerstreut, der sich hinter dem drehenden Propeller bildet. Damit wird das Drehmoment des Propellers reduziert und die Treibstoffeffizienz um drei bis fünf Prozent erhöht.

Manchmal kann die **Manövrierfähigkeit** eines Schiffes durch einfache Maßnahmen verbessert werden. Zu diesen Maßnahmen gehört beispielsweise das Anbringen von Endplatten an das Ruder oder die Vergrößerung der Ruderfläche, woraus sich eine erhöhte Ruderkraft ergibt. Untersuchungen haben ergeben, dass die Ruderfläche einer der wichtigsten Parameter für die Beibehaltung des Kurses und für das Wendeverhalten eines Schiffes darstellt.
Über die Jahre wurden zahlreiche Ruderformen sowie Verbesserungsmaßnahmen entwickelt, um die Manövrierfähigkeit und die Sicherheit in der Schifffahrt zu erhöhen. Beispielhaft seien hier folgende Möglichkeiten angeführt:

- **Schilling-Ruder**: Hochleistungs-Schwalbenschwanzruder, das durch seine einteilige Bauweise mit der optimierten Form und ohne bewegliche Teile sowohl das Kurshaltevermögen als auch die Steuerungseigenschaften eines Schiffes verbessert.



Quelle: Brosen

Bugstrahlruder

- **Klappruder**: Besteht aus einem beweglichen Ruder mit einer Klappe an der Hinterkante (vergleichbar mit einer Tragfläche mit Klappe), was eine viel höhere Querkraft pro Ruderwinkel und eine zu 60 bis 70 Prozent höhere Maximalquerkraft im Vergleich zu konventionellen Rudern ermöglicht.

- **Bugstrahlruder**: Mithilfe von vertikal am Bug montierten Propellern (Propellerwellen) wird das Wasser von der Unterseite des Schiffes angesogen. Durch eine sich um 360° drehende Trommel wird das Wasser um 90° in einen oder zwei Kanäle umgeleitet, wodurch das Schiff manövriert werden kann. Ein wichtiger Vorteil dieses Systems besteht darin, dass mit einem minimalen Tiefgang ein maximaler Schub erzielt werden kann, ohne dass die Teile aus dem Schiffskörper herausragen.

- **Gelenkkupplung**: Eine Gelenkkupplung zwischen einem Schubschiff und einem Leichter umfasst eine hydraulisch betriebene flexible Verbindung, um die Steuerung auf Wasserstraßenabschnitten mit starken Krümmungen zu erleichtern.

- **Demontierbare Bugverbindung für gekoppelte Schiffe**: Der Abstand zwischen einem Schubschiff und einem Leichter beeinträchtigt die ruhige Strömung um die Formation. Durch die Montage einer flexiblen Bugverbindung zwischen dem Schubschiff und dem Leichter kann die Bildung von Wirbeln und die Strömungsablösung auf einfache Weise reduziert werden.

Verbesserung des Emissionsverhaltens

Mittelfristig scheinen **Dieselmotoren** die gebräuchlichste Antriebsart in der Binnenschifffahrt zu bleiben. Langfristig gesehen ist der Einsatz von **gasbetriebenen Motoren** sowie von Brennstoffzellen vorstellbar. Daraus ergibt sich großes Potenzial für eine signifikante Emissionsreduzierung von Binnenschiffen.

Die Gesetzeslage hinsichtlich Emissionen wurde in der jüngsten Vergangenheit zunehmend strenger, und Umweltfreundlichkeit wird zu einem immer wichtigeren Wettbewerbsvorteil.

Mit der Veröffentlichung der Richtlinie 2009/30/EG wurde der Grundstein für eine Verbesserung des Umweltverhaltens der Binnenschifffahrt gelegt. Diese Richtlinie **begrenzt** seit 1. Januar 2011 den **Schwefelgehalt in allen Treibstoffen** der Binnenschifffahrt der EU auf 0,001 Prozent (10 ppm). Der derzeit verwendete Kraftstoff ist also beinahe schwefelfrei, wodurch die Schwefeldioxidemissionen verschwindend gering sind. Auch die Partikelemissionen konnten dadurch merklich reduziert werden. Zudem erlaubt dieser Kraftstoff die Anwendung von sehr effektiven Emissionsreduktionstechnologien.

Die Grenzwerte der Verordnung (EU) 2016/1628 finden seit 1. Januar 2018 und 1. Januar 2019 Anwendung.

In der Verordnung (EU) 2016/1628 sind die **Grenzwerte für Abgasemissionen neuer Motoren** geregelt. Die zu erfüllenden Grenzwerte sind sehr streng, weshalb wohl Emissionsreduktionstechnologien wie beispielsweise Abgasnachbehandlung durch selektive katalytische Reduktion (SCR) und Partikelfilter zur Anwendung kommen müssen. Erstmals ist auch ein Grenzwert für die Anzahl der Partikel einzuhalten (Motoren mit einer Leistung P ≥ 300 kW).

Mittlerweile diskutiert die EU-Kommission auch **freiwillige Umweltstandards**, die auch auf bestehende Schiffe angewandt werden könnten. Derzeit gibt es solche in Belgien und den Niederlanden, deren Einhaltung durch den sogenannten Green Award gekennzeichnet ist. Schiffe, die diesen Award haben, können bis zu 30 Prozent ermäßigte Hafengebühren erhalten. Ein weiteres Beispiel ist der Hafen Rotterdam, in dem ab 2025 nur Binnenschiffe zugelassen sind, deren Motoren mindestens der ZKR-Stufe II entsprechen.

Mit den ZKR-Stufen werden die Emissionsgrenzwerte der Zentralkommission für die Rheinschifffahrt (ZKR) beschrieben. Mehr dazu findet man auf der Website der ZKR: https://www.ccr-zkr.org/

Aufgrund der bestehenden Gesetzgebung fährt die Binnenschifffahrt heute schon beinahe schwefelfrei und in Zukunft frei von Abgasemissionen mit verringerten Treibhausgasemissionen. Neue Schiffe werden einen Quantensprung in Bezug auf ihr Umweltverhalten machen. Eine große Herausforderung der nahen Zukunft wird die Steigerung der Umweltfreundlichkeit der bestehenden Flotte sein.

Es ist daher notwendig, **Motoren** im Hinblick auf ihren **Treibstoffverbrauch und ihr Emissionsverhalten zu optimieren**. Die gegenwärtig in der Binnenschifffahrt eingesetzten Dieselmotoren sind emissionsoptimiert und ihr spezifischer Treibstoffverbrauch beträgt etwa 0,2 kg/kWh. Dieser Wert ist seit einigen Jahren unverändert, da die Stickoxid-Emissionen auf Kosten des Treibstoffverbrauchs verringert werden mussten. Wenn ein Schiffsmotor ersetzt wird, so liegt sein durchschnittliches Alter bei etwa 15 Jahren oder sogar darüber. Es wird im Vergleich zu Lkw, deren Motoren eine durchschnittliche Betriebsdauer von 5 Jahren aufweisen, in der Binnenschifffahrt daher viel länger dauern, bis neue Emissionsstandards erfüllt werden können

Zu den **möglichen Maßnahmen zur Verbesserung des Emissionsverhaltens von Schiffsmotoren** zählen unter anderem:

- Reduzierung der Schwefeloxid-Emissionen:
  - Schwefelarmer Treibstoff

- Reduzierung der Kohlenwasserstoff- und Kohlenmonoxid-Emissionen:
  - Diesel-Oxidationskatalysator (benötigt schwefelarmen Treibstoff)

- Reduzierung der Stickoxid-Emissionen:
  - Abgasrückführung (benötigt schwefelarmen Treibstoff)
  - Anfeuchtung der vom Motor angesaugten Luft
  - Wassereinspritzung in den Zylinder
  - Verwendung einer Emulsion bestehend aus Wasser und Kraftstoff
  - Selektive katalytische Reduktion (das heißt Einspritzen eines Reduktionsmittels in ein Abgas zur effizienten Beseitigung von Stickoxid-Emissionen)

- Reduzierung von Feinstaub-Emissionen:
  - Feinstaubfilter (benötigen schwefelarmen Treibstoff)

Internationale Forschungsprojekte und Versuche ergaben, dass die wirkungsvollsten Techniken zur Reduktion von Motorenemissionen und Treibstoffverbrauch folgende sind:

- Motoren für verflüssigtes Erdgas (LNG)
- Schwefelarmer Treibstoff
- Diesel-Oxidationskatalysator (benötigt schwefelarmen Treibstoff)
- Selektive katalytische Reduktion
- Feinstaubfilter
- Kraftstoffsparendes Fahren zum Beispiel durch Verwendung eines Advising Tempomat (ATM – computergestütztes System, das die optimale Reisegeschwindigkeit für minimalen Treibstoffverbrauch von Schiffsmotoren durch vorheriges Einberechnen der Beschränkungen auf der befahrenen Wasserstraße angibt)

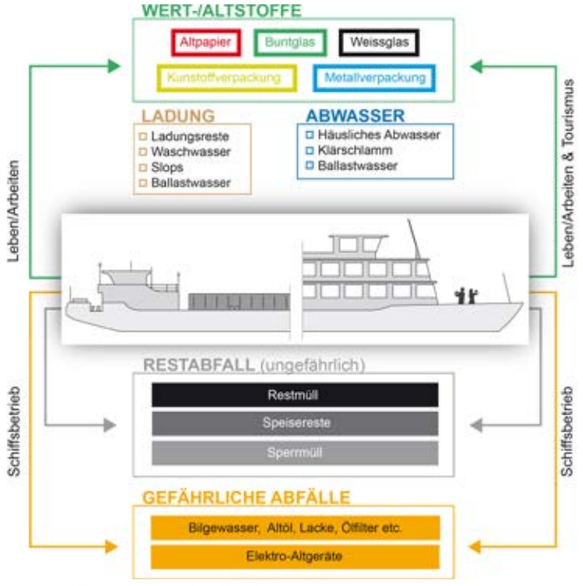
Mittlerweile gibt es auch erste Anwendungen hinsichtlich der Verwendung von **Wasserstoff** und **Brennstoffzellen** in der Binnenschifffahrt (zum Beispiel ZemShip). Zudem wird die Einführung von **vollelektrischen Antrieben** diskutiert, wobei Herausforderungen hinsichtlich Versorgungsinfrastruktur, Vorschriften, Speicherkapazität, Größe des Speichermediums, Aufladedauer, Reichweite des Schiffes und letztendlich hinsichtlich Verringerung der derzeit unwirtschaftlich hohen Kosten zu bewältigen sind.

Abfallwirtschaft in der Binnenschifffahrt

Die Binnenschifffahrt ist ein umweltfreundlicher und zukunftsträchtiger Verkehrsträger. Dennoch entstehen durch den Betrieb von Schiffen und das Leben an Bord **Abfälle**, die fachgerecht entsorgt werden müssen. Ist dies nicht der Fall, können durch illegale oder unsachgemäße Entsorgungen wertvolle Ökosysteme verschmutzt und Lebensgrundlagen für Mensch, Tier und Pflanzen gefährdet werden.

Charakteristisch für Schiffsabfälle ist, dass sehr unterschiedliche Abfallarten auf kleinem Raum produziert werden. Abfälle entstehen durch den **Betrieb des Schiffes** (vor allem öl- und fetthaltige Abfälle durch Motoren), im **Haushaltsbereich** oder werden durch die **Ladung** verursacht. Bei einem Teil der Abfälle handelt es sich um gefährliche Abfälle, wie beispielsweise Überreste von Farben und Lacken, die durch Erhaltungsarbeiten wie Streichen entstehen, aber auch Motoröle oder ölige Lappen. Neben flüssigen und festen Abfällen entstehen zusätzlich auch gasförmige Emissionen durch die Schiffsmotoren.

Je nachdem, ob es sich um ein Güter- oder Passagierschiff handelt, unterscheiden sich die erzeugten Abfallmengen und -arten wesentlich. Sowohl Hausmüll- als auch Abwasseraufkommen sind auf Passagierschiffen aufgrund der größeren Personenanzahl an Bord wesentlich höher als auf Güterschiffen, da sie mit Hotelbetrieben vergleichbar sind. Ebenso spielen das Alter des Schiffes und dessen Ausstattung sowie die Wartung eine entscheidende Rolle und können die entstehenden Mengen bedeutend beeinflussen.



Quelle: viadonau

Arten und Entstehung von Schiffsabfällen

Sammelsysteme für Schiffsabfall

Unterschiedliche Sammelsysteme sind entlang der Donau für die Abgabe von Abfällen verfügbar. Neben landbasierten, stationären Einrichtungen gibt es auch mobile Sammelschiffe und Saugwagensysteme.

- **Landbasierte, stationäre Sammelstationen**
  Stationäre Sammelstationen sind unter anderem in Ungarn (Baja, Budapest) und Kroatien (Vukovar) verfügbar. Die Stationen sind meist auf einem Pontoon installiert und verfügen je nach Ausstattung über Möglichkeiten zur Abgabe unterschiedlicher Abfallarten. Neben Saugsystemen für flüssige Abfallarten (Bilgenwasser, Abwasser) verfügen stationäre Anlagen meist auch über entsprechende Container zur Sammlung fester Abfälle (Restmüll, ölhaltige feste Betriebsmittel). Darüber hinaus stehen teilweise Behandlungsanlagen zur Verfügung, welche direkt an ein Kanalsystem angeschlossen sind.

- **Mobile Sammelschiffe**
  Mobile Sammelschiffe sind in Deutschland, Bulgarien und Rumänien verfügbar und ermöglichen die mobile Sammlung von Bilgenwasser – auch während der Fahrt. Je nach Ausstattung können auch weitere Abfallarten wie zum Beispiel Altöl abgeben werden. Ausgestattet mit geeigneten Behandlungsanlagen kann an Bord der Öl- vom Wasseranteil getrennt werden und das Restwasser nach der Reinigung in die Wasserstraße eingeleitet werden, sofern dies nach nationalen Bestimmungen erlaubt ist.

- **Saugwagen**
  Saugwagen kommen oft in Kombination mit anderen Sammelsystemen zur Anwendung. Die Entsorgung erfolgt an dafür vorgesehenen Standorten (Häfen, Länden). Mittels Saugschlauch wird das Bilgenwasser oder Altöl vom Schiff abgepumpt und darauffolgend an eine landseitige Behandlungsanlage übergeben. Spezielle Saugwagen können auch häusliches Abwasser und Klärschlamm übernehmen, für andere Abfallarten wie Filter und Batterien müssen Spezialfahrzeuge verwendet werden.

Rechtliche Rahmenbedingungen zur Schiffsabfallwirtschaft

Schiffsabfallwirtschaft ist eine rechtliche Querschnittsmaterie, die mit unterschiedlichen gesetzlichen Regelungen in Berührung kommt. Neben den schifffahrtsrechtlichen Regelungen sind auch Abfallrecht und Wasserrecht zu beachten.

Aufgrund des internationalen Charakters der Donau, die zehn Länder durchfließt, kommen verschiedenste rechtliche Regelungen sowohl auf nationaler als auch internationaler Ebene zum Tragen. Darüber hinaus gibt es noch zwischenstaatliche Vereinbarungen und internationale Empfehlungen wie zum Beispiel jene der Donaukommission zur Organisation der Sammlung von Schiffsabfällen in der Donauschifffahrt oder das Übereinkommen über die Zusammenarbeit zum Schutz der verträglichen Nutzung der Donau (Donauschutzübereinkommen). Auf dem Rhein und dem deutschen Teil der Donau gilt das CDNI - Übereinkommen über die Sammlung, Abgabe und Annahme von Abfällen in der Rhein- und Binnenschifffahrt. Im Donaudelta sind auch die Bestimmungen von MARPOL relevant, da es sich um die Interaktionszone zwischen Fluss und Meer handelt.

Quelle: viadonau

Rechtliche Rahmenbedingungen & internationale Übereinkommen für Schiffsabfälle

Folgende **EU-Richtlinien** schaffen darüber hinaus Rahmenvoraussetzungen für die Schiffsabfallwirtschaft:

- Wasserrahmenrichtlinie
- Abfallrahmenrichtlinie

- Technische Richtlinie für die Binnenschifffahrt
- Richtlinie für Hafenauffangeinrichtungen für Schiffsabfälle und Ladungsrückstände (für maritime Donauhäfen)

Rechtliche Rahmenbedingungen in Österreich
In Österreich gibt es Bestimmungen für das Handling von Schiffsabfällen im Schifffahrtsrecht (unter anderem Wasserstraßen-Verkehrsordnung). Dies umfasst Verpflichtungen für die Crew an Bord, aber auch Bestimmungen für Betreiber von Wasserstraßeninfrastruktur (Häfen, Umschlagsländen, Anlagen für die Kabinenschifffahrt) hinsichtlich Ausstattung, Übernahme und Finanzierung von Abfallsammeleinrichtungen. In Bezug auf die Errichtung und den Betrieb von Abfallannahmestellen spielt das Abfallrecht eine wichtige Rolle. Das österreichische Wasserrechtsgesetz wiederum bildet den Rahmen für jegliche Art der Einwirkung auf Gewässer; diese Vorschriften können beispielsweise bei der Einleitung gereinigter Abwässer in die Wasserstraße, aber auch in eine Kanalisation zum Tragen kommen.

Digitale Services am Schiff

Im Zuge einer Schiffsreise können River Information Services von der Planung bis hin zur Durchführung der Reise unterstützend eingesetzt werden.

RIS zur Planungsunterstützung

Als Planungsunterstützung vor Reiseantritt können River Information Services wie Reiseplanung (Voyage Planning) oder das elektronische Melden (Electronic Reporting) von Reise- und Güterdaten genutzt werden.

Unter **Reiseplanung** versteht man das Planen einer Reiseroute inklusive aller Zwischenstopps, der Menge und Art des zu ladenden Gutes sowie des zeitlichen Ablaufes. Besondere Bedeutung hat in diesem Zusammenhang die Planung der maximal möglichen Beladung des Schiffes, die maßgeblich vom verfügbaren Wasserstand beeinflusst wird.

Zusätzlich zu behördlichen Services wie zum Beispiel Diensten für das elektronische Melden gibt es eine Vielzahl an kommerziellen **Softwareprodukten**. In die beschriebenen Grundfunktionen können herstellerabhängig auch weitere Features wie beispielsweise Routenführung, die Berechnung des Stauraums oder Algorithmen zur Einsparung von Treibstoff integriert sein.

Quelle: viadonau

RIS zur Planungsunterstützung von Schiffsreisen

Die Basis aller Reiseplanungsanwendungen ist die Nutzung von **Fahrwasserinformationen** wie Wasserpegel und Brückendurchfahrtshöhen. Darüber hinaus können jedoch teilweise auch **Verkehrsinformationen** berücksichtigt werden:

- Aktuelle Einschränkungen auf der Route
- Fahrt- beziehungsweise Durchschnittsgeschwindigkeit des Schiffes
- Eventuell geltende Geschwindigkeitsbeschränkungen auf Teilstrecken
- Auswirkungen von Strömungsrichtungen und -geschwindigkeiten
- Schleusenzeiten
- Durchschnittliche Wartezeiten an Schleusen
- Verkehrsdichte

Schifffahrtsunternehmen müssen Daten zur geplanten Reise und den geladenen Gütern je nach nationalen oder internationalen Gesetzen an unterschiedliche Behörden melden. Mittels **Electronic Reporting** brauchen diese Daten zur Ladung oder zur bevorstehenden Reise nur einmal eingegeben werden und können auch für folgende ähnliche Reisen als Vorlage verwendet werden, um den Eingabeaufwand weiter zu reduzieren.

RIS zur Navigationsunterstützung

An Bord eines Schiffes unterstützt eine Vielzahl von Informationen bei der sicheren und effizienten Durchführung einer Reise. Speziell Fahrwasserinformationen wie elektronische Karten, aktuelle Pegelwerte, Brückendurchfahrtshöhen oder Seichtstelleninformationen tragen zu einer sicheren Nutzung der Fahrrinne bei. Zudem hilft die Darstellung von Schiffspositionen in der näheren Umgebung auf der elektronischen Binnenschifffahrtskarte (Inland-ENC) dabei, vorausschauender zu navigieren und schneller auf das Verhalten anderer Schiffe reagieren zu können. Kerntechnologie für dieses **taktische Verkehrsbild** ist der an Bord befindliche Inland-AIS-Transponder.

Ist dieses taktische Verkehrsbild mit dem Radarbild und dem Wendegeschwindigkeitsanzeiger gekoppelt, kann es auch zum sicheren Navigieren – zum Beispiel unter schlechten Sichtbedingungen – genutzt werden.

Quelle: viadonau

Darstellung des aktuellen Verkehrsgeschehens auf einer elektronischen Binnenschifffahrtskarte.

RIS am Schiff in Österreich

Unter den in Österreich für Schiffsführerinnen und Schiffsführer an Bord verfügbaren River Information Services finden sich hochqualitative elektronische Wasserstraßenkarten (Inland-ECDIS) sowie zahlreiche Fahrwasserinformationen, die zum Beispiel über die „DoRIS mobile“-App abgerufen werden können. Mittels Inland-AIS-Transponder ist es nicht nur möglich, die Positionen anderer Schiffe rechtzeitig zu erfassen, sondern es werden auch Informationen wie Pegelwerte oder Brückendurchfahrtshöhen laufend per AIS zu empfangen. Ist der Inland-AIS-Transponder mit einer Inland-ECDIS-Kartenanzeige verbunden, steht ein umfassendes Informations- und Navigationstool zur Verfügung. Weiters kann die **verpflichtende Gefahrgutmeldung** komfortabel elektronisch abgegeben **werden.**

Die Nutzung dieser Services erfolgt auf freiwilliger Basis. Zur einheitlichen Schiffserkennung auf dem österreichischen Abschnitt der Donau wurde jedoch eine T**ransponder-Trage- und -Einschaltverordnung** in Kraft gesetzt.

Digitales Monitoring von Schiffsbetriebsdaten

Hier werden Daten zum Schiffsbetrieb gemessen, aufgezeichnet und an den Nutzer übermittelt. Typische Daten, die ermittelt werden, sind: Datum, Zeit, Position des Schiffes (Breitengrad, Längengrad), Geschwindigkeit über Grund, Motorendrehzahl, Kraftstoffverbrauch pro Stunde und Motorenauslastung in Prozent.

Diese Daten erlauben unter anderem die Beurteilung des ordnungsgemäßen Verlaufs einer Reise und möglicher Änderungen der Ankunftszeit. Zudem liefern die Daten Informationen über den Kraftstoffverbrauch in verschiedenen nautischen Abschnitten der Wasserstraße, die Überschreitung einer kritischen Drehzahl, ab welcher der Kraftstoffverbrauch merklich ansteigt, und das Auftreten von Überlastungssituationen des Motors.

Im Betrieb, aber auch im Nachhinein durch Auswertung historischer Aufzeichnungen können die Daten zur Optimierung des Schiffsbetriebs hinsichtlich gefahrener Route, Motorenbetrieb und Kraftstoffverbrauch herangezogen werden.

Automatisierte Kursverfolgung

Der AlphaRiverTrackPilot, der in Zusammenarbeit mit Argonics von Alphatron Marine entwickelt wurde, erlaubt es einem Schiff, entlang einer im Vorhinein festgelegten Route zu fahren, unabhängig davon, welche Wettereinflüsse vorherrschen. Es handelt sich dabei um das erste vollautomatisierte System zur Kursverfolgung, welches zu einer Minimierung der erforderlichen Kurskorrekturen durch den Rudergänger beiträgt und somit die Energieeffizienz des Schiffes erhöht. Das System basiert auf der Ermittlung der entsprechenden Ruderlage, die für die Steuerung des Schiffes und Kompensation des seitlichen Versatzes benötigt wird.

Die MS Robert Burns der Reederei Scylla ist das erste Kreuzfahrtschiff, das den AlphaRiverTrackPilot seit Ende 2017 im Betrieb benutzt.

Kollektive Messung von Fahrwasserdaten an Bord von Schiffen

Ergänzend zu den Wasserstraßeninformationen, die durch die jeweiligen Wasserstraßenbehörden oder Gesellschaften der Schifffahrt zur Verfügung gestellt werden, kann die Messung von Fahrwasserdaten an Bord von Schiffen zusätzliche nützliche Informationen liefern. Vor allem in Gebieten, die selten oder gar nicht vermessen werden beziehungsweise deren Flussbett starken morphologischen Veränderungen unterworfen ist, sind diese Daten sehr hilfreich.

Die kollektive Messung von Fahrwasserdaten an Bord von Schiffen beruht auf der Anwendung von Echoloten, die den Abstand zwischen dem Sensor und dem Gewässerboden messen, und der Aufzeichnung der Schiffsposition zum Zeitpunkt der Messung. Durch entsprechende Transformationen erhält man aus diesen Werten entweder die Wassertiefe oder einen Punkt der Bodenkontur der Wasserstraße zum Zeitpunkt der Messung. Werden die Messungen auf geeignete Referenzsysteme bezogen, zum Beispiel Satelliten oder Pegel, und ist deren Anzahl ausreichend groß, kann man im besten Fall eine Wasserstraßenkarte rekonstruieren.

Erste Anwendungen wurden in den EU-Projekten NEWADA duo, MoVe IT! und Prominent untersucht, wobei in Prominent auch Messungen der Strömungsgeschwindigkeit und eine Kombination der Fahrwasserdatenmessungen mit den Schiffsbetriebsdaten durchgeführt wurden.

Mittlerweile operiert die niederländische Initiative CoVadem, welche über 50 Unternehmen als Mitglieder zählt. Dementsprechend viele Schiffe sind an den gemeinschaftlichen Messungen beteiligt, die zusätzliche Wasserstraßeninformationen vor allem in den Niederlanden liefern.

Besatzungsmitglieder auf Binnenschiffen

Die Besatzung eines Binnenschiffes besteht aus verschiedenen Mitgliedern mit unterschiedlichen Kompetenzen und Zuständigkeiten. **Mindestanzahl und Zusammensetzung der Besatzungsmitglieder** eines Binnenschiffes sind von der Größe und Ausstattung des Schiffes sowie der Betriebsform abhängig.

Empfehlungen bezüglich der Besatzung von Binnenschiffen finden sich im Kapitel 23 der **Resolution Nummer 61 der UN-Wirtschaftskommission für Europa** (UNECE) über die technischen Vorschriften für Binnenschiffe (United Nations Economic Commission for Europe, 2011). Mindestanzahl und Zusammensetzung der Besatzung sowie Kompetenzen der Besatzungsmitglieder sind entlang der Donau durch nationale Gesetzgebung festgelegt. Für den Rhein sind die entsprechenden Erfordernisse in der Verordnung über das Schiffspersonal auf dem Rhein (RheinSchPersV) angeführt (Zentralkommission für die Rheinschifffahrt, 2018b).

Besatzungsmitglieder im Überblick

Die für die jeweilige Betriebsform vorgeschriebene Besatzung muss während der Fahrt unter Berücksichtigung der geltenden Arbeitszeit- und Arbeitsruhebestimmungen ständig an Bord des Schiffes verfügbar sein. Der Antritt einer Fahrt ohne die vorgeschriebene Mindestbesatzung ist unzulässig. Die Anzahl der Mitglieder der Mindestbesatzung von Motorgüterschiffen, Schubschiffen und Schiffsverbänden ist abhängig von der Länge des Schiffes beziehungsweise Verbandes und dem jeweiligen **Betriebsmodus**.

Folgende Betriebsformen werden unterschieden:

- **A1**: Tagesfahrt bis zu 14 Stunden innerhalb eines Zeitraumes von 24 Stunden
- **A2**: Halbkontinuierliche Fahrt von bis zu 18 Stunden innerhalb eines Zeitraumes von 24 Stunden
- **B**: Ununterbrochene Fahrt von bis zu 24 Stunden und länger

Die für den sicheren Betrieb eines Schiffes erforderliche **Mindestbesatzung** kann sich aus folgenden Besatzungsmitgliedern zusammensetzen:

Kapitänin/Kapitän (Schiffsführerin/ Schiffsführer)	Alleinverantwortliche Person am Schiff in Sach- und Personalfragen, durch das Kapitänspatent zum Steuern eines Schiffes auf den im Patent festgelegten Wasserstraßenabschnitten berechtigt	
Steuerfrau/Steuermann	Unterstützt Kapitänin/Kapitän	
Deckmannschaft	Komplette Besatzung mit Ausnahme des Maschinenpersonals; übernimmt verschiedene Assistenzfunktionen während der Fahrt; bestehend aus:	
	Bootsfrau/Bootsmann	Zwischenvorgesetzte/r für die Deckmannschaft
	Matrosin/Matrose	Untergeordnetes Mitglied der Deckmannschaft
	Leichtmatrosin/Leichtmatrose (Schiffsmädchen/Schiffsjunge)	In Ausbildung befindliches Mitglied der Schiffsmannschaft
	Decksfrau/Decksmann	Ungelernte Anfängerin/ ungelernter Anfänger
Maschinistin/ Maschinist	Überwachung und Betreuung des Antriebsmotors und der dafür notwendigen Einrichtungen	
Lotsin/Lotse	Unterweisung der Kapitänin/des Kapitäns an Bord in bestimmten nautisch anspruchsvollen Teilstrecken (patentpflichtig)	

Quelle: viadonau

Besatzungsmitglieder und deren Aufgaben

Quelle: viadonau/Reinhard Reidinger

Matrosen bei der Verheftung eines Tankschubleichters

Schifferdienstbuch und Schiffstagebuch/Bordbuch

Jedes Mitglied der nautischen Mindestbesatzung muss seine **fachliche Befähigung und Tauglichkeit für eine Funktion an Bord** mit einem Schifferdienstbuch **nachweisen** können. Bei Besatzungsmitgliedern, die Inhaber eines Schiffsführerzeugnisses (Kapitänspatent) sind, treten diese Befähigungsausweise an die Stelle des Schifferdienstbuches. Der Schiffsführer hat in den Schifferdienstbüchern der Besatzung regelmäßig Eintragungen über Fahrzeiten und Streckenfahrten vorzunehmen. Der Schiffsführer ist ebenfalls für das Mitführen des Schiffstagebuches/Bordbuches verantwortlich. Dieses enthält Aufzeichnungen der von einem Fahrzeug und seiner Besatzung ausgeführten Reisen, ferner auch über die Arbeitszeiten, Ruhepausen sowie täglichen und wöchentlichen Ruhezeiten.

Um die Binnenschifffahrt weiter zu modernisieren, den Verwaltungsaufwand weiter zu verringern und die Urkunden weniger anfällig für Manipulationen zu machen, gehen die Bestrebungen dahin, Befähigungsausweise, Schifferdienstbücher und Bordbücher in Papierform durch elektronische Lösungen wie **elektronische Berufsausweise und elektronische Bordgeräte** zu ersetzen. Die Europäische Kommission legt hierfür dem Europäischen Parlament und dem Rat bis zum 17. Januar 2026 eine Bewertung zu fälschungssicheren elektronischen Schifferdienstbüchern, Bordbüchern und Berufsausweisen vor.

Aus- und Weiterbildung in der Binnenschifffahrt

Die Aus- und Weiterbildung ist in den einzelnen Donauländern und auch gesamteuropäisch gesehen sehr unterschiedlich ausgeprägt. Die Ansätze reichen von sehr praxisorientierten Modellen ohne verpflichtenden Besuch einer Ausbildungsinstitution bis hin zur akademischen Ausbildung. In manchen Ländern bestehen mehrere Bildungswege parallel.

Die im Januar 2018 in Kraft getretene EU-Richtlinie 2017/2397 bildet einen gemeinsamen Rahmen für die Gewährleistung beruflicher **Mindestqualifikationen im Bereich der Binnenschifffahrt**. In dieser Richtlinie werden die Voraussetzungen und Verfahren für die Ausstellung von Zeugnissen über die Qualifikation sowie für die Anerkennung solcher Qualifikationen in den Mitgliedstaaten festgelegt. Die Qualifikationen gelten für Personen, die am Betrieb eines Fahrzeugs auf Binnenwasserstraßen der Union beteiligt sind.

Informationen zu Ausbildung und Harmonisierung von Ausbildungsinhalten bietet Education in Inland Navigation: www.edinna.eu

EDINNA, der Verein der Aus- und Weiterbildungsinstitutionen der Binnenschifffahrt in Europa, bietet auf seiner Website einen Überblick über die Ausbildungsmöglichkeiten in Europa. EDINNA unterstützt die Bemühungen der Europäischen Kommission zur Harmonisierung der Ausbildung und deren Zertifizierung in der Binnenschifffahrt.

Logistiklösungen:
Markt der Donauschifffahrt

Quelle:
Voies navigables de France

Wirtschaftsregion Donauraum

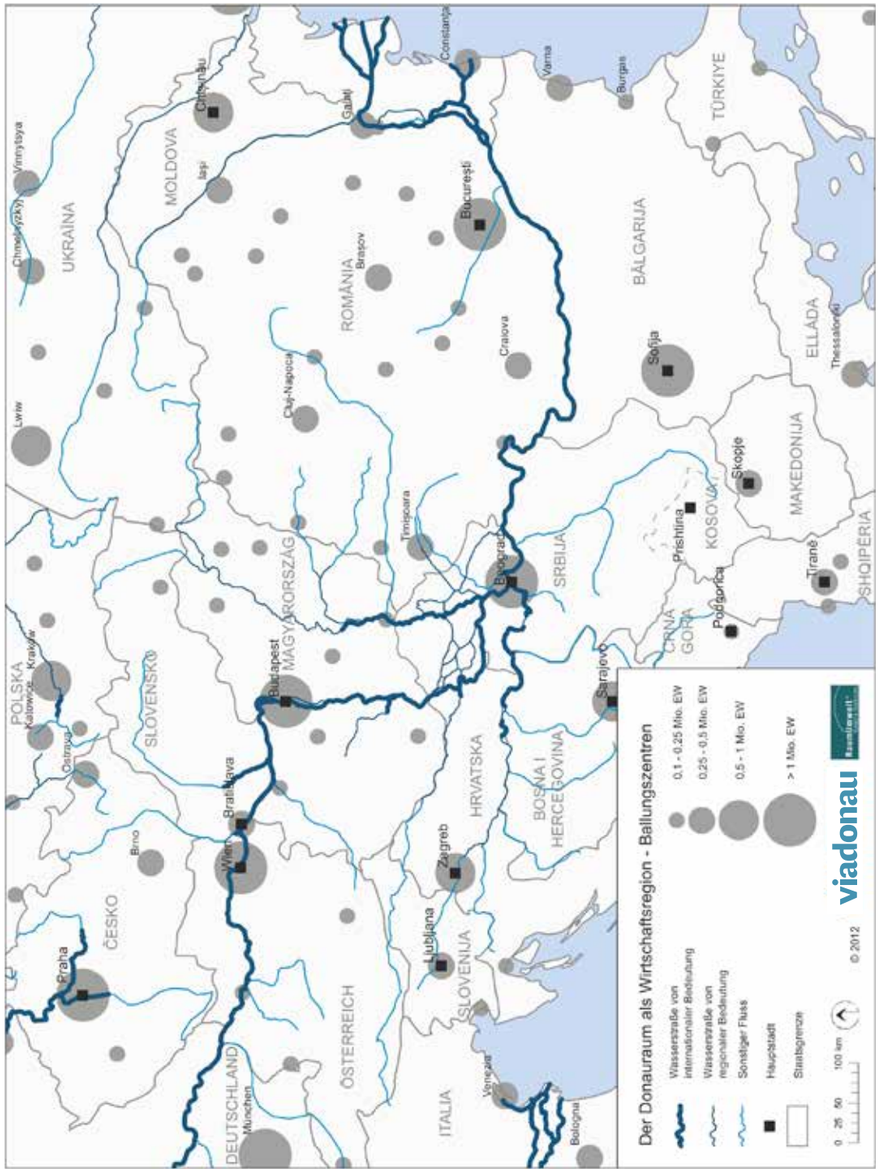
Die Donau als wirtschaftliche Entwicklungsachse

Als Transportachse verbindet die Donau wichtige Beschaffungs-, Produktions- und Absatzmärkte von gesamteuropäischer Bedeutung. Durch die **schrittweise Integration von Donauanrainerstaaten in die Europäische Union** sind dynamische Wirtschaftsräume und Handelsverflechtungen entlang der Wasserstraße entstanden. Mit dem erfolgten EU-Beitritt der Slowakei und Ungarns im Jahr 2004, Bulgariens und Rumäniens im Jahr 2007 sowie Kroatiens Beitritt im Jahr 2013 begann eine neue Phase für die wirtschaftliche Entwicklung im Donauraum. Serbien erlangte im Jahr 2012 den Status eines Beitrittskandidaten. Die Beitrittsverhandlungen mit der Europäischen Union starteten im Jahr 2014.

Mit rund **90 Mio. Einwohnern** ist der Donauraum schon allein durch seine Größe von besonderem wirtschaftlichem Interesse. Die Hauptstädte der Donauländer bilden die Zentren dieser Wirtschaftsentwicklung. Doch auch andere städtische Ballungsräume spielen vor allem als Konsum- und Absatzmärkte eine immer wichtigere Rolle. Die Wasserstraße Donau kann hier als **Verkehrsträger** einen wichtigen Beitrag zur Versorgung dieser Zentren mit Rohstoffen, Halb- und Fertigprodukten sowie bei der Entsorgung von Altstoffen und Abfällen spielen.

Die Donau ist jedoch vor allem auch ein wichtiger Verkehrsträger für die im Donaukorridor angesiedelten **Industriestandorte**. Massenleistungsfähigkeit, die Nähe zu Rohstoffmärkten, große freie Transportkapazitäten und niedrige Transportkosten machen die Binnenschifffahrt zu einem logischen Partner der rohstoffintensiven Industrie. Zahlreiche Produktionsstätten der Stahl-, Papier-, Mineralöl- und chemischen Industrie sowie auch der Maschinenbau- und Automobilindustrie befinden sich im Einzugsbereich der Donau. In zunehmendem Maße werden nicht nur traditionelle Massengüter, sondern auch Projektladungen und höherwertige Stückgüter auf der Donau transportiert.

Aufgrund seiner fruchtbaren Böden ist der Donauraum eine wichtige Region für den Anbau von **landwirtschaftlichen Rohstoffen**. Diese dienen nicht nur zur Versorgung donaunaher Ballungszentren, sondern werden auch entlang der Logistikachse Donau transportiert und weiterverarbeitet. Die Donauhäfen und -länden nehmen hier als Standorte für Umschlag, Lagerung und Verarbeitung sowie als Gütersammel- und Güterverteilzentren eine besondere Rolle ein. Ein nicht unerheblicher Anteil von landwirtschaftlichen Gütern wird über die Rhein-Main-Donauachse und die entsprechenden Seehäfen (Nordsee, Schwarzes Meer) nach Übersee exportiert.



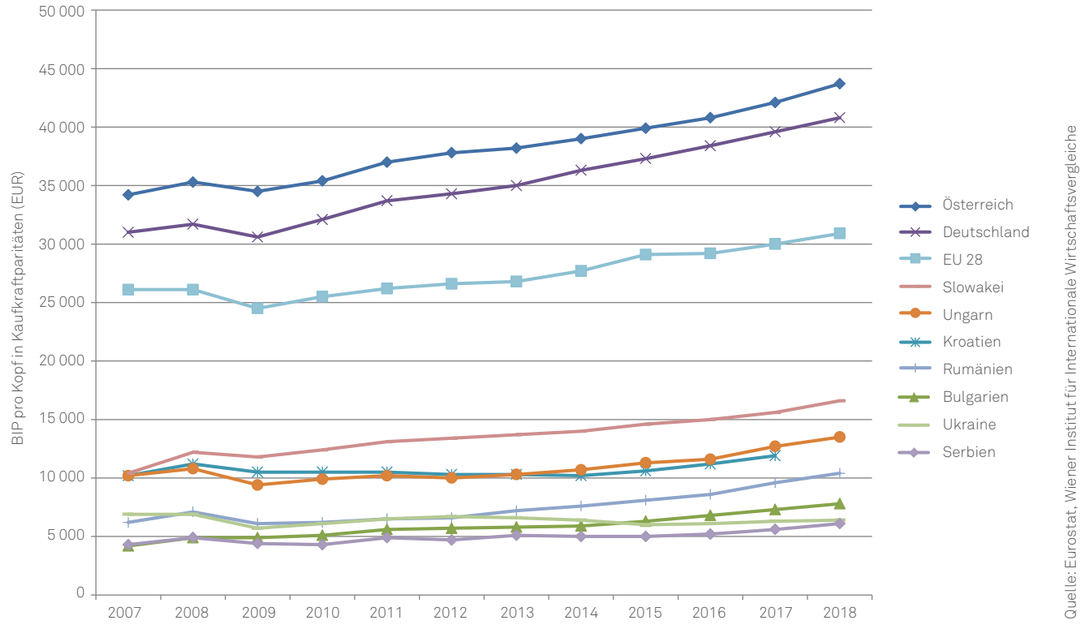
UKRAINA
MOLDOVA
Chișinău
ROMÂNIA
București
BÅLGARIJA
TÜRKIYE
Sofija
ELLÁDA
MAKEDONIJA
Skopje
Prishtina
KOSOVA
Beograd
SRBIJA
Tiranë
SHQIPËRIA
CRNA GORA
Podgorica
Sarajevo
BOSNA I HERCEGOVINA
POLSKA
SLOVENSKO
Bratislava
Wien
Budapest
MAGYARORSZÁG
ČESKO
Praha
ÖSTERREICH
DEUTSCHLAND
Ljubljana
SLOVENIJA
Zagreb
HRVATSKA
ITALIA
Der Donauraum als Wirtschaftsregion - Industrielle Zentren
Wasserstraße von internationaler Bedeutung
Wasserstraße von regionaler Bedeutung
Sonstiger Fluss
Staatsgrenze
Stahlindustrie
Maschinenbau
Automobilindustrie
Chemische Industrie
Mineralölindustrie
Papierindustrie
Bergbau
0 25 50 100 km
© 2012
viadonau

UKRAINA
MOLDOVA
Chișinău
ROMÂNIA
București
BÅLGARIJA
TÜRKIYE
Sofija
ELLÁDA
MAKEDONIJA
Skopje
Prishtina
KOSOVA
Beograd
SRBIJA
Tiranë
SHQIPËRIA
CRNA GORA
Podgorica
Sarajevo
BOSNA I HERCEGOVINA
POLSKA
SLOVENSKO
Bratislava
Wien
Budapest
MAGYARORSZÁG
ČESKO
Praha
ÖSTERREICH
DEUTSCHLAND
Ljubljana
SLOVENIJA
Zagreb
HRVATSKA
ITALIA
Der Donauraum als Wirtschaftsregion - Landwirtschaftliche Anbaugebiete
Wasserstraße von internationaler Bedeutung
Wasserstraße von regionaler Bedeutung
Sonstiger Fluss
Hauptstadt
Staatsgrenze
Getreide
Obstalten
Zuckerrüben
0 25 50 100 km
© 2012
viadonau

Wettbewerbsfähigkeit und Wachstum

Beachtliche Unterschiede im Volkseinkommen und in der gesamtwirtschaftlichen Produktivität sind auffällige Merkmale des Donauraums. Die **Einkommens- und Produktivitätsniveaus** – gemessen am Bruttoinlandsprodukt (BIP) pro Kopf in Kaufkraftparitäten – reichten im Jahr 2018 von circa 43 700 € in Österreich bis 6 100 € in Serbien. Das entspricht einem Verhältnis von nahezu 7:1.

Betrachtet man jedoch die BIP-Entwicklung der einzelnen Donauanrainerstaaten in den letzten Jahren im Detail, zeigt sich ein deutliches Bild: Seit der Wirtschaftskrise im Jahr 2009 konnten alle Donauanrainerstaaten ein kontinuierliches Wachstum verzeichnen



Quelle: Eurostat, Wiener Institut für Internationale Wirtschaftsvergleiche

Laut Auskunft des kroatischen Statistikamts waren zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Handbuchs für das Jahr 2018 noch keine Daten verfügbar.

BIP-Entwicklung im Donauraum

Außenhandelsverflechtungen Österreichs im Donauraum

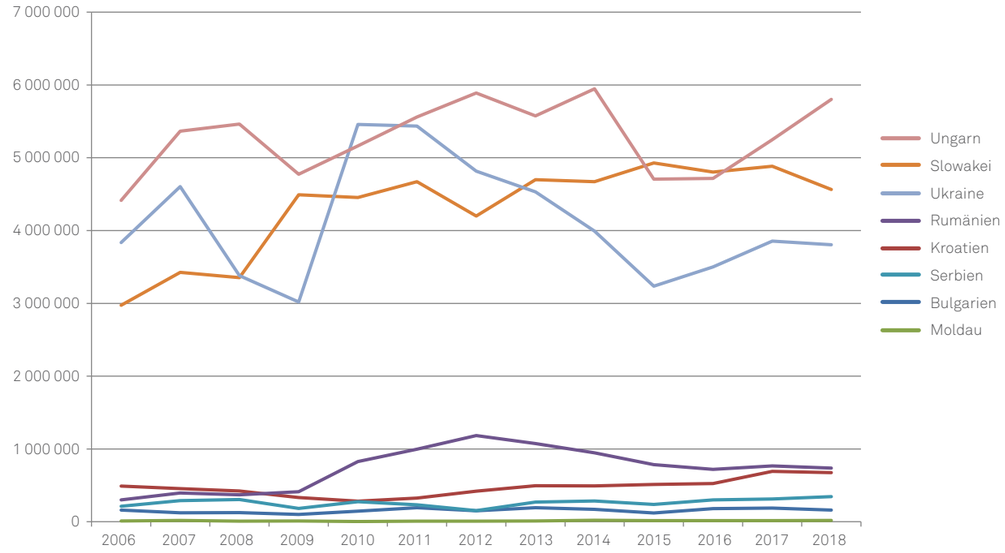
Die zunehmende Deregulierung des europäischen Binnenmarktes und die Integration der zentral- und südosteuropäischen Staaten in die Europäische Union führten zu einer grundlegenden Neustrukturierung der Außenhandelsströme in den letzten Jahren. Die Donauanrainerstaaten und hier insbesondere Österreich profitierten in hohem Maße von dieser Entwicklung.

Mit einem jährlichen Handelsvolumen von rund 47 Mio. t im Jahr 2018 (Importe und Exporte zusammen) ist Deutschland bei Weitem wichtigster Handelspartner Österreichs. Im nachfolgenden Diagramm wurden jedoch bewusst die Daten für Deutschland nicht aufgenommen, um den Fokus auf die Handelsbeziehungen Österreichs mit den mittel- und osteuropäischen Staaten zu legen.

Das gesamte **österreichische Außenhandelsvolumen im Donauraum** konnte seit 2006 um 5,9 Mio. t bzw. 31,8 % gesteigert werden.

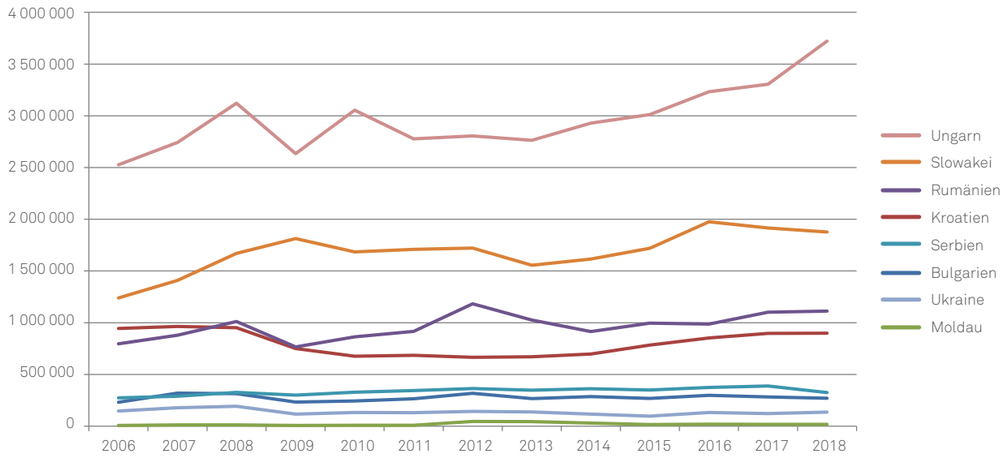
Quelle: Statistik Austria

Außenhandelsverflechtungen Österreichs im Donauraum 2006–2018



Österreichs Importe aus dem Donauraum 2006–2018

Quelle: Statistik Austria



Österreichische Exporte in den Donauraum 2006–2018

Quelle: Statistik Austria

Wichtigster Handelspartner Österreichs unter den mittel- und osteuropäischen Staaten ist Ungarn. Es folgen die Slowakei und die Ukraine.

Bei den **Importen** nach Österreich liegen Ungarn, die Slowakei und die Ukraine auf den ersten drei Plätzen. Insgesamt wurden 2018 16,1 Mio. t an Gütern aus den Donauanrainerstaaten (ohne Deutschland) nach Österreich importiert. Dies entspricht einer Wachstumsrate von 29,9 % seit dem Jahr 2006.

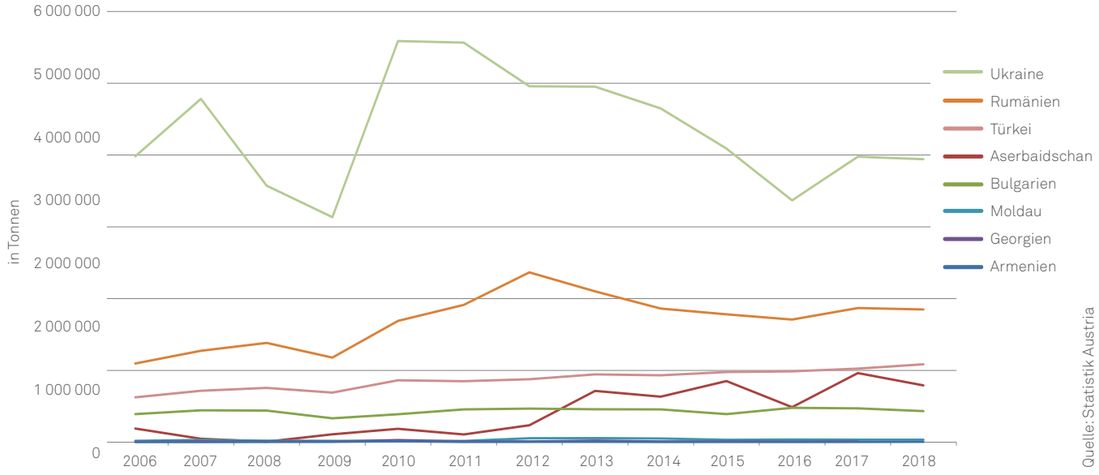
Betrachtet man nur die **Exporte** in den Donauraum, so liegt Ungarn mit großem Vorsprung auf Platz 1. Auf den Plätzen 2 und 3 folgen die Slowakei und Rumänien. Insgesamt wurden 2018 8,4 Mio. t an Gütern aus Österreich in die Donauanrainerstaaten (ohne Deutschland) exportiert. Dies entspricht einer Wachstumsrate von 35,6 % seit 2006.

Die Donau als Verbindung zum Schwarzmeerraum

Die Donau ist für die Europäische Union ein wichtiges Bindeglied zur Schwarzmeerregion. Mit mehr als 145 Mio. Einwohnern ist diese Region ein Zukunftsmarkt mit erheblichem Entwicklungspotenzial.

Der Schwarzmeerraum umfasst die Länder Armenien, Aserbaidschan, Georgien, die Republik Moldau, die russische Provinz Krasnodar (Sotschi), die Türkei und die Ukraine sowie die beiden EU-Mitgliedsstaaten Rumänien und Bulgarien, deren Volkswirtschaften vor allem über die Seehäfen zunehmend mit den Schwarzmeer-Anrainerstaaten vernetzt sind (zum Beispiel Constanza, Varna).

Durch die EU-Strategie für den Donauraum sowie transnationale Projekte können Chancen für eine verstärkte Zusammenarbeit mit dem Schwarzmeerraum erschlossen werden.



Außenhandelsverflechtungen Österreichs im Schwarzmeerraum 2006–2018

Quelle: Statistik Austria

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 drittwichtigsten Partner, der Türkei, seit dem Jahr 2006 konstant angestiegen ist (2018: 1,1 Mio. t).

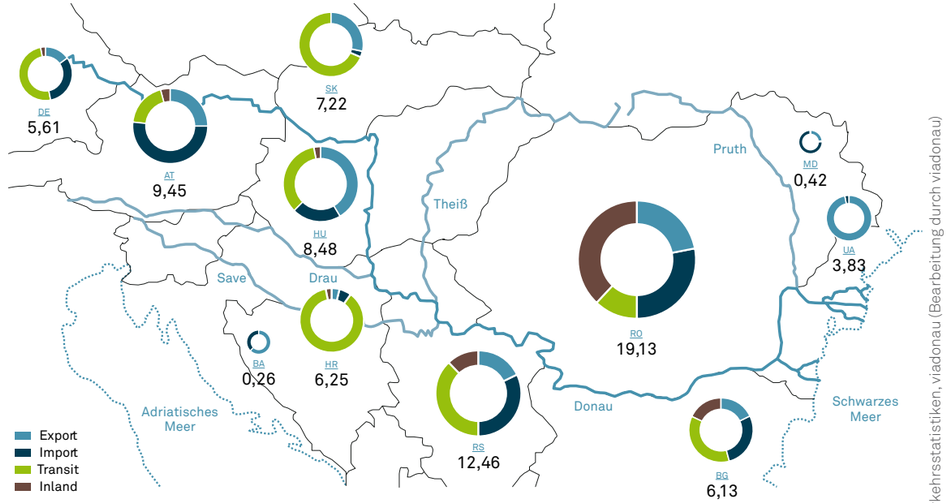
Bei den österreichischen **Exporten** dominieren anteilsmäßig bearbeitete Waren (vor allem nach Rumänien und in die Türkei) sowie chemische Erzeugnisse und Rohstoffe (nach Rumänien). Auf der **Importseite** finden wir vor allem Rohstoffe (vor allem Erze und Stahl aus der Ukraine), Brennstoffe (aus Aserbaidschan)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



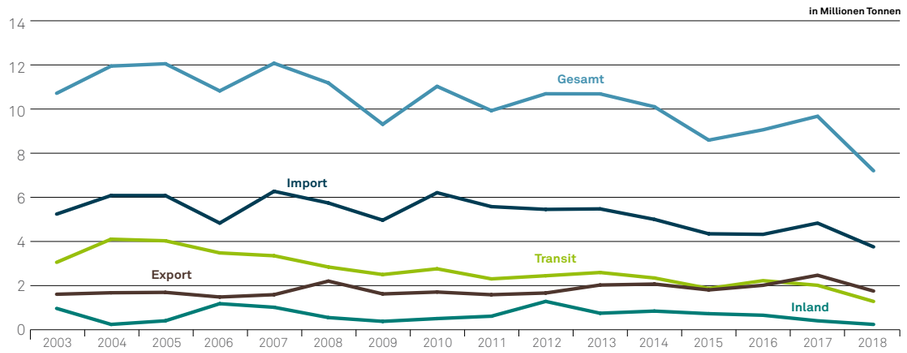
in Mio. Tonnen	DE	AT	SK	HU	HR	BA	RS	RO	BG	MD	UA
Export	0,84	2,40	2,09	3,50	0,19	0,17	2,30	4,21	1,11	0,10	3,67
Import	1,81	4,82	0,10	1,81	0,33	0,09	3,96	5,40	1,73	0,32	0,15
Transit	2,78	1,84	5,01	2,92	5,67	0,00	4,76	2,20	2,20	0,00	0,00
Inland	0,18	0,39	0,02	0,25	0,06	0,00	1,44	7,32	1,09	0,00	0,01
Summe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

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

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.



Quelle: Statistik Austria (Bearbeitung durch viadonau)

Transportaufkommen auf der österreichischen Donau 2003–2018

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 Schiffseignerinnen 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 Schiffseignerinnen und Schiffseigner, die nicht direkt über eine derartige „Landorganisation" verfügen).

Neben den Reedereien sind die zuvor schon erwähnten selbstständigen Schiffseignerinnen 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.

Quelle: viadonau

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 Donauraum in Dunaújváros/Ungarn (ISD Dunaferr Group), Smederevo/Serbien (HBIS Group) und Galaţi/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 Wettersituation zu Ernteausfällen 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.

Quelle: Voies navigables de France

Umschlag von Agrargut

Erdölerzeugnisse der **Mineralölindustrie** machen auf der österreichischen Donau einen großen Anteil des gesamten Transportaufkommens aus und stellen daher einen sehr wichtigen Markt dar. Im Donauraum 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 Donauraum.

Mineralölprodukte und deren Derivate sind als Gefahrgut definiert, weshalb für deren Transport spezialisierte Schiffseinheiten mit entsprechenden Sicherheitseinrichtungen 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:

- Geregelte 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

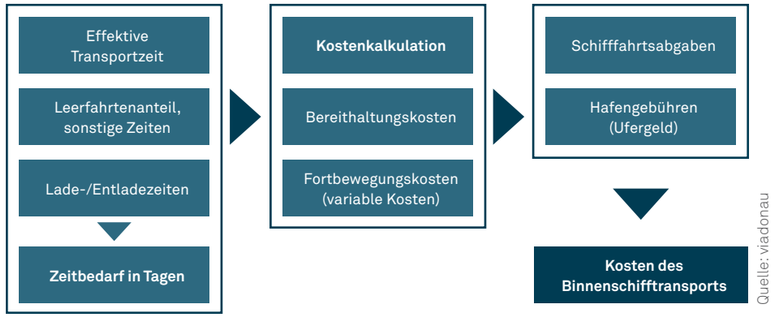
Generell kann man zwischen zwei Kostenarten für einen Binnenschifftransport unterscheiden, je nachdem ob die Kosten fix oder variabel sind: **Bereithaltungskosten** oder **Fortbewegungskosten**. Beide Kostenarten sind stark von Einzelfaktoren und Rahmenbedingungen abhängig, wie zum Beispiel den Bunkerkosten 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 Fahrrinnentiefe 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.

Fahrtrichtung

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	Constanţa	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

Fahrtrichtung

Quelle: viadonau

Fahrzeittabelle von/nach Linz (MGS=Motorgüterschiff)

Lade- und Entladezeiten hängen von den Umschlageinrichtungen 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 **Schifffahrtsabgaben** 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 Donaustrecke) 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 Calculators“ 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 Donaukommission und der Wirtschaftskommission für Europa der Vereinten Nationen beschlossen und trat am 1. April 2005 in Kraft (Zentralkommission für die Rheinschifffahrt et al,. 2000). Das Übereinkommen gilt für alle Frachtverträge, die eine grenzüberschreitende Güterbeförderung durch die Binnenschifffahrt vorsehen und bei denen der Lade- oder Löschhafen in einem Vertragsstaat liegt. Es regelt die allgemeinen Rechte und Pflichten der Vertragsparteien, in erster Linie von Frachtführer, Absender und Empfänger. Im Allgemeinen enthält das Übereinkommen Regelungen in Bezug auf

- die Art und den Inhalt der Frachturkunden,
- die Haftung bei Verlust und Beschädigung der Güter während des Transports sowie
- die Umstände und Situationen, die von der Haftung befreien.

Alle Rhein- und Donauanrainerstaaten bis auf Österreich haben das Budapester Übereinkommen ratifiziert. Rein rechtlich werden daher die Regelungen dieses Übereinkommens bei allen grenzüberschreitenden Transporten angewandt, da entweder der Lade- oder Löschhafen im CMNI-Gebiet liegt, wodurch die Regelung Gültigkeit hat.

Die **Bratislavaer Abkommen** sind privatrechtliche Verträge der auf der Donau tätigen Reedereien zur Regelung der Zusammenarbeit. Darunter ist das **Abkommen über die allgemeinen Verfrachtungsbedingungen im internationalen Güterverkehr auf der Donau** von besonderer Bedeutung. Es regelt die mit dem Güterverkehr verbundenen Rechte und Pflichten von Verladern und Reedereien. Der vorgeschriebene formale „Kundenantrag“ auf Beförderung ist zwar nach wie vor im Abkommen vorgesehen, hat jedoch in der Praxis keinerlei Bedeutung mehr. Die wesentlichen Bestimmungen des Abkommens sind Regelungen zur Gestaltung der Transportdokumente, Übernahme und Übergabe der zu befördernden Güter, Be- und Entladung der Schiffseinheiten, Frachtverrechnung, Haftung, Hinderungen der Vertragserfüllung, Pfandrechtsausübung und Reklamationen. In den letzten Jahren traten die Bestimmungen der Bratislavaer Abkommen zunehmend zugunsten des CMNI in den Hintergrund.

Die Transporte von Gefahrgütern per Binnenschiff sind im **Europäischen Übereinkommen über die internationale Beförderung von gefährlichen Gütern auf Binnenwasserstraßen (ADN)** geregelt. Das Übereinkommen erfasst alle gefährlichen Güter und legt fest, ob sie mit dem Binnenschiff transportiert werden dürfen. Für die genehmigten Gefahrgüter gelten besondere Vorschriften, die folgende Bereiche regeln:

- Klassifizierung der Güter inklusive Zuordnungskriterien und Prüfverfahren
- Verwendung von Verpackungen, Tanks und Massengutbehältern
- Verfahren beim Güterversand (zum Beispiel Kennzeichnung und Beschriftung)
- Bestimmungen bezüglich Beladung, Transport, Entladung und sonstige Behandlung von Gütern
- Vorschriften bezüglich Schiffsmannschaften, Ausrüstung, Betrieb und Dokumentation
- Vorschriften für den Schiffsbau

Quelle: viadonau

Quelle: Felbermayr

High-&-Heavy-Umschlag im Schwerlasthafen Linz

Erfolgreiche Geschichten aus Österreich

High & Heavy – Felbermayr hält große Stücke auf die Donau

Die Felbermayr Holding ist ein europaweit tätiges Unternehmen der Transport- und Bauwirtschaft. Mit 68 Standorten ist Felbermayr in 18 Ländern vertreten. In der Sparte Transport- und Hebetechnik agiert das Unternehmen als Schwergutspediteur für Straße, Schiene und Binnenschifffahrt. Zusätzlich ergänzt die Sparte Bau mit den Teilbereichen Hochbau, Tiefbau und Wasserbau das Portfolio des Unternehmens.

Felbermayr bekennt sich zum umweltfreundlichen Verkehrsträger Binnenschiff und betreibt insgesamt drei Schwerlastterminals mit wasserseitiger Anbindung. Die Ansiedlung von Betriebsstandorten an der Wasserstraße ist für den Schwergutspezialisten ein strategischer Vorteil gegenüber Mitbewerbern. Neben dem eigenen Schwerlasthafen am Standort Linz werden Terminals für den High-&-Heavy-Umschlag im Hafen Wien Albern und in Krefeld (Deutschland) mit einer Hebeleistung von 450 beziehungsweise 500 t betrieben.

Der Schwerlasthafen in Linz wurde 1996 mit 27,5 Hektar Betriebsareal gekauft. Das Hafenbecken mit einer Länge von über hundert Metern und einer Breite von 17 Metern kann die auf der Donau üblichen Binnenschiffe aufnehmen. Im Hafen stehen zwei Portalkräne zur Verfügung, die gemeinsam Lasten von bis zu 600 t umschlagen können. Darüber hinaus stehen auf dem Betriebsgelände Linz mehr als 220 000 m² an Freiflächen und rund 55 000 m² Schwerlasthallen zur Verfügung. Diese Hallen werden an diverse Kunden zur Vormontage sehr großer Teile vermietet, die ohne Vorlauf auf der Straße oder Schiene ihren Weg über die Wasserstraße finden können.

Quelle: Luftbild Redl, AGRANA

Bio-Raffinerie Pischelsdorf

Nachwachsende Rohstoffe: AGRANA macht Pischelsdorf zum Biomasse-Logistikknoten

Die AGRANA-Gruppe ist ein international führendes Unternehmen in der Herstellung und Verarbeitung von Früchten, Stärkeprodukten und Bioethanol sowie Zucker und Isoglukose.

Das AGRANA-Werk Pischelsdorf wurde 2007 als Bioethanol-Raffinerie erbaut und im Jahr 2013 um eine Anlage zur Verarbeitung von Weizenstärke erweitert. Diese effiziente Bio-Raffinerie, die zum Geschäftsfeld der Stärkeprodukte gehört, setzt auf perfekte Weise die nachhaltige Veredelung agrarischer Rohstoffe um. Jährlich werden hier aus circa 840 000 t Rohstoffen mehr als 100 000 t Weizenstärke, 23 500 t Weizenprotein, 240 000 m³ Bioethanol, 120 000 t biogenes CO_2, 190 000 t Eiweißfutter und 55 000 t Kleie hergestellt.

Die dafür benötigte Biomasse wird größtenteils aus der Donauregion bezogen. Rund die Hälfte des erzeugten Bioethanols wird nach Deutschland exportiert. Der Standort der Anlage wurde aufgrund des Zugangs zur Wasserstraße Donau und der Nähe zu Bezugs- und Absatzmärkten gewählt.

Zurzeit werden bis zu 40 % der Rohstoffe und Produkte per Binnenschiff transportiert. Schiffsbe- und -entladungen finden auf einer Umschlagslände von 649 m Länge statt. Mit dem Binnenschiff wird vorwiegend Schüttgut transportiert. Derzeit beträgt die Umschlagskapazität an der Lände etwa 600 000 t pro Jahr. Aufgrund des Ausbaus der Weizenstärkeanlage ist für die nächsten Jahre eine Steigerung geplant.

Quelle: Fixkraft Futtermittel GmbH

Schiffsladeplattform im Ennshafen

Futtermittel: Fixkraft setzt auf effizienten Umschlag im Ennshafen

Fixkraft Futtermittel GmbH wurde 1971 mit Sitz in Eberschwang (OÖ) gegründet. 1982 wählte das Unternehmen den Ennshafen als Standort für seine Produktionsanlage. Der Ennshafen bietet Fixkraft die Nähe zum Kunden und eine ausgezeichnete multimodale Verkehrsanbindung. Vor allem der Zugang zur Wasserstraße Donau ermöglicht Kosteneinsparungen in der Unternehmenslogistik. Aus diesem Grund wurde 1996 die gesamte Produktion nach Enns verlagert und ausgebaut.

Fixkraft verwendet rund 200 Futterrohstoffe aus der landwirtschaftlichen Produktion und der Lebensmittelverarbeitung. Auf der Wasserstraße werden vor allem Eiweißprodukte wie Sojaschrot und Sonnenblumenkuchen transportiert. Die angelieferten Rohstoffe werden im Fixkraft-Werk in einer Rohstoffhalle mit 12 000 t Fassungsvermögen gelagert. Die Absatzmärkte von Fixkraft sind Österreich und das benachbarte Ausland.

Anfang Oktober 2017 eröffnete Fixkraft im Ennshafen eine neue Ladeplattform. Die Schiffsumschlagsanlage trägt die Bezeichnung „KAI 13". Mit Abmessungen von 23 mal 12 m und vier Anlegedalben ist man in Zukunft für einen effizienten wasserseitigen Umschlag gerüstet. Die Ladeplattform ermöglicht eine rasche und saubere Annahme der Futterrohstoffe. Daher setzt Fixkraft verstärkt auf die Anlieferung über den Wasserweg.

Quelle: VFI GmbH

Silos für die Lagerung von Ölsaaten in Ennsdorf

Nahrungsmittel: VFI nutzt den Standortvorteil Donau

Die VFI GmbH ist Österreichs führender Produzent von pflanzlichen Ölen und Fetten. Es ist ein Familienunternehmen in sechster Generation mit Sitz in Wels.

Im Jahr 2016 errichtete das Unternehmen ein Presswerk in Ennsdorf. Es handelt sich um eine zertifizierte österreichische Ölpresse für die Herstellung von Eiweißfutter und Pressöl. Jährlich können in der Presse 35 000 t Sonnenblumenkerne, Sojabohnen, Raps und Maiskeime verarbeitet werden.

Zusätzlich zu der Presse gibt es am Standort Ennsdorf noch ein Lager für Ölsaaten, das 2018 auf eine Kapazität von 14 000 m³ ausgebaut wurde, ein Lager für Pressöl mit 800 000 l Kapazität, sowie ein Lager für Presskuchen mit 1 000 t Fassungsvermögen. Für das 14 Mio. € teure Werk wählte VFI bewusst den Standort im Ennshafen, um einen direkten Zugang zur Wasserstraße Donau zu erhalten.

Die Waren können somit mit Straße, Schiene und der Wasserstraße vom Lieferanten bezogen und zum Kunden transportiert werden. Dies bietet einen Vorteil für VFI, da die Firma viel Wert auf Nachhaltigkeit, Rückverfolgbarkeit der Rohstoffe und Just-in-time-Lieferung legt. Für die Zukunft sind seitens der VFI bereits Erweiterungen des Werks am Standort Ennshafen geplant.

Quelle: GEROCRET

Umschlag von Betonfertigteilen in Langenlebarn

Baustoffe: GEROCRET baut auf die Donau

GEROCRET – Ockermüller Betonwaren GmbH ist ein österreichischer Anbieter von Betonfertigteilen mit Unternehmensstandort Langenlebarn an der Donau. In firmeneigener Produktion werden Betonfertigteile für den Tief-, Sonder- und Objektbau bis 50 t Elementgewicht hergestellt. Kunden in Österreich und ganz Europa werden mit Fertigteilen für den Bahn-, Brücken-, Kanal-, Straßen-, Tunnel- und Industriebau sowie für individuelle Projekte beliefert.

Im Sinne innovativer Lösungen für ihre Kunden bietet GEROCRET seit Neuestem auch den Transport per Binnenschiff an. Ende 2017 hat das Unternehmen die in unmittelbarer Nähe zum Betriebsgelände befindliche Donaulände wieder in Betrieb genommen, um mit dem Binnenschiff Betonfertigteile zu einem Kunden zu verschiffen. Durch den kurzen Vorlauf zur Donau verfügt GEROCRET nun über optimale Voraussetzungen für die Nutzung der Wasserstraße Donau.

Des Weiteren befinden sich wichtige Absatzmärkte von GEROCRET in der Donauregion. Der Transport von Schwerlast- und Übermaßgütern mit dem Binnenschiff erweist sich hier als äußerst kosteneffizient und verzeichnet einen deutlichen Nachhaltigkeitsvorteil gegenüber anderen Transportmodalitäten, da hohe Stückgewichte und großformatige Maße der Produkte sich bestens für dieses Verkehrsmittel eignen.

Für die Zukunft plant GEROCRET daher eine häufigere Nutzung der Donauschifffahrt.

Quelle: MOL-Gruppe

Tanklager in Korneuburg

Mineralölprodukte: MOL nutzt direkten Zugang zur Donau

Die MOL-Gruppe ist ein internationales Öl- und Gasunternehmen mit Hauptsitz in Budapest, Ungarn. Die Gruppe ist in über 30 Ländern tätig und beschäftigt über 25 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

Derzeit betreibt MOL drei Verladeanlagen an der Donau: bei der MOL-Raffinerie in Százhalombatta, bei der Slovnaft-Raffinerie in Bratislava und beim Lager in Komárom. Von diesen Standorten aus werden über die Donau Kunden im Westen (Österreich und Ostdeutschland) als auch im Osten (Serbien und Rumänien) beliefert.

Des Weiteren betreibt die MOL-Gruppe Tanklager mit Verladeanlage in Korneuburg (Strom-km 1942 – Österreich) und Giurgiu (Rumänien). Die MOL setzt auf Binnenschiffstransporte, da große Mengen an Flüssiggütern zu befördern sind und die entsprechenden Kosten pro Tonne vergleichsweise niedrig sind. Bei einem optimalen Wasserstand können pro Tankschiff bis zu 2 000 t transportiert werden.

Das Tanklager in Korneuburg dient der Lagerung und Verteilung von flüssigen, brennbaren Mineralölprodukten (Super 95 und 98, Diesel B7, Bunkergasöl und Heizöl Extra Leicht). Die Produkte werden in der Regel per Binnenschiff angeliefert. Nach der Übernahme vom Vorbetreiber (AVANTI) im Jahr 2003 wurde das Tanklager schrittweise modernisiert und adaptiert. Für die Lagerung der Güter stehen in Korneuburg nun sieben oberirdische Festdachtanks sowie zwei liegende Tanks zur Verfügung. Insgesamt beträgt das Volumen für die gelagerten Produkte cirka 6 200 m³ für Ottokraftstoffe sowie 10 000 m³ für Diesel und anderes Gasöl.

Digitalisierung

Um den österreichischen Schifffahrtssektor bei der internationalen Abwicklung von Transporten auf der Donau zu unterstützen, leitet viadonau im Zuge der EU-Donauraumstrategie die Arbeitsgruppe „Administrative Prozesse“. In Zusammenarbeit mit den zuständigen Behörden werden Maßnahmen zur Beschleunigung von Grenzkontrollen im Donauraum umgesetzt. Dabei geht es viadonau vor allem um effiziente und transparente Abwicklung der Kontrollen.

Drei Ziele werden dabei verfolgt:

Erstens soll durch die Vereinfachung von Kontrollprozessen eine **Verkürzung von Kontrollzeiten** erreicht werden. So hat die Arbeitsgruppe ein Handbuch zu Grenzkontrollen entlang der Donau erarbeitet. Diese Publikation bietet Schifffahrtsunternehmen nützliche Informationen wie zum Beispiel Kontaktdaten und Öffnungszeiten von Kontrollpunkten.

Zweitens wird gemeinsam eine **Vereinheitlichung der Kontrollprozesse** angestrebt. So hat viadonau mit den Kontrollbehörden und Vertretern des Schifffahrtssektors international harmonisierte Kontrollformulare ausgearbeitet (An- und Abfahrtsrapport, Mannschaftsliste, Passagierliste). Der internationale Einsatz dieser sogenannten DAVID-Formulare (Danube Navigation Standard Forms) wurde am 3. Dezember 2018 im Zuge gemeinsamer Schlussfolgerungen von den Verkehrsministern der Donauanrainerstaaten begrüßt. Die Formulare bilden die Basis für nachfolgende Digitalisierungsschritte.

So sollen drittens **River Information Services (RIS) zur elektronischen Abwicklung von Kontrollprozessen und zur digitalen Übermittlung von Kontrollformularen** genutzt werden. viadonau ist bei der Weiterentwicklung von RIS Vorreiter und kann die entsprechenden Schnittstellen und Zusatzservices schaffen. Die von Schifffahrtssektor und viadonau erarbeiteten Verbesserungsmaßnahmen können nur von den zuständigen Ministerien im Donauraum umgesetzt werden, da erst die entsprechenden rechtlichen und administrativen Voraussetzungen dafür geschaffen werden müssen.

Mehr Informationen zu River Information Services finden Sie im gleichnamigen Kapitel dieses Handbuchs.

Logistiklösungen: Multimodale Transporte

Quelle: Industrie-Logistik-Linz (ILL)

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 CO_2-Ausstoß merklich reduziert werden. Eine Verbesserung der Situation kann durch multimodale Transportlösungen, das heißt die optimale Kombination von Schiff, Bahn und Lkw, erreicht werden.

Quelle: Hafen Linz

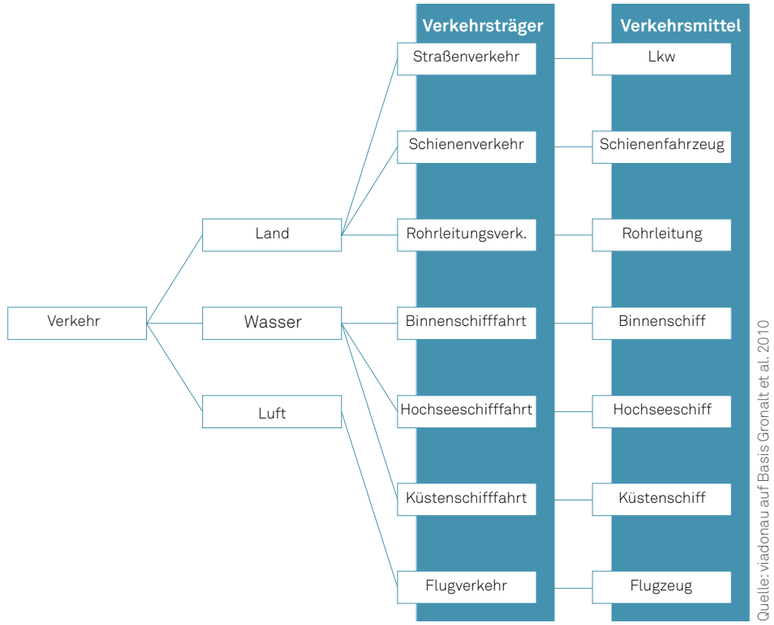
Beladung im Hafen Linz

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.



Quelle: viadonau auf Basis Gronalt et al. 2010

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.

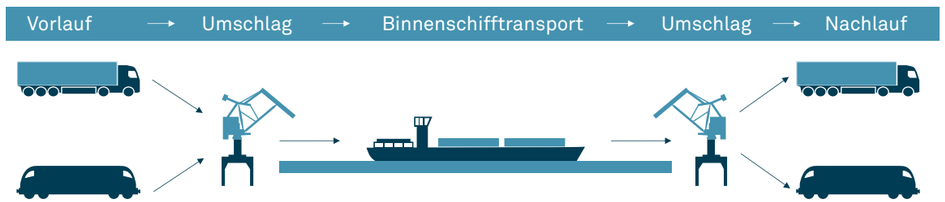
Die Transportprozesse werden im ersten Schritt nach mehrgliedrigem und eingliedrigem Verkehr unterschieden. Während beim **mehrgliedrigen Verkehr** die Waren umgeladen werden, findet beim **eingliedrigen Verkehr** keine Umladung statt.

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).

Quelle: Günthner 2001

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.



Quelle: Günthner 2001

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:

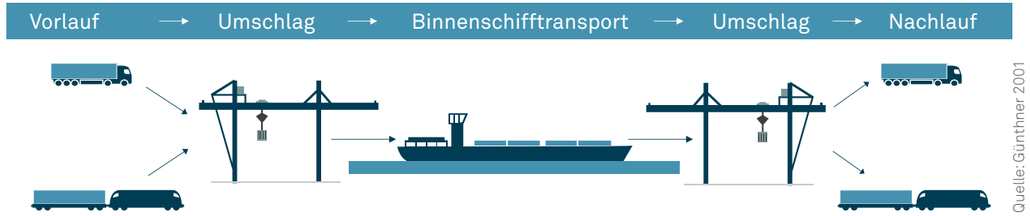
- Beim **gebrochenen Massengutverkehr** werden stückige, körnige, staubförmige, flüssige oder gasförmige Güter im unverpackten Zustand befördert. Da Massengüter nicht stückweise transportiert werden können, werden diese in Maßeinheiten wie Tonnen oder Litern gemessen. Als Beispiele sind hier Flüssigladungen 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.

Umschlageinrichtungen werden im Kapitel „Systemelemente: Häfen und Terminals“ näher dargestellt.

Intermodaler und kombinierter Verkehr

Der intermodale Verkehr stellt eine Spezialform des multimodalen Verkehrs dar. Dabei werden die Güter in derselben Ladeeinheit oder mit demselben Straßenfahrzeug auf zwei oder mehr Verkehrsträgern transportiert. Dies bedeutet, dass beim Umstieg von einem Verkehrsmittel auf ein anderes nur die Ladeeinheit oder das Fahrzeug umgeladen werden – die Güter verbleiben aber immer in den gleichen Behältern (z. B. Container oder Wechselbehälter). Da nur die Ladeeinheiten beziehungsweise Fahrzeuge und nicht das Transportgut selbst umgeladen werden, können Kosten und Zeit eingespart werden.

Auch das Risiko der Beschädigung des Transportgutes beim Umschlag wird minimiert.



Quelle: Günthner 2001

Intermodaler beziehungsweise kombinierter Verkehr am Beispiel eines Containertransportes

Neben den soeben beschriebenen Vorteilen des intermodalen Verkehrs gegenüber dem klassischen unimodalen Verkehr stellen sich dem intermodalen Verkehr auch andere Herausforderungen. Die höhere Komplexität des intermodalen Verkehrs durch die notwendige Koordination der verschiedenen Akteure der Transportkette ist eine dieser Herausforderungen.

Eine weitere Herausforderung stellen die mangelhaften Transportmanagementsysteme (TMS), die für die Transportplanung und -durchführung verwendet werden, dar. Die meisten dieser Systeme sind auf den Straßenverkehr ausgerichtet und unterstützen intermodale Alternativen nur unzureichend. Es werden zum Beispiel CO_2-Emissionen vernachlässigt, und auch andere Kriterien wie Sicherheit, Flexibilität und Zuverlässigkeit werden nicht berücksichtigt.

Die Digitalisierung von Transport und Logistik bietet mögliche Lösungsansätze für diese Herausforderungen. Denn das Verkehrs- und Transportmanagement kann durch genauere Informationen verbessert werden. Zudem wird durch den verbesserten Zugang zu und das Teilen von digitalen Transportdaten entlang der Supply Chain ein nahtloser Informationsfluss ermöglicht.

Der **kombinierte Verkehr** ist eine Sonderform des intermodalen Verkehrs, bei dem der überwiegende Teil der Strecke mit dem Binnenschiff oder der Bahn zurückgelegt und der Vor- und Nachlauf auf der Straße so kurz wie möglich gehalten wird. Da der Hauptlauf des Transportes mittels Bahn oder Binnenschiff erfolgt, ist der kombinierte Verkehr eine sehr umweltfreundliche Alternative. Ein entsprechendes Beispiel ist der Transport eines Containers mit dem Lkw von einem Wiener Unternehmen zum Hafen Wien. Danach erfolgt der Versand des Containers mit dem Binnenschiff nach Rumänien. Dort übernimmt der Empfänger den Container mit dem Lkw und bringt ihn zu seinem Unternehmensstandort.

Die folgende Darstellung gibt einen Überblick über die verschiedenen **Arten des kombinierten Verkehrs.**

	Rollende Landstraße	begleiteter kombinierter Verkehr (Fahrer begleitet Transport)
Container, kranbare Sattelanhänger, Wechselaufbauten	nicht kranbare Sattelanhänger, Wechselaufbauten, Lkw	unbegleiteter kombinierter Verkehr (Fahrer begleitet Transport nicht)
Lift-on-Lift-off (LoLo) vertikaler Umschlag	Roll-on-Roll-off (RoRo) horizontaler Umschlag	

Quelle: viadonau

Arten des kombinierten Verkehrs

Der **Umschlag** kann je nach Anheben oder Nicht-Anheben der intermodalen Ladeeinheiten wie folgt unterschieden werden:

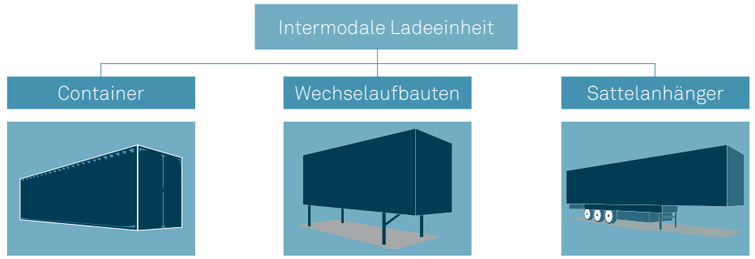
- **Lift-on-Lift-off** (LoLo) stellt die vertikale Form des Umschlages dar. Dabei wird die Ladeeinheit oder der Sattelanhänger in einem Terminal beispielsweise mit einem Kran oder einem Reach Stacker von einem Verkehrsträger auf den anderen gehoben.
- Im Gegensatz dazu wird beim **Roll-on-Roll-off-**(RoRo)-Umschlag (horizontaler Umschlag) die Ladeeinheit oder der Sattelanhänger ausschließlich gerollt. Der große Vorteil liegt darin, dass die Ladeeinheiten auch ohne Kran oder Reach Stacker umgeladen werden können (z. B. rollende Verladung über eine Rampe).

Überdies wird der kombinierte Verkehr noch danach unterschieden, ob die Fahrer von Sattelkraftfahrzeugen den Transport begleiten oder nicht:

- Der bekannteste Vertreter des **begleiteten kombinierten Verkehrs** ist die sogenannte Rollende Landstraße (RoLa). Dabei werden Sattelkraftfahrzeuge mithilfe der eigenen Räder über eine Rampe auf besonders niedrige Eisenbahnwaggons verladen. Die Fahrerin/der Fahrer begleitet den Transport in einem separaten Liegewagen, wo sie/er die gesetzlich vorgeschriebene Lenk- und Ruhepause verbringen kann.
- Im Gegensatz dazu wird der Transport beim **unbegleiteten kombinierten Verkehr (UKV)** nicht von der Fahrerin/vom Fahrer begleitet. Darunter fallen alle Transporte von Containern, Wechselbehältern und Sattelanhängern. Auch bei einem Transport von ganzen Lkw auf einem Binnenschiff („schwimmende Landstraße“) sind die Fahrerinnen/der Fahrer aufgrund von sicherheitstechnischen und rechtlichen Gründen nicht mit an Bord des Schiffes. Der Großteil des kombinierten Verkehrs erfolgt unbegleitet.

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.



Quelle: viadonau

Unterteilung der intermodalen Ladeeinheiten

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.

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

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

System stellt die Zuverlässigkeit der Abfertigung der Containerbinnenschifffahrt dar, außerdem weist es die aktuelle Leistung in der vergangenen Woche sowie in den vergangenen Monaten aus. Zusätzlich vergleicht der „Barge Performance Monitor" die Aufenthaltsdauer der einzelnen Schiffe im Hafen mit ihren durchschnittlichen Verweilzeiten im Hafen im Vorjahr. Wer laufend über die aktuelle Abfertigungsleistung der Containerbinnenschifffahrt im Rotterdamer Hafen informiert werden möchte, kann das „Barge Performance Monitor Mailing" abonnieren.

Ein neues Konzept, basierend auf den Grundprinzipien des Internets, ist das **Physical Internet**. Hierbei handelt es sich um ein offenes, globales Logistiksystem, welches auf physischer, digitaler und operativer Verbindung untereinander (Interkonnektivität) basiert. Im Physical Internet – so kann man es sich vorstellen – suchen sich Waren selbstständig die ideale Transportroute und das optimale Verkehrsmittel. Für die Umsetzung von Physical Internet stellt die sogenannte „Synchromodalität" eine wesentliche Voraussetzung dar.

Synchromodalität setzt sich aus mehreren Elementen zusammen und ermöglicht effiziente und umweltfreundliche Transportketten mit Verkehrsträgerwechsel in Echtzeit. Synchromodale Transportketten erlauben einen Echtzeitwechsel zwischen den Transportmodi, Verlader buchen ihre Transporte unabhängig von der Modalität, sie legen also nur Rahmenbedingungen fest, aber nicht das zu verwendende Verkehrsmittel. Ein weiterer wichtiger Aspekt von Synchromodalität sind horizontale Kooperationen, die Zusammenarbeit zwischen Unternehmen, welche sogar in Konkurrenz zu einander stehen können. Das Ziel der Synchromodaliät ist die Steigerung der Auslastungsgrade der Verkehrsträger sowie die Erhöhung der Anteile von Bahn und Binnenwasserstraße.

Ein weiteres neuartiges und innovatives Konzept ist die **Blockchain**. Die Blockchain ist ein System, das direkte Transaktionen ohne die Zwischenschaltung eines Dritten, beispielsweise einer Bank, ermöglicht. Die Blockchain baut auf das bestehende Internet auf und kann neben anderen Internettechnologien bestehen.

Multimodale Transporte in der Praxis

Quelle: LITHOS Industrial Minerals GmbH

Entladung der Talkrohware im Ennshafen

Umschlag von mineralischen Rohstoffen im Ennshafen

Quelle und Ziel	Vom asiatischen Raum über Rotterdam (NL) nach Ennsdorf (AT)
Verkehrsmittel	Hochseeschiff, Binnenschiff
Art des Transportprozesses	Gebrochener multimodaler Verkehr (Wechsel der Verkehrsträger)
Güter	Talksteine (Schüttgut)

Im November 2017 erhielt die Firma LITHOS Industrial Minerals GmbH eine Rohwarenlieferung mittels Binnenschiff. 6 000 t Talksteine wurden im asiatischen Raum auf ein Hochseeschiff verladen und in Rotterdam auf Binnenschiffe umgeschlagen. Der Transport von Rotterdam nach Ennsdorf dauerte etwa zwei Wochen.

In Kooperation mit dem benachbarten Umschlagbetrieb Fuchshuber Agrarhandel GmbH wurden die Schiffe mittels Kran und zwei Radladern gelöscht. Mitarbeiter des Ennshafens führten die Verwiegung der Binnenschiffe durch. Durch die Lieferung des Rohstoffes wurde das Lager der Firma LITHOS komplett aufgestockt.

Die gesamte Abwicklung wurde von Mitarbeitern von LITHOS überwacht und kontrolliert. Diese waren bei jedem wichtigen Ereignis entlang des Transportweges vor Ort. Das Löschen der Binnenschiffe und der Transport mittels Radlader nahm knapp eine Woche in Anspruch.

Quelle: LITHOS Industrial Minerals GmbH

Beladung von Dünger im Hafen von Rouen, Frankreich

Pflanzennährstoffe

Quelle und Ziel	Vom Werk Grand Quevilly (FR) zu diversen Stationen in Osteuropa (RO, BG, RS, HU)
Verkehrsmittel	Hochseeschiff, Binnenschiff
Art des Transportprozesses	Multimodaler Verkehr
Güter	Pflanzennährstoffe

Borealis L.A.T. produziert an mehreren Standorten in Europa Stickstoffdünger und technische Stickstoffprodukte.

Am werkseigenen Kai in Rouen können Schiffe mit einer Größe bis zu 15 000 t Tragfähigkeit beladen werden. Ein Teil der Produktion von Ammoniumnitrat wird per Seeschiff nach Constanza gebracht und mit Schwimmkränen direkt in Binnenschiffe umgeladen.

Diese Binnenschiffe beliefern dann die Distributionslager in Rumänien, Bulgarien, Serbien und Ungarn.

Ein Transport per Binnenschiff quer durch Westeuropa ist schwierig, da es sich bei Ammoniumnitrat um Gefahrengut der Klasse 5.1 handelt und im Falle von Niederwasser der Transport mittels Leichtern nicht überall möglich ist.

Quelle: TTS

Transport von Stahlschrott auf der Donau

Stahlschrott

Quelle und Ziel	Gesamte Donau
Verkehrsmittel	Hochseeschiff, Binnenschiff, Bahn, Lkw
Art des Transportprozesses	Gebrochener mutimodaler Verkehr inkl. Umschlag und Lagerung
Güter	Stahlschrotte

TTS (Transport Trade Services) SA., mit Hauptsitz in Bukarest, Rumänien ist seit über 10 Jahren auf komplizierte Transportketten und Komplettlösungen Ihrer Kunden fokussiert.

Organisiert wird die Anlieferung von Stahlschrott an multiple Häfen wie z.B. Wien, Budapest, Vukovar – entweder per Bahn oder Lkw. Nach einer Zwischenlagerung und möglichen Sortierung wird der Schrott in Schubleichter der eigenen Flotte (430 Bargen, 52 Schubboote) verladen und nach Constanta gebracht.

Kontinuierlich treffen hier die Stahlschrotte ein und werden gemäß Qualitäten gesondert gelagert.

Erst wenn die Ware an die Exportmärkte (z. B. Griechenland, Türkei, Spanien) verkauft wurde - erfolgt das entsprechende Blending der Qualitäten um die gewünschte Ware auf das Seeschiff zu verladen.

Durch massive Investitionen in eigene leistungsfähige Häfen und Umschlagsanlagen ist es gleichzeitig möglich, die Verladung von Land/Kai, aber auch simultan und direkt von Bargen – mittels Schwimmkränen – im Hafen Constanta – direkt auf das Seeschiff zu bewerkstelligen. Die Folgen sind verminderter Schwund durch direkten Umschlag und Kostensenkung durch Vermeidung von Umschlag Binnenschiff–Kai und nochmalig Kai–Seeschiff.

Quelle: Rhenus Donauhafen Krems

Rhenus Donauhafen Krems (links) und die Lagerung der Betonsegmente (rechts)

Betonsegmente

Quelle und Ziel	1) Norddeutschland (DE) – Krems/BDA – Windpark (AT) 2) Zurndorf – Krems/BDA – Deutschland (DE)
Verkehrsmittel	Binnenschiff und Lkw
Art des Transportprozesses	Gebrochener multimodaler Verkehr (Wechsel der Verkehrsträger)
Güter	Betonsegmente (Turmteile) für Windräder

Das Unternehmen Rhenus Donauhafen Krems (vormals Mierka Donauhafen Krems) ist seit 2018 zu 100 % Teil der Rhenus-Gruppe und bietet ihren Kunden trimodale Logistiklösungen im Herzen Europas an.

Seit 2011 werden am Standort Krems Betonturmsegmente für die Windkraft umgeschlagen. Dabei setzt der Donauhafen Krems mit einem Kooperationsprojekt auf die Partnerschaft mit der Firma Prangl. Die in Norddeutschland produzierten Betonsegmente kamen in den Anfangsjahren in kompletten Schiffsladungen bis nach Krems, wo Rhenus die Löschung der Schiffe, die Lagerung sowie die Beladung der Lkw für den Weitertransport durchführte. Der Donauhafen Krems bietet hierfür eine an der Donau einzigartige Lager- und Krankapazität. Später errichtete der Kunde ein Werk in Österreich, und aus dem Import von Deutschland nach Österreich wurde ein Export der Betonteile nach Deutschland.

Seit Mitte 2012 wird für denselben Hersteller auch auf einer speziellen Umschlagslände von viadonau in Bad Deutsch-Altenburg (BDA) umgeschlagen. Die Firma Prangl unterstützt Rhenus hierbei mit einem 400-Tonnen-Raupenkran und führt den Lkw-Vor- und -Nachlauf durch.

Allein im Jahr 2017 wurden mehr als 4 000 Segmente in Krems und BDA verladen, wobei der Großteil der Binnenschiffstransporte von Rhenus Danube Shipping durchgeführt werden konnte. In einem einzigen Binnenschiff kann ein kompletter Turm, bestehend aus 50 Teilen transportiert werden – somit können 50 Sondertransporte auf der Straße vermieden werden.

Quelle: BOLK Transport GmbH
www.bolk-transport.com

Kombinierter Transport von Brauerei-Tanks.

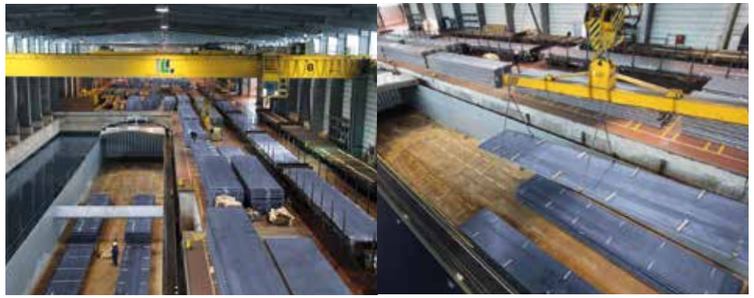
Brauerei-Tanks

Quelle und Ziel	Von Drachten (NL) – Rhein-Main-Donau-Kanal – Passau (DE) – Donau – Hafen Prahovo (SRB) – Zajecar (SRB)
Verkehrsmittel	Lkw, Binnenschiff
Art des Transportprozesses	Multimodaler Verkehr Hauptlauf mit Binnenschiff, Vor- und Nachlauf mit Lkw
Güter	Brauerei-Tanks 25 to/Stück (7m x 17m)

Für die Erweiterung der serbischen Niederlassung einer internationalen Brauerei sollte die BOLK Transport GmbH mehrere Biertanks von Drachten (NL) nach Zajecar (SRB) liefern. Mit 7 m Durchmesser, 20 m Länge und einem Gewicht von 25 t pro Stück sind die Tanks für einen reinen Lkw-Sondertransport über diese weite Distanz nicht geeignet. Die Straßenvariante wäre zu aufwändig (z. B. Straßensperren, Hindernisse, Genehmigungen), zu komplex und viel zu kostenintensiv. Da sowohl Start- als auch Zieldestination nahe an der Wasserstraße Donau liegen, bot sich für dieses Projekt der multimodaler Verkehr mit dem Binnenschiff als beste Option an.

Geringe Vorlauf- und Nachlauf-Distanzen mit Lkw sparen Aufwand und Kosten. Die zeitgleiche Verladung aller Frachtstücke auf das Binnenschiff bedeutet eine massive Zeit- und Kostenersparnis im Vergleich zur Straße. Die Logistikkette zeichnet sich durch ein relativ leichtes Handling und hohe Sicherheit aus.

Die Firmengruppe BOLK hat dank einer seit Jahren bestehenden Zusammenarbeit mit einem internationalen Brauereikonzern sehr viel Erfahrung und ein zuverlässiges Partnernetzwerk, um solche Projekte sicher und routiniert abzuwickeln.



Umschlag von Stahlprodukten in der gedeckten Umschlaghalle der Industrie-Logistik-Linz

Stahlprodukte

Quelle und Ziel	Von Linz über Moerdijk (Niederlande) nach Übersee
Verkehrsmittel	Binnenschiff, Seeschiff, Lkw und Bahn
Art des Transportprozesses	Gebrochener multimodaler Verkehr (Wechsel der Verkehrsträger)
Güter	Stahlprodukte (Stückgut)

Das Unternehmen Industrie-Logistik-Linz (ILL) bietet Logistikdienstleistungen entlang der gesamten Versorgungskette für ihre Kunden an. ILL besitzt Standorte in Österreich (Linz und Steyr) und in den Niederlanden (Moerdijk). Auf der Strecke von Linz nach Moerdijk werden jährlich 500 000 t Stahl mit dem Binnenschiff transportiert. Dabei werden die Verladung in Linz und die Transportsteuerung in die Niederlande von der ILL selbst durchgeführt. Der physische Transport des Materials mit dem Schiff wird durch Dritte oder Partner der ILL übernommen.

Die Stahlprodukte gelangen mit einem Waggon von diversen Lagerhallen am Werksgelände in die gedeckte Umschlaghalle im Werkshafen des Stahlproduzenten voestalpine in Linz. Dort wird die Ware direkt von den Waggons auf das Binnenschiff verladen. Für den Umschlag in der Hafenhalle Linz wird ein Deckenkran, der bis zu 35 t heben kann, eingesetzt. Danach erfolgt der Transport mittels Schubverband nach Moerdijk. Dort wird die Ware auf ein Seeschiff umgeschlagen und zu den Häfen in der Nähe der Endkunden gebracht. Die Endkunden sitzen beispielsweise in Brasilien, USA, Singapur, Indien, Malaysia oder Südafrika. In den meisten Fällen erfolgt der Endtransport per Bahn, es wird aber auch teilweise der Lkw eingesetzt. Die Versendungsart hängt nicht zuletzt von der Größe der Stahlprodukte ab.

Rechtliche Aspekte des kombinierten Verkehrs

Europäische und internationale rechtliche Bestimmungen

Einen wichtigen Schritt zur Nutzungssteigerung von kombinierten Verkehren hat die Europäische Union in der Erlassung einer Richtlinie über die **Festlegung gemeinsamer Regeln für bestimmte Beförderungen im kombinierten Güterverkehr zwischen Mitgliedstaaten** getätigt (Europäische Kommission, 1992). Ziel dieser Richtlinie ist es, den Vor- und Nachlauf des kombinierten Verkehrs zu liberalisieren und dadurch die Attraktivität der Nutzung zu steigern. Die wesentlichen Punkte betreffen dabei die Erleichterung des grenzüberschreitenden Verkehrs. Darüber hinaus sind steuerliche Erleichterungen vorgesehen.

Spezifische Regelungen in Bezug auf die Donauschifffahrt werden im Kapitel „Logistiklösungen: Markt der Donauschifffahrt“ näher erläutert.

Nachdem die Mitglieder der Europäischen Union Anfang der 1990er-Jahre beschlossen haben, eine gemeinsame Infrastrukturpolitik einzuführen, wurde 1996 der rechtliche Rahmen für das TEN-T-Netz festgelegt. Die TEN-T-Leitlinien wurden mehrmals überarbeitet, die Verordnung Nr. 1315/2013 ist die momentan gültige. Gleichzeitig reglementiert die Connecting Europe Facility (CEF) die Vergabe finanzieller Mittel der Union für die TEN-T-Netze (Verordnung Nr. 1316/2013).

Zusätzlich existieren weitere wichtige Regelungen, die über den EU-Raum hinausgehen. Im Bereich des Binnenschiffverkehrs gilt das Budapester **Übereinkommen über den Vertrag über die Güterbeförderung in der Binnenschifffahrt** (CMNI). Für den grenzüberschreitenden internationalen Straßengüterverkehr sind die Bestimmungen des internationalen **Übereinkommens über den Beförderungsvertrag im internationalen Straßengüterverkehr** (CMR) zwingendes Recht (für Österreich: BGBl. 138/1961). Internationale Regelungen für die Eisenbahnverkehre sind in den **Einheitlichen Rechtsvorschriften für den Vertrag über die internationale Eisenbahnbeförderung von Gütern** (CIM) verankert.

Deutsche Fassungen internationaler Übereinkommen zum Güterverkehr auf der Website der Deutschen Gesellschaft für Transportrecht: www.transportrecht.org

Das CMR räumt dem **Frachtbrief** zur Erleichterung des grenzüberschreitenden Verkehrs einen hohen Stellenwert ein. Der Frachtbrief ist ein Transportpapier, das das Rechtsverhältnis zwischen Frachtführer und Absender regelt. Er beinhaltet unter anderem Informationen über den Absender, den Empfänger, den Lade- und Entladeort, die Ware und die Lieferbedingungen. Der Frachtbrief ist für Straße, Schiene und Wasserstraße anwendbar, jedoch ist im Bereich der Binnenschifffahrt die Verwendung eines Ladescheins üblicher.

Das **Carnet TIR** ist ein internationales Zollpapier und trägt zur Vereinfachung der Förmlichkeiten des internationalen Straßentransports und zur Überwachung der grenzüberschreitenden Warenbeförderungen bei. Es findet jedoch nur Anwendung, wenn während des Transports auch Nicht-EU-Gebiete betroffen sind. Das TIR-Verfahren ist grundsätzlich nur zur Anwendung im Straßenverkehr vorgesehen, es kann jedoch auch im kombinierten Verkehr (Straße-Schiene oder Straße-Wasserstraße) genutzt werden, wenn wenigstens ein Teilabschnitt auf der Straße verläuft.

Website der Wirtschaftskommission für Europa der Vereinten Nationen zum TIR (Transports Internationaux Routiers)-Übereinkommen: www.unece.org/tir

Rechtliche Bestimmungen in Österreich

Die EU-Richtlinie über die Festlegung gemeinsamer Regeln für bestimmte Beförderungen im kombinierten Güterverkehr zwischen Mitgliedsstaaten (Europäische Kommission, 1992) wurde in Österreich mit der Verordnung über die Befreiung des grenzüberschreitenden Kombinierten Verkehrs von Bewilligungen („Kombifreistellungs-Verordnung", BGBl. II 399/1997) umgesetzt. Im Bereich der nationalen Regelungen sind im Rahmen des kombinierten Verkehrs insbesondere folgende weitere Rechtsgrundlagen jeweils in der gültigen Fassung von Bedeutung:

- **Kraftfahrgesetz** (KFG) (BGBl. 267/1967)
- **Straßenverkehrsordnung** (StVO) (BGBl. 159/1960)
- **Eisenbahngesetz** (EisbG) (BGBl. 60/1957)
- **Schifffahrtsgesetz** (SchFG) (BGBl. I 62/1997)

Spezielle Regelungen, die insbesondere Begünstigungen für den kombinierten Verkehr in Österreich aufweisen (z. B. Ausnahme vom Nachtfahrverbot), sind im folgenden Abschnitt zu finden.

Förderungen für den kombinierten Verkehr

Ein Überblick über die Fördermöglichkeiten für die Binnenschifffahrt in Europa ist in der Europa Online Datenbank ersichtlich: https://eibip.eu/funding-possibilities/?lang=de

Die Nutzung des kombinierten Verkehrs wird verkehrspolitisch durch zahlreiche Maßnahmen gefördert. Dadurch soll eine frühzeitige Verlagerung auf umweltfreundlichere Verkehrsträger – also vom Lkw auf das Schiff oder die Bahn – sichergestellt werden. Maßnahmen zur Förderung der Nutzung des kombinierten Verkehrs umfassen neben diversen **finanziellen Förderungen**, die auf nationaler und internationaler Ebene möglich sind, auch **steuerliche und ordnungspolitische Maßnahmen.**

Quelle: viadonau

Kombinierter Verkehr Schiff-Lkw

Website der Internationalen Vereinigung der Gesellschaften für den Kombinierten Verkehr Schiene-Straße: www.uirr.com

Eine bedeutende europäische Organisation, die im Rahmen des kombinierten Verkehrs Schiene-Straße tätig ist, ist die **Internationale Vereinigung der Gesellschaften für den Kombinierten Verkehr Schiene-Straße** (UIRR). Die UIRR hat sich zum Ziel gesetzt, die Verkehrsverlagerung mittels kombinierten Verkehrs zu fördern, und dient auch als Anlaufstelle für Fragen zur Thematik. Der Verein ist eine beim Europäischen Parlament und der Europäischen Kommission registrierte Interessenvertretung.

Förderung des kombinierten Verkehrs in Österreich

Finanzielle Förderungen: Investitions- und Betriebskosten für kombinierte Verkehre werden unter bestimmten Voraussetzungen im Rahmen spezifischer Förderprogramme durch das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie finanziell unterstützt (z. B. Terminalförderung oder Innovationsprogramm Kombinierter Güterverkehr).

Begünstigung bei der Kraftfahrzeugsteuer: Gänzlich befreit von der KFZ-Steuer sind in Österreich zugelassene Kraftfahrzeuge, die ausschließlich Vor- und Nachlaufverkehre zum jeweils nächstgelegenen technisch geeigneten KV-Terminal durchführen. (Kraftfahrzeugsteuergesetz, BGBl. 449/1992)

Befreiung vom Nachtfahrverbot: Lkw mit mehr als 7,5 t höchstzulässigem Gesamtgewicht dürfen in der Zeit von 22:00 bis 05:00 Uhr keine Fahrten durchführen; davon ausgenommen sind Fahrten im kombinierten Verkehr auf genau definierten Strecken zwischen Grenzübergängen. (Straßenverkehrsordnung, BGBl. 159/1960, und Verordnung BGBl.1027/1994).

Befreiung vom Wochenend- und Feiertagsfahrverbot: Grundsätzlich dürfen Lkw und Sattelkraftfahrzeuge mit mehr als 3,5 beziehungsweise 7,5 t höchstzulässigem Gesamtgewicht an Samstagen von 15:00 bis 24:00 Uhr und an Sonn- und Feiertagen von 00:00 bis 22:00 Uhr keine Fahrten durchführen; davon ausgenommen sind jedoch Fahrten im Rahmen des kombinierten Verkehrs im Umkreis definierter Bahnhöfe und Häfen. (Straßenverkehrsordnung, BGBl. 159/1960, und Verordnung BGBl. 855/1994)

Befreiung vom Fahrverbot zur Erleichterung des Sommerreiseverkehrs: An allen Samstagen in den Ferienmonaten Juli und August gilt für Lkw oder Sattelkraftfahrzeuge mit mehr als 7,5 t höchstzulässigem Gesamtgewicht ein Fahrverbot von 08:00 beziehungsweise 10:00 bis 15:00 Uhr; davon ausgenommen sind Fahrten im kombinierten Verkehr vom bzw. zum nächstgelegenen KV-Terminal (Fahrverbotskalender, BGBl. II 110/2017).

Nutzlastausgleich: Eine Erhöhung des Gesamtgewichts eines Kraftwagens auf 44 anstatt 40 t ist im Vor- und Nachlauf des kombinierten Verkehrs möglich (Kraftfahrgesetz, BGBl. 267/1967).

Liberalisierungen: Der grenzüberschreitende Vor- und Nachlauf ist für in EWR-Staaten zugelassene und eine Gemeinschaftslizenz besitzende Fahrzeuge liberalisiert (Verordnung BGBl. II 399/1997). Überdies ist auf Straßenkorridoren im Vor- und Nachlauf zu sechs großen österreichischen Terminals der Rollenden Landstraße (RoLa) keine bilaterale Genehmigung erforderlich.

Ruhezeiten auf Rollenden und Schwimmenden Landstraßen: Die Zeit, die Lkw-Fahrerinnen und -fahrer auf der Rollenden oder Schwimmenden Landstraße verbringen, gilt gemäß EU-Vorschriften als einzuhaltende Ruhezeit (Verordnung 561/2006/EG und Arbeitszeitgesetz, BGBl. 461/1969).

Details zu den genannten Förderungen und weiterführende Informationen finden sich auf der Website des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie: www.bmvit.gv.at/verkehr/gesamtverkehr/kombiverkehr/foerderung.html

River Information Services

Quelle: viadonau/Andi Bruckner

Was sind River Information Services?

Die wachsende Nachfrage nach hochwertigen, kosten- und zeitsparenden Transportleistungen sowie die elektronische Bereitstellung von Informationen sind zu einem wichtigen Erfolgsfaktor für Logistikunternehmen geworden. Um die Binnenschifffahrt für diese Bedürfnisse besser zu rüsten, wurden in Europa maßgeschneiderte **Informations- und Managementdienste** – sogenannte River Information Services (RIS) – entwickelt, die sowohl den Gütertransport als auch die Personenschifffahrt auf den Wasserstraßen unterstützen.

River Information Services erhöhen die Sicherheit im Verkehr und verbessern die Wirtschaftlichkeit, Zuverlässigkeit und Planbarkeit der Transporte. Die mittels RIS verfügbaren Daten bilden eine Informationsgrundlage zur Unterstützung bei verkehrs- und transportbezogenen Aufgabenstellungen.

RIS-Richtlinie der Europäischen Union

Die Harmonisierung von River Information Services ist EU-weit in der **Richtlinie über harmonisierte Binnenschifffahrts-Informationsdienste (RIS) auf den Binnenwasserstraßen der Gemeinschaft** des Europäischen Parlaments und des Rates geregelt, welche am 20. Oktober 2005 in Kraft getreten ist. (Europäische Kommission, 2005).

Quelle: viadonau

Inland-AIS-Basisstation

In dieser sogenannten RIS-Richtlinie sind neben verbindlichen technischen Vorschriften über Ausrüstungen und elektronischen Datenaustausch auch Minimalanforderungen an RIS-Implementierungen enthalten. Dadurch wird die Entstehung von harmonisierten RIS-Anwendungen auf Basis international kompatibler Technologien innerhalb der EU gewährleistet. Die Richtlinie regelt:

- Anzuwendende **technische Standards** bei RIS-Implementierungen für
    - Schiffsverfolgungs- und Aufspürungssysteme in der Binnenschifffahrt (Inland Automatic Identification System – Inland-AIS)
    - Elektronische Binnenschifffahrtskarten (Inland Electronic Navigational Chart – Inland-ENC)
    - Nachrichten für die Binnenschifffahrt (NfB) (engl. Notices to Skippers – NtS)
    - Elektronische Meldesysteme für Reise- und Güterdaten (Electronic Reporting – ERI)
- Standardisierung von **Schiffsausrüstungen**
- Standardisierung des **RIS-Datenaustauschs**

RIS-Technologien

In der RIS-Richtlinie werden die Technologien **Inland-AIS**, **Inland-ECDIS** (Electronic Chart Display and Information System), **NfB** und **ERI** spezifiziert, welche die Basis für eine Vielzahl von Services bilden, darunter Fahrwasser-Informationsdienste, Verkehrsinformationen, Verkehrsmanagement, Informationen für die Transportlogistik, Hafen- und Terminalmanagement, Reiseplanung oder Statistiken.

Dieses Kapitel enthält einen allgemeinen Überblick über die genannten Technologien. Detaillierte Informationen zu den einzelnen Technologien sind in den weiteren Kapiteln des vorliegenden Handbuches integriert.

Inland-AIS

In der Binnenschifffahrt wird das **Schiffsverfolgungs- und Aufspürungssystem** Inland Automatic Identification System (Inland-AIS) zur automatischen Identifikation und zum Tracking und Tracing von Schiffen verwendet. Ursprünglich wurde AIS von der Internationalen Seeschifffahrts-Organisation (International Maritime Organisation – IMO) für die Seeschifffahrt eingeführt. Um den Anforderungen der Binnenschifffahrt gerecht zu werden, erfolgte eine Erweiterung um den Inland-AIS-Standard, der die Übertragung zusätzlicher Informationen erlaubt.

Das wichtigste AIS-Element an Bord von Binnenschiffen ist der sogenannte **Inland-AIS-Transponder**, welcher die Positionierung und Identifizierung von Schiffen sowie den Austausch von Daten mit anderen Inland-AIS-Transpondern ermöglicht. Jedes mit Inland-AIS ausgestattete Schiff sendet mittels Transponder statische (zum Beispiel Schiffsnummer, Rufzeichen, Name), dynamische (zum Beispiel Position, Geschwindigkeit, Kurs) und reisebezogene (zum Beispiel Tiefgang, Zielhafen, voraussichtliche Ankunftszeit) Daten. Alle mit Inland-AIS ausgestatteten Schiffe und die Basisstationen an Land können das sich in Reichweite befindende Senderschiff auf dem Display des Transponders oder auf einem Computer mit Inland-ECDIS erkennen. Schiffsführerinnen und Schiffsführer erhalten dadurch vor allem einen genauen Überblick über das Verkehrsgeschehen in der näheren Umgebung.

Quelle: viadonau/Andi Bruckner

AIS-Transponder an Bord eines Binnenschiffes

Zu den durch Inland-AIS unterstützten River Information Services zählen:

- Automatische Schiffsverfolgung
- Taktisches Verkehrsbild
- Echtzeitinformationen zur aktuellen Verkehrslage
- Berechnung von Ankunftszeiten
- Nachvollziehbarkeit von Unfällen
- Schleusenmanagement

Inland-ENCs und Inland-ECDIS

Inland-ENCs sind elektronische Binnenschifffahrtskarten, für deren Darstellung eine spezielle Software (Inland-ECDIS) benötigt wird. Zu den wesentlichen Inhalten von **elektronischen Binnenschifffahrtskarten** zählen:

- Grenzen der Schifffahrtsrinne/Fahrwasser
- Aktuelle Tiefeninformationen, vor allem innerhalb des Fahrwassers und bei Seichtstellen
- Daten zur Verkehrsregelung wie Bojen, Verbotszonen sowie Licht- und Tafelzeichen
- Aktuelle Pegeldaten
- Aktuelle Brückendurchfahrtshöhen
- Bauwerke und Hindernisse wie Brücken, Schleusen und Wehre
- Uferlinien und Wasserbauwerke (Buhnen, Leitwerke)
- Orientierungshilfen wie Wasserstraßenachse, Kilometer- und Hektometermarken
- Schleusenöffnungszeiten und Kontaktinformationen

Inland-ENCs unterscheiden sich grundsätzlich von Papierkarten. Die elektronische Speicherung der geografischen Daten als Vektordaten erlaubt eine korrekte Darstellung in allen Detailstufen und gewährleistet eine zuverlässige und übersichtliche Aufbereitung der Informationen. Inland-ENCs werden entweder von gewerblichen Anbietern oder von Wasserstraßen-Verwaltungen hergestellt, aktualisiert und herausgegeben.

Quelle: viadonau/Andi Bruckner

Elektronische Wasserstraßenkarte unterstützt beim Navigieren.

Vorteile von Inland-ENCs gegenüber herkömmlichen Papierkarten:

- Detaillierte und übersichtliche Präsentation der Karten in allen Auflösungen und Kartenausschnittsgrößen
- Einfache und schnelle Updateverfahren
- Präsentation in verschiedenen Detailstufen durch Layertechnologie
- Abruf von Informationen zu einzelnen Objekten per Mausklick

Zu den durch Inland-ENCs und Inland-ECDIS unterstützten River Information Services zählen:

- Taktisches Verkehrsbild
- Überwachung des Schiffsverkehrs
- Fahrwasserinformationsdienste

Nachrichten für die Binnenschifffahrt (NfB)

Nachrichten für die Binnenschifffahrt dienen der Verkehrssicherheit auf Binnenwasserstraßen. Ähnlich der Verkehrsmeldungen im Straßenverkehr veröffentlichen die zuständigen Behörden durch NfB **Informationen zu Einschränkungen hinsichtlich der Nutzbarkeit der Verkehrsinfrastruktur** (zum Beispiel Fahrwasser oder Schleusen).

Die wesentlichen Inhalte der NfB:

- **Wasserstraßen- und verkehrsbezogene Informationen** zu Wasserstraßenabschnitten oder Objekten (zum Beispiel Schleusen, Brücken) wie Sperren, verringerte Durchfahrtshöhen, -breiten oder -tiefen
- **Informationen zu Wasserständen**, geringste gemessene Fahrrinnentiefen, Durchfahrtshöhen unter Brücken und Überspannungen, Abfluss, Abflussverhalten oder Wasserstandsvorhersage
- **Eisnachrichten** zu Behinderungen und Sperren aufgrund von Eis

In der Vergangenheit wurden Nachrichten für die Binnenschifffahrt entweder mündlich per UKW-Sprachfunk oder schriftlich durch Aushang oder mittels Fax in der jeweiligen Landessprache kundgemacht. Aus diesem Grund wurde ein RIS-Standard für Binnenschifffahrtsnachrichten eingeführt, der eine automatische Übersetzung der wichtigsten Sicherheitsinformationen in die jeweiligen Landessprachen ermöglicht (Europäische Kommission, 2007; Zentralkommission für die Rheinschifffahrt, 2009).

Zu den durch NfB unterstützten River Information Services zählen:

- Fahrwasserinformationsdienste
- Reiseplanung (Voyage Planning)

Quelle: viadonau

Websites unterschiedlicher europäischer Länder mit Nachrichten für die Binnenschifffahrt

Elektronisches Melden

Transporte von Gütern und Personen auf internationalen Wasserstraßen unterliegen in vielen Fällen bestimmten **Meldepflichten**. Diese Meldepflichten dienen in den meisten Fällen dazu, dass in einem Notfall wichtige Informationen über Gefahrenstoffe und Anzahl der Personen an Bord den zuständigen Behörden rasch zur Verfügung stehen. Da es international auf der Donau keine einheitliche Meldepflicht gibt, müssen Schifffahrtsunternehmen bei grenzüberschreitenden Transporten wiederholt Meldungen abgeben, die in Form und Inhalt stark voneinander abweichen können. Die RIS-Technologie „Elektronisches Melden" stellt hierfür die notwendigen Werkzeuge zur Verfügung, um vereinheitlichte elektronische Meldungen in den einzelnen Staaten umsetzen zu können.

In der täglichen Praxis erfordert elektronisches Melden eine funktionstüchtige Internetverbindung und erfolgt wahlweise über eine spezielle Meldesoftware (zum Beispiel BICS) oder über ein Internetportal (zum Beispiel DoRIS-Portal in Österreich). Diese Tools ermöglichen die Erstellung von Berichten mit Details zur Reise, dem Schiff und der Ladung, das Ändern und Löschen von Reise- oder Ladungsdaten sowie das Importieren und Exportieren von Reise- oder Ladungsdaten. Durch die Verwendung von Standardformularen und Favoriten wird die Abgabe einer elektronischen Meldung gegenüber einer traditionellen Papier- oder Faxmeldung wesentlich erleichtert.

Standardisierte elektronische Meldungen erlauben eine eindeutige Identifizierung der Ladung und eine fehlerfreie Übersetzung in andere Sprachen. Dies ist speziell im Zusammenhang mit gefährlichen Gütern wichtig. Durch elektronische Meldungen können Fehler leichter vermieden werden. Zusätzlich erlaubt die Bereitstellung von elektronischen Ladungsinformationen eine bessere Planung des Be- und Entladens und verringert die Papierarbeit, da die üblichen Meldungsberichte per Fax oder Brief entfallen.

Elektronisches Melden unterstützt folgende River Information Services:

- Strategische Verkehrsinformation
- Schleusen- und Brückenmanagement
- Unfallbekämpfung
- Transportmanagement
- Grenzkontrolle und Zolldienste
- Statistik

Quelle: viadonau/Thomas Bierbaumer

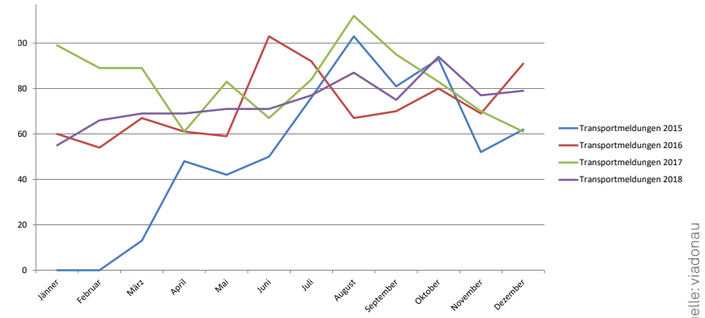
Gefahrgutmeldung auf der österreichischen Donau

Zugang zum DoRIS Portal für registrierte User: https://portal.doris-info.at

Elektronische Gefahrgutmeldungen in Österreich

Die Abgabe von Transportmeldungen erfolgt in Österreich entweder schriftlich, telefonisch oder elektronisch. Im Gegensatz zum Rhein gibt es auf der österreichischen Donau noch keine elektronische Meldepflicht. Seit dem Jahr 2015 bietet viadonau im Auftrag des BMVIT die Möglichkeit für registrierte Nutzer, Transportmeldungen laut § 8.02 der Wasserstraßen-Verkehrsordnung (WVO) elektronisch über das DoRIS-Portal abzugeben.

Aktuell wird elektronisches Melden hauptsächlich für Gefahrguttransporte benutzt, die den Bestimmungen des ADN unterliegen. Empfänger dieser Gefahrgutmeldungen sind die Oberste Schifffahrtsbehörde, die Schleusenaufsicht und bei grenzüberschreitenden Transporten auch die zuständigen Behörden der Nachbarstaaten. Doch die Einsatzmöglichkeiten von elektronischen Transportmeldungen sind vielfältiger, da sie auch zur Erfüllung von statistischen Meldevorschriften oder zur Anmeldung in Häfen genutzt werden könnten. Hierzu müssten allerdings die zugrundeliegenden Rechtsvorschriften (beispielsweise Binnenschifffahrts-Statistik-Verordnung) und Meldeprozesse angepasst werden.



Quelle: viadonau

Jahresverlauf elektronische Transportmeldungen in Österreich 2015 bis 2018

Jahr	Elektronische Transportmeldungen (Österreich, gesamt)
2015	619
2016	873
2017	993
2018	890

Aktuell sind in erster Linie die Wasserstraßen- und Verkehrsmanagement-Behörden die Empfänger von elektronischen Meldungen, da sie im Notfall auf korrekte und unmittelbare Daten angewiesen sind. Diese Daten werden sich in Zukunft aber auch für die Logistikkette nutzen lassen, um Vorankündigungen sowie Benachrichtigungen über etwaige Änderungen der Reise- und Ladungsdaten an logistische Nutzer zu übermitteln.

Man kann davon ausgehen, dass der elektronische Datenaustausch zwischen Behörden und Partnern in der Binnenschifffahrt in den kommenden Jahren stark zunehmen wird. Die aktuellen Entwicklungen im Bereich der Digitalisierung zeigen, dass in Zukunft eine elektronische Abwicklung aller für den internationalen Handel und Verkehr benötigten Verfahren und Dokumente möglich sein sollte. Die Einführung elektronischer Meldungen für die Binnenschifffahrt ist ein erster Schritt hin zu einer papierlosen Handhabung aller Informationen, die zur Abwicklung der Verfahren in der Binnenschifffahrt und der notwendigen Kontrollen und Dienste erforderlich sind.

Auf der DoRIS-Webseite können Informationen zum aktuellen Zustand der Wasserstraße eingeholt werden:
www.doris.bmvit.gv.at

Die Smartphone-App „DoRIS Mobile“ ist kostenlos für Android und iOS verfügbar:

River Information Services in Österreich

Donau River Information Services (DoRIS) ist das von viadonau betriebene moderne Informations- und Managementsystem für die Binnenschifffahrt auf der österreichischen Donau. Österreich war im Jahr 2006 das erste europäische Land, das mit dem flächendeckenden Betrieb eines derartigen Informationssystems begonnen hatte. Mit 1. Juli 2008 wurde für den österreichischen Abschnitt der Wasserstraße Donau eine Trage- und Einschaltverpflichtung für Inland-AIS-Transponder eingeführt. Eine solche gilt mittlerweile auf den meisten europäischen Hauptwasserstraßen.

DoRIS unterstützt und bietet alle **Kerntechnologien von RIS**:

- Elektronische Karten (Inland-ENCs)
- Nachrichten für die Binnenschifffahrt (NfB)
- Tracking und Tracing (Inland-AIS)
- Elektronisches Melden (ERI)

Darüber hinaus gibt es eine **Vielzahl von DoRIS-Diensten**:

- DoRIS-Website (Fahrwasserinformationen)
    - Zugriff auf Kartenmaterial
    - Pegelstände
    - Brückendurchfahrtshöhen
    - Nachrichten für die Binnenschifffahrt
    - Seichtstelleninformationen
    - Schleusenbetriebszustände
    - Streckenverfügbarkeit
    - Gesetze und Verordnungen
- DoRIS-Mobile-App
    - Fahrwasserinformationen
    - Verkehrsdaten
- DoRIS-Portal
    - Elektronisches Melden
    - Zugriff auf Schiffspositionen
    - Zugriff auf aktuell errechnete erwartete Ankunftszeiten
    - Schleusenmanagement
    - Mehrwertdienste
        - Ein-/Ausfahrtsservice
        - Ländenmonitoring
        - Statistische Auswertungen
        - Unfallanalysen
        - RIS-Daten über maschinenlesbare Schnittstellen
    - Nationale Schiffszulassungsdatenbank (nur für die zuständige Behörde)

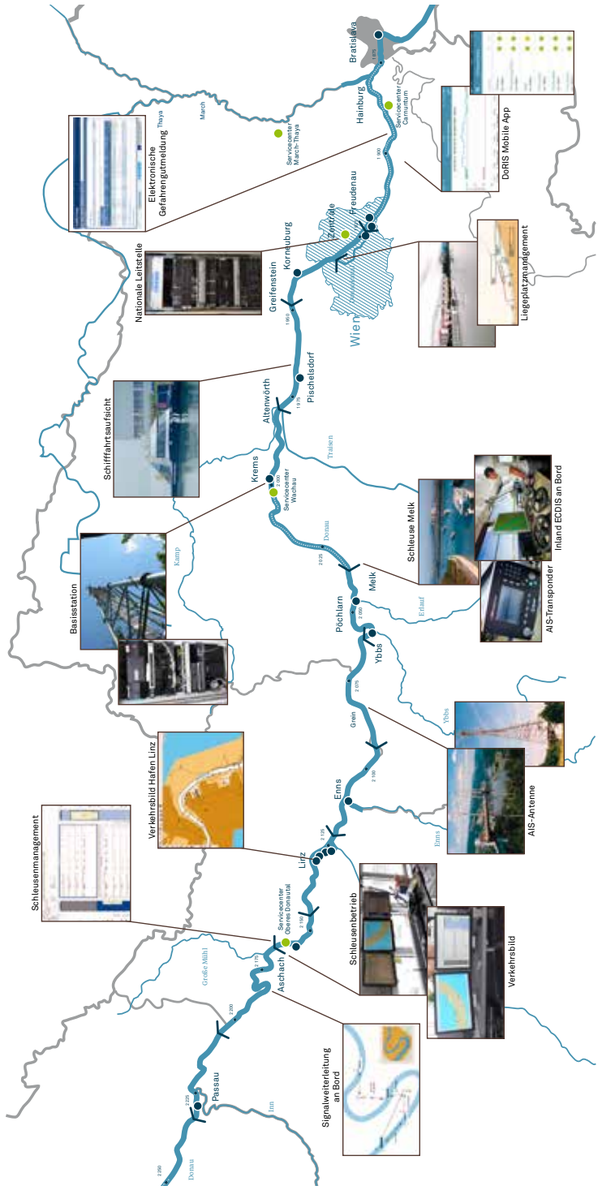
DoRIS unterstützt alle Nutzer der Wasserstraße bei ihren täglichen Aufgaben. Im Fokus der Dienste stehen die **Nutzer an Bord** der Schiffe sowie die **Vertreter der Behörden**, die für die Erhaltung und den Betrieb der Wasserstraße verantwortlich sind. Grundsätzlich sollen die verfügbaren Informationen möglichst rasch und zuverlässig bei den Nutzern ankommen. Wichtige Informationen werden daher über mehrere Kanäle bereitgestellt.

Auch **logistische Nutzer** sollen von den DoRIS-Diensten profitieren. Daher werden viele Dienste auch als E-Mail-Abos oder über maschinenlesbare Schnittstellen angeboten. Weiters wurden bedarfsgerechte Dienste wie Ländenmonitoring oder Eventservices (zum Beispiel Hafeneinfahrtsüberwachung) umgesetzt.

Oberstes Gebot ist stets die Gewährleistung von **Datenschutz**, sofern sensible Informationen wie Positions- oder Ladungsdaten von Schiffen betroffen sind. Solche Informationen dürfen nur im Rahmen gesetzlicher Ermächtigungen oder mit expliziter Zustimmung des Dateneigners (Schiffseigners) für Dritte zugänglich gemacht werden.

Die ständige Weiterentwicklung von DoRIS wird in Österreich durch das „Aktionsprogramm Donau des BMVIT bis 2022“ und auch im Rahmen von europäischen Initiativen unterstützt.

Die folgende Grafik zeigt die Vielzahl an Services und technischen Einrichtungen, die DoRIS bietet (zum Beispiel Schleusentagebuch, DoRIS-Website, elektronische Gefahrgutmeldungen). Diese werden in den einzelnen Fachkapiteln näher erläutert.



River Information Services an der österreichischen Donau

Quelle: viadonau

RIS auf europäischer Ebene

Analog zu DoRIS betreiben alle Länder, die an das Netzwerk europäischer Wasserstraßen angeschlossen sind, ihre eigenen nationalen Systeme. Diese sind in Umfang und Gestaltung an die nationalen Erfordernisse angepasst. In der Praxis erweist sich dieser Umstand teilweise als nicht praktikabel, weil es auf länderübergreifenden Reisen derzeit nicht möglich ist, einfach an harmonisierte Informationen zu gelangen.

Daher werden auf europäischer Ebene Anstrengungen unternommen, länderübergreifende Dienste, sogenannte „**RIS-Korridor-Dienste**“, umzusetzen. Diese sollen gewährleisten, dass Nutzer für eine Reise alle relevanten Dienste rund um Routen- und Reiseplanung, Verkehrsdaten, elektronisches Melden sowie logistische Dienste stets über einen Zugriffspunkt nutzen können.

Informationen zu RIS auf europäischer Ebene sind unter www.riscomex.eu abrufbar.

Quelle: viadonau/Andi Bruckner

Glossar

Abfluss – jene Wassermenge, die pro Zeiteinheit einen bestimmten Flussquerschnitt zu einem bestimmten Zeitpunkt durchfließt; der Abfluss wird üblicherweise in m^3/s angegeben

Abflussregime – charakteristischer Gang des → Abflusses eines Gewässers, bedingt durch die maßgebenden Regimefaktoren, d. h. die klimatischen Gegebenheiten und charakteristischen Gebietsmerkmale des betrachteten → Einzugsgebiets

Abladetiefe – der einem bestimmten Beladungszustand entsprechende → Tiefgang eines Schiffes in Ruhelage

Absunk – Maß, um das ein Schiff in Fahrt gegenüber seiner Ruhelage auf → Wasserstraßen mit beschränktem Querschnitt (d. h. Flüsse und → Kanäle) einsinkt (fahrdynamisches Einsinken)

Aids to Navigation – virtuelle Fahrwasserzeichen in elektronischen Binnenschifffahrtskarten

Agentur – organisiert Schiffstransporte und fungiert als Vermittler zwischen → Verlader und Schifffahrtsunternehmen

Aggregatzustand – der qualitativ verschiedene, temperatur- und druckabhängige physikalische Zustand von Stoffen

AIS-Transponder → Transponder

ARA-Häfen – Kurzbezeichnung für die → Universalhäfen in Antwerpen (Belgien), Rotterdam (Niederlande) und Amsterdam (Niederlande)

Asset Management – Strategischer und systematischer Prozess zur Optimierung der Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit des Betriebs, zur Erhaltung, Verbesserung und Erweiterung der Wasserstraßeninfrastruktur während des gesamten Lebenszyklus.

Ausflugsschiffe – Personenschiffe ohne Kabinen für die Übernachtung von Fahrgästen die üblicherweise nur im lokalen Liniendienst verkehren und für Tagesausflüge, Rund- und Charterfahrten zumeist auf landschaftlich reizvollen Donauabschnitten oder in größeren an der Donau gelegenen Städten eingesetzt werden; auch Tagesausflugsschiffe

Auslastungsgrad (eines Schiffes) – Ausmaß der geladenen Güter ausgedrückt als Prozentanteil an der maximal möglichen Zuladung eines Güterschiffes

Ballastierung – Reduktion der Höhe, die ein Schiff über den Wasserspiegel hinausragt, mittels Aufnahme von Ballastwasser in Ballasttanks oder durch Zuladen von festem Ballast

Befrachtungsunternehmen – Unternehmen, das über fremden Schiffsraum disponiert und Ladung vermittelt

Bereithaltungskosten – Kosten für die einsatzbereite Vorhaltung eines Schiffes ohne Berücksichtigung der → Fortbewegungskosten

Bergfahrt – auch: Fahrt zu Berg; Fahrt entgegen der Fließrichtung (stromaufwärts) einer natürlichen → Wasserstraße; siehe auch → Talfahrt

Big Bags – Flexible Schüttgutbehälter, die großen Säcken ähneln (die internationale Bezeichnung lautet Flexible Intermediate Bulk Container – FIBC)

Bilge – unterster Raum über dem Schiffsboden, in dem sich das Leckwasser ansammelt

Bilgenwasser – ölhaltiges Wasser aus dem Maschinenraumbereich eines Schiffes; siehe auch → Bilge

Blockzug → Ganzzug

Brennstoffzelle – galvanische Zelle, die die chemische Reaktionsenergie eines kontinuierlich zugeführten Brennstoffes und eines Oxidationsmittels in elektrische Energie wandelt; für Wasserstoff-Sauerstoff- Brennstoffzelle

Brückenkran → Portalkran

Bruttoinlandsprodukt (BIP) – Gesamtwert aller Güter (Waren und Dienstleistungen), die innerhalb eines Jahres innerhalb der Landesgrenzen einer Volkswirtschaft hergestellt wurden und dem Endverbrauch dienen

Bug – vorderer Teil eines Schiffes

Bugstrahlruder – aktive Steuerhilfe im Vorderteil eines Schiffes

Buhne – Wasserbauwerk zur Flussregulierung, das durch Steinschüttungen quer zum Fluss bei niedrigen Wasserständen den Flussquerschnitt einengt, wodurch der Wasserstand in der → Fahrrinne angehoben wird; siehe auch → Leitwerk

Bunkerboot – Schiff, das der Versorgung anderer Schiffe mit Treibstoffen, Betriebsstoffen und Lebensmitteln (ev. auch der Abfallentsorgung) dient

Bunkerkosten – Kosten für die Versorgung eines Schiffes mit Treibstoffen, Betriebsstoffen und Lebensmitteln

Chartervertrag – Frachtvertrag in der Schifffahrt, der den gesamten Laderaum des Schiffes (Ganz- oder Vollcharter), einzelne unbestimmte Laderäume (Teilcharter) oder bestimmte Laderäume (Raumcharter) umfasst

Coil – zur Rolle gewickeltes („aufgecoiltes“) Stahlblech, Breitband, Draht oder Stahlrohr

Container – Grundbegriff für einen Behälter, der für den Gütertransport verwendet wird, stabil genug für wiederholte Benutzung, normalerweise stapelbar und mit Elementen für den Umschlag zwischen den verschiedenen → Verkehrsträgern ausgestattet ist; stellt eine →intermodale Ladeeinheit dar

Containerschiff – → Motorgüterschiff, das eigens für den Transport von → Containern konstruiert ist

Deckungsbeitrag – Beitrag zur Abdeckung der → Fixkosten

Dalbe – in den Grund eingerammter Pfahl zum Befestigen oder Abweisen von Schiffen oder zur Markierung der Fahrrinne

Digitalisierung – zunehmenden Einsatzes digitaler Technologien und deren Vernetzung

Direktverkehr – auch „Haus-Haus-Verkehr“; Verkehr zwischen einem Lieferpunkt und einem Empfangspunkt ohne Wechsel des → Verkehrsmittels und des → Verkehrsträgers

Distribution – physische Verteilung von Gütern

Donaukommission – internationale zwischenstaatliche Organisation, die gemäß dem am 18. August 1948 in Belgrad unterzeichneten „Übereinkommen über die Regelung der Schifffahrt auf der Donau“ gebildet wurde

Donau River Information Services (DoRIS) – Name des österreichischen Binnenschifffahrts-Informations- und Kommunikationssystems

Drempeltiefe – Abstand zwischen der Wasseroberfläche und dem Drempel, d. h. der Schwelle eines Schleusentores, die mit dem Tor wasserdicht abschließt, um ein Auslaufen der → Schleusenkammer zu verhindern

E-Hafen – Hafen, dessen Parameter der UNECE-Klassifizierung der europäischen Häfen mit internationaler Bedeutung entsprechen (verankert im AGN – European Agreement on Main Inland Waterways of International Importance)

Einrumpfschiff → Schiff mit einem Rumpf

Einzugsgebiet (eines Flusses) – das gesamte von einem Fluss und seinen Nebenflüssen ober- und unterirdisch entwässerte Gebiet

Electronic Reporting (ERI) – Elektronisches Melden von → Gefahrgütern

Elektronisches Schleusentagebuch (STB) – österreichisches System zur Automatisierung der gesetzlich vorgeschriebenen Aufzeichnung über Dienstabläufe auf → Schleusen

Elevator – mechanischer → Stetigförderer für die Senkrechtförderung

Energieeffizienz – Maß für den Energieaufwand zur Erreichung eines festgelegten Nutzens

Erosion – im geologischen Sinne die Abtragung von verwittertem Gestein und Boden, hauptsächlich durch Fließgewässer, Gletscher und Wind

Europalette – genormte, mehrwegfähige Transportpalette; kann von allen vier Seiten mit einem → Flurförderfahrzeug aufgenommen und befördert werden

E-Wasserstraße – → Wasserstraße, deren Parameter der UNECE-Klassifizierung der europäischen Wasserstraßen mit internationaler Bedeutung entsprechen (verankert im AGN – European Agreement on Main Inland Waterways of International Importance)

Externe Kosten – Kosten oder Nachteile, die einer Gemeinschaft entstehen, ohne dass derjenige, der sie verursacht, für sie aufkommt (z. B. Verunreinigung von Luft und Wasser); im Verkehrswesen auch als „negative externe Effekte“ des Verkehrs bezeichnet

Fahrgastschiffe – ein zur Beförderung von mehr als 12 Fahrgästen gebautes und eingerichtetes Tages → ausflugs- oder → Kabinenschiff

Fahrrinne – jener Teil des → Fahrwassers, in dem für den durchgehenden Schiffsverkehr bestimmte Breiten und Tiefen vorgehalten werden

Fahrrinnenparameter – veränderliche Größen, die die Qualität der aktuell verfügbaren → Fahrrinne bestimmen, vor allem deren verfügbare Tiefe und Breite

Fahrwasser – der nach dem jeweiligen Wasserstand für die durchgehende Schifffahrt benutzbare Teil der → Wasserstraße

Fahrwasserparameter – veränderliche Größen, die die Qualität des aktuell verfügbaren → Fahrwassers bestimmen, beispielsweise verfügbare Tiefe und Breite des Fahrwassers

Fahrwasserzeichen – kennzeichnen Breite und der

Verlauf des Fahrwassers (beispielsweise Bojen oder Verkehrszeichen an Land)

Fixkosten → Bereithaltungskosten

Fixpunkthöhe (eines Schiffes) – senkrechter Abstand zwischen der Wasserlinie und dem höchsten unbeweglichen Punkt eines Schiffes, nachdem bewegliche Teile wie beispielsweise Masten, Radar oder Steuerhaus umgeklappt oder abgesenkt wurden

Flachwasserwiderstand – hydrodynamischer Widerstand im Flachwasser; je geringer der Abstand zwischen → Flusssohle und Schiffsboden, desto höher sind die erforderlichen Antriebsleistungen bei gleich bleibender Schiffsgeschwindigkeit

Flottwasser – Sicherheitsabstand, den der Rumpf eines Schiffes in Fahrt zum höchsten Punkt der → Flusssohle hat; sollte 20 cm bei Kiessohle bzw. 30 cm bei felsigem Grund nicht unterschreiten

Flurförderfahrzeug – ein dem horizontalen (im Gegensatz zu Kränen) Transport von Gütern im Hafen- bzw. → Ländenbereich dienendes Fahrzeug, das zumeist innerbetrieblich zu ebener Erde eingesetzt wird

Flusssohle – Grund eines Flusses

Förderanlage – Maschinen, die zum Fortbewegen von Gütern verwendet werden; es gibt spezielle Anlagen für → Schüttgüter (z. B. Trogkettenförderer und Becher-Elevatoren) und auch für → Stückgut

Fortbewegungskosten – variable Kosten eines Schiffstransportes, die in Abhängigkeit von der Fahrleistung (Anzahl der zurückgelegten Kilometer bzw. Fahrstunden) anfallen; siehe auch → Bereithaltungskosten

Frachtbrief – Beweisurkunde über den Inhalt des geschlossenen → Frachtvertrages; vom Absender (→ Verlader) zu erstellen

Frachtführer – übernimmt gewerbsmäßig auf eigene Rechnung die Beförderung von Gütern mit eigenen oder fremden Schiffen

Frachtrate – auch „Frachtsatz" bzw. „Frachttarif"; Preis, der für eine bestimmte Güterart für eine bestimmte Strecke unter bestimmten Bedingungen bezahlt wird

Frachtvertrag – Vertrag zwischen Absender und → Frachtführer über die Beförderung der Güter, der die Rechte und Pflichten der Vertragsparteien regelt

Freifahrtwirkungsgrad – → Wirkungsgrad eines Schiffspropellers unter homogener Zuströmung (sogenannte Freifahrt) ohne Montage auf einem Schiff

Füllständer – Saug- bzw. Pumpvorrichtungen für den Umschlag von Flüssiggütern

Furt – Seichtstelle in einem Fluss, die sich über die gesamte Flussbreite erstreckt

Ganzzug – Güterzug, der vom Verlade- bis zum Entladepunkt als Einheit ohne Zwischenhalte verkehrt

Gebrochener Verkehr – Art des → multimodalen Verkehrs, in der die Waren (Packstücke) selbst umgeladen werden, im Gegensatz zum → intermodalen bzw. → kombinierten Verkehr

Gefahrgut – Stoffe und Gegenstände, von denen bei Unfällen oder unsachgemäßer Behandlung während eines Transportes Gefahren für Mensch, Tier und Umwelt ausgehen können

Gewässervernetzung – Öffnung ehemaliger Altarme an einem regulierten Fluss zur Wasserversorgung ökologisch wertvoller Gebiete

Gondelpropeller – auch „Propellergondel"; Schiffsantrieb, der mit einer strömungsgünstigen Gondel verkleidet und um 360° um die Hochachse drehbar ist

Granulometrische Sohlstabilisierung – Aufbringen von gröberem Kies auf die → Flusssohle, um eine Sohleintiefung zu stoppen

Großverlader – → Verlader, der langfristig große Transportmengen mit dem Binnenschiff abwickelt

Güterverteilzentrum – Standort, der an verschiedene → Verkehrsträger angebunden ist und an dem unterschiedliche Logistikdienstleistungen angeboten werden

Hafenentgelt – Gebühr für die Benutzung eines Hafens

Hafeninfrastruktur – → Kaimauern, befestigte Flächen, Gleisanlagen eines Hafens

Hafensuprastruktur – Hafenanlagen, die auf der → Hafeninfrastruktur errichtet werden, z. B. Kräne, Lagerhallen oder Bürogebäude

Hauptlauf – im → intermodalen Verkehr jener → Verkehrsträger, der den deutlich längsten Streckenteil einer Transportkette hat; liegt zwischen → Vorlauf und → Nachlauf

Haus-Haus-Verkehr → Direktverkehr

Heck – hinterer Teil eines Schiffes

High & Heavy – Bezeichnung für eine Gütergruppe, die schwere und überdimensionale Güter umfasst

Hinterland (eines Hafens) – Einzugsgebiet eines Hafens, das eine gute Verkehrsanbindung aufweist

Hinterlandverkehr – Binnenhafen: Anschlussverkehr auf Schiene oder Straße; Seehafen: Anschlussverkehr durch einen → Landverkehrsträger

Höchster Schifffahrtswasserstand (HSW) – lt. Definition der → Donaukommission jener Wasserstand, der im langjährigen Vergleichszeitraum an durchschnittlich 1 % der Tage eines Jahres (also an 365 Tagen) an einem → Pegel erreicht bzw. überschritten wurde

Hydrodynamik – Lehre von den Bewegungsgesetzen des Wassers und den dabei wirksamen Kräften; Teilgebiet der Hydraulik

Hydrodynamischer Widerstand – Widerstand, der gegen einen Körper bei Bewegung im Wasser wirkt

Hydrografie – Wissenschaft, die sich mit der Vermessung der Form von Fluss-, See- und Meeresböden befasst

Hydrologie – Wissenschaft, die sich mit dem Wasser über, auf und unter der Landoberfläche der Erde befasst

Hydromorphologie – physische Merkmale von Flussstrukturen wie → Flusssohle, Flussufer, die Verbindung mit angrenzenden Landschaften sowie die Längsdurchgängigkeit und die Habitatkontinuität

Inland AIS – Schiffsverfolgungs- und Aufspürungssystem für die Binnenschifffahrt; Erweiterung des Nachrichtenumfangs des maritimen AIS-Standards um die Bedürfnisse der Binnenschifffahrt (Inland Automatic Identification System)

Inland ECDIS – grundlegender Standard für die Visualisierung digitaler Binnenschifffahrtskarten (Inland Electronic Chart Display and Information System)

Intermodale Ladeeinheit – → Ladeeinheit, die für den → intermodalen Verkehr geeignet ist, d. h. → Container, → Wechselbehälter und → Sattelanhänger

Intermodale Transporteinheit (ITE) → Intermodale Ladeeinheit

Intermodaler Verkehr – Transport von Gütern in ein und derselben → Ladeeinheit oder demselben Straßenfahrzeug auf zwei oder mehreren → Verkehrsträgern, wobei ein Wechsel der Ladeeinheit, aber kein Umschlag der transportierten Güter selbst erfolgt

Internalisierung externer Kosten – Einbeziehung → externer Kosten in das Wirtschaftlichkeitskalkül des Verursachers

Just-in-sequence (JIS) – Weiterentwicklung von → Just-in-time zur Erlangung von Reihenfolgesynchronität

Just-in-time (JIT) – Produktions- und Logistikstrategie, die die bedarfsgenaue Abwicklung von Güteraustauschprozessen zum Ziel hat, d. h. Produktion und (Zu)Lieferung zum richtigen Zeitpunkt, in der richtigen Qualität, in der exakten Menge und am richtigen Ort

Kabinenschiff – auch „Kreuzfahrtschiff"; ein Fahrgastschiff mit Kabinen für die Übernachtung von Fahrgästen

Kabotage – Verkehr zwischen zwei Häfen desselben Landes (kleine Kabotage) oder zwischen zwei Häfen zweier verschiedener Länder, die an einer Küste oder einem Fluss gelegen sind (große Kabotage); meistens verbunden mit Einschränkungen für ausländische Schiffe (Kabotageverbot)

Kaimauer – lotrechte oder fast lotrechte Mauer in zumeist massiver Bauweise, die die Belastung durch Uferkräne, Eisenbahnwagen oder gestapelte Ladung tragen kann; an der Kaikante findet in einem Hafen Umschlag statt

Kanal (Schifffahrt) – weitgehend künstlich angelegte → Wasserstraße mit oder ohne → Schleusen, Hebewerken oder schiefen Ebenen zur Überbrückung von Höhenunterschieden zwischen → Stauhaltungen

Katamaran – auch „Zweirumpfschiff"; Wasserfahrzeug bestehende aus zwei sehr schlanken Rümpfen, das bei relativ geringer Antriebsleistung sehr hohe Geschwindigkeiten erreichen kann; Einsatz in der Personenschifffahrt; vgl. → Verdränger

Kaufkraftparität – bezeichnet die „Gleichheit der Kaufkraft" zwischen zwei geografischen Räumen; sie liegt dann vor, wenn Waren und Dienstleistungen eines Warenkorbes für gleich hohe Geldbeträge erworben werden können. Werden zwei unterschiedliche Währungsräume verglichen, so werden die Geldbeträge durch Wechselkurse vergleichbar gemacht. Für einen internationalen Vergleich des → Bruttoinlandsprodukts (BIP) wird die Kaufkraftparität als Korrekturfaktor genutzt, denn eine bloße Umrechnung des BIP mit Wechselkursen wäre nicht ausreichend, da die Kaufkraft im Vergleich unterschiedlicher Währungsräume stark abweichen kann.

Kavitation – Bildung und Auflösung dampfgefüllter Hohlräume im Wasser; reduziert den → Wirkungsgrad von Schiffspropellern

Klappschute – offenes Wasserfahrzeug mit aufklappbarem Boden zum Transportieren und Verklappen von Baggergut

Klassenzeugnis – Bestätigung durch eine autorisierte Institution (= Klasse), dass ein Schiff die erforderlichen technischen Vorschriften für das Befahren einer bestimmten → Wasserstraße erfüllt

Kolk – Austiefung in der → Flusssohle längs des Ufers

Kombinierter Verkehr – Sonderform des → intermodalen Verkehrs, bei dem der überwiegende Teil der Strecke mit dem Binnenschiff oder der Bahn zurückgelegt und der → Vor- und → Nachlauf auf der Straße so kurz wie möglich gehalten wird

Kommissionierung – kundenindividuelles Zusammenstellen von Artikeln aus einer Gesamtmenge (Sortiment) für einen Auftrag

Kontraktfahrt – Transport in mehreren Fahrten auf Basis eines Vertrages für einen bestimmten Zeitraum

Koppelverband – → Schiffsverband bestehend aus einem → Motorgüterschiff und einem oder zwei nicht motorisierten Ladungsträgern (→ Schubleichter oder → Schubkahn), die seitlich an die Antriebseinheit gekoppelt sind; siehe auch → Schub-Koppelverband und → Schubverband

Kranbrücke – horizontaler Teil eines → Portalkrans

Kranspiel – Kranbewegung innerhalb der technisch möglichen Manövrierreichweite

Kreuzfahrtschiff → Kabinenschiff

Krümmungsradius (Fahrrinne) – Kurvenradius der → Fahrrinne

Ladeeinheit – Transporteinheit, die sich aus einem Ladehilfsmittel (→ Palette, → Container etc.), Ladesicherungsmitteln und der Ladung (Ware) zusammensetzt

Ladeschein – in der Binnenschifffahrt übliches Transportdokument, das die Beziehung zwischen → Frachtführer und Empfänger der Ware regelt und als Nachweis der Empfangsberechtigung dient

Lände – Umschlagstelle am Ufer einer → Wasserstraße ohne eigenes künstliches Hafenbecken

Landverkehrsträger – Teilmenge der → Verkehrsträger, die in Summe die Verkehrsinfrastruktur am Festland ergeben, d. h. Straße, Schiene, Binnenwasserstraße und Pipeline (exklusive Hochsee und Luftraum)

Leichtern – auch: Leichterung; der Um- bzw. Überschlag einer Schiffsladung von einem zu tief liegenden oder festgefahrenem Schiff an Land oder auf ein anderes Schiff (vor allem bei Niedrigwasser)

Leitwerk – in Längsrichtung eines Flusses errichtetes Wasserbauwerk zur Regulierung der Strömungsverhältnisse eines Gewässers; siehe auch → Buhne

Lichte Höhe (Brücken, Überspannungen) – vertikale Distanz zwischen dem Wasserspiegel bei → Höchstem Schifffahrtswasserstand (HSW) und der niedrigsten Begrenzung durch eine Brücke bzw. eine andere Überspannung über der → Wasserstraße

Liegegeld – Betrag, der vom Hafenbetreiber für das über den Be- bzw. Entladungszeitraum hinausgehende Verbleiben im Hafen verrechnet wird

Liegeplatz – an Land: Anlegestelle; auf dem Wasser: Ankerplatz

Liegezeit – Zeit, die vereinbarungsgemäß für das Laden bzw. Löschen eines Schiffes in einem Hafen oder an einer → Lände veranschlagt wird

Lift-on-Lift-off (LoLo) – Auf- oder Abladen von → intermodalen Ladeeinheiten unter Benutzung eines Hebezeuges; die → Ladeeinheiten werden dabei angehoben

Liniendienst – Schiffsverkehr mit fixierten Lade- und Löschhäfen sowie Ankunfts- und Abfahrtszeiten, die veröffentlicht werden

Logistikdienstleistungsunternehmen – organisiert die gesamte logistische Kette von der Produktionsstätte bis zum Kundenlager; kann auch über Transportressourcen verfügen

Logistikkette – Kette von Prozessen und Standorten, die Güter auf ihrem Weg von der Beschaffung zum Endabnehmer passieren; der Transport von Gütern innerhalb einer Logistikkette kann mit unterschiedlichen → Verkehrsmitteln erfolgen

Löschen – Entladen eines Schiffes

Massengut – unverpackte, mit Greifern, Baggern und dgl. zu verladene Güter (z. B. Kohle, Erz und Getreide)

Massenleistungsfähigkeit – die Fähigkeit eines → Verkehrsmittels, eine große Menge an Gütern auf einmal zu transportieren

Mineralische Rohstoffe – feste, flüssige und gasförmige Minerale wie z. B. Erze, Kohle, Erdöl, Asbest oder Bauxit

Mittelwasser – der an einem → Pegel über einen bestimmten Zeitraum (von mehreren Jahren) gemessene durchschnittliche Wasserstand

Mittlere Donau – lt. Definition der → Donaukommission jener Abschnitt der schiffbaren Donau zwischen dem ungarischen Hafen Győr-Gönyű → (Strom-km 1 794) und dem rumänischen Hafen Drobeta-Turnu Severin (Strom-km 931); siehe auch → Obere Donau bzw. → Untere Donau

Mittlerer Abfluss – auch: mittlere Wasserfracht; jene Wassermenge, die pro Zeiteinheit einen bestimmten Flussquerschnitt durchschnittlich auf einen bestimmten Zeitraum bezogen (üblicherweise ein Jahr) durchfließt; wird üblicherweise in m^3/s angegeben

Mobilkran – fahrbarer Kran auf einem Rad- oder Kettenfahrwerk

Modal Split – Begriff aus der Verkehrsstatistik, der die Verteilung des Transportaufkommens auf verschiedene → Verkehrsmittel fasst

Morphologie (Fluss) – Gestalt eines Fließgewässers, die aus Tektonik, Gestein, Klima, Vegetation und menschlichen Einflüssen resultiert

Motorgüterschiff – selbst fahrendes Schiff mit eigenem Antrieb und Laderaum zum Transport von Gütern; Überbegriff für → Trockengüterschiff, → Tankschiff, → Containerschiff und → RoRo-Schiff

Motorgüterschubschiff –→ Motorgüterschiff, das mit → Schubschultern zum Schieben von antriebslosen Ladungsträgern (→ Schubleichter, → Schubkahn) ausgestattet ist

Multimodal – zwei oder mehrere verschiedene → Verkehrsmittel und → Verkehrsträger nutzend

Multimodaler Verkehr – Transport von Gütern mit zwei oder mehreren verschiedenen → Verkehrsmitteln und → Verkehrsträgern

Naben (Schiffspropeller) – Element zur Verbindung eines Propellers mit der Antriebswelle

Nachhaltigkeit – Nutzung eines regenerierbaren Systems in einer Weise, dass dieses System in seinen wesentlichen Eigenschaften erhalten bleibt und sein Bestand auf natürliche Weise regeneriert werden kann

Nachlauf – Teil der Transportkette, der sich vom letzten Umschlagspunkt oder → Terminal bis zur Ablieferstelle erstreckt

Nachrichten für die Binnenschifffahrt (NfB) – standardisierte elektronische Bekanntmachungen über zumeist zeitlich begrenzte Einschränkungen und Vorgaben für die Schifffahrt

Nautischer Engpass – Abschnitt einer → Wasserstraße, der die Schifffahrt einschränkt bzw. behindert; kann morphologische (Tiefe und Breite des → Fahrwassers, → Krümmungsradius), → hydrologische (Strömungsgeschwindigkeit, Gefälle) und verkehrliche (→ Richtungsverkehr, Gegenverkehr, Fahrzeugtypen) Gründe haben

Netzdichte – im Verkehrsbereich: Verhältnis der Länge aller Verkehrsverbindungen innerhalb eines Gebietes zu dessen Fläche

Notices to Skippers (NtS) → Nachrichten für die Binnenschifffahrt (NfB)

Obere Donau – lt. Definition der → Donaukommission jener Abschnitt der schiffbaren Donau zwischen dem Beginn der deutschen Bundeswasserstraße Donau bei Kelheim (Strom-km 2 414,72) und dem ungarischen Hafen Győr-Gönyű → (Strom-km 1 794); siehe auch → Mittlere Donau bzw. → Untere Donau

Oberwasser – Streckenabschnitt einer → Wasserstraße unmittelbar oberhalb eines Staukraftwerks; vergleiche → Unterwasser

Öffentlicher Hafen – Hafen, der im Eigentum der öffentlichen Hand steht, bzw. Hafenbenutzbarkeit durch jeden Schifffahrttreibenden unter gleichen Bedingungen

Paarigkeit (des Verkehrs) – die Verkehrsmenge innerhalb einer bestimmten Zeitspanne ist in beiden Verkehrsrichtungen (z. B. auf der Donau zu Tal und zu Berg) gleich groß

Palette – flache Konstruktion – üblicherweise aus Holz –, auf die Ware gepackt wird

Partikulier – selbständige Binnenschifferin bzw. selbständiger Binnenschiffer mit höchstens drei Schiffen ohne landgestützte Organisation (im Gegensatz zur → Reederei); häufig Schiffseignerin bzw. -eigner und → Schiffsführerin bzw. -führer in einer Person

Pegel – Einrichtung zur Messung des Wasserstandes oberirdischer Gewässer

Pegelnullpunkt – Höhenlage einer Pegellatte bezogen auf die Normalnull (Referenzwert für Höhenangaben auf der Erdoberfläche)

Pegelstand – Wasserhöhe an einem bestimmten Punkt im Bezugsprofil eines Gewässers (→ Pegel)

Ponton – Schwimmkörper, der als wasserstandsabhängiger Träger für verschiedene Aufgaben verwendet wird

Portalkran – schienengebundener Kran für effiziente Be- und Entladevorgänge; überspannt wasserseitig das Schiff und landseitig die Fahrstraßen bzw. Gleise; innerhalb des Portals kann das Umschlagsgut mittels → Kranbrücke in den Dimensionen Höhe, Breite und Länge bewegt werden

Projektladung – Schwer- und Übermaßgüter

Projektlogistik – Management temporärer Logistikketten

Propulsion – Antrieb

Reach Stacker – Fahrzeug mit mobilem Fronthebegerät

für das Bewegen oder Stapeln von → intermodalen Ladeeinheiten

Reederei – Schifffahrtsunternehmen mit eigenen Schiffen sowie Verwaltung und Verkaufsorganisation an Land

Regulierungsniederwasserstand (RNW) – lt. Definition der → Donaukommission jener Wasserstand, der im lang-jährigen Vergleichszeitraum an durchschnittlich 94 % der Tage eines Jahres (also an 343 Tagen) an einem Donaupegel erreicht bzw. überschritten wurde

Relation (Transport) → Transportrelation

Richtungsverkehr – Verkehr auf einer Wasserstraße, der im Wechsel immer nur in eine Richtung fließt

River Information Services (RIS) – harmonisierte Informationsdienste zur Unterstützung des Verkehrs und Transportmanagements durch Einsatz von → Telematik in der Binnenschifffahrt, einschließlich der Schnittstellen mit anderen Verkehrsträgern

Roll-on-Roll-off (RoRo) – Auf- oder Abladen eines Kraftfahrzeuges, eines Eisenbahnwaggons oder einer → intermodalen Ladeeinheit auf ein oder von einem Schiff, unter Verwendung der eigenen Räder oder von Rädern, die für diesen Zweck untergestellt werden

Rollende Landstraße (RoLa) – Beförderung von Kraftfahrzeugen auf Zügen unter Verwendung von Niederflurwagen mit durchgehender Ladefläche, wobei die → Roll-on-Roll-off-Technik benutzt wird

RoRo-Rampe – Anlage im Hafen zur → Roll-on-Roll-off-Be- oder Entladung

RoRo-Schiff – → Motorgüterschiff oder → Schubleichter für den Transport rollender Güter (Pkw, Lkw, → Sattelanhänger), die über eine Rampe in bzw. auf das Fahrzeug gelangen und dieses ebenso wieder verlassen (→ Roll-on-Roll-off)

Sattelanhänger – im Straßenverkehr für den Gütertransport verwendeter Anhänger, der nach seiner Bauart und Ausrüstung dazu bestimmt ist, von einer Zugmaschine gezogen zu werden

Sattelauflieger → Sattelanhänger

Schifffahrtszeichen – Zeichen, die der Verkehrsregelung oder der Bezeichnung des Fahrwassers oder der Fahrrinne dienen

Schiffsführerin bzw. -führer – führt ein Schiff und trägt die Verantwortung für das Schiff

Schiffsverband – Formation bestehend aus einem motorisierten und einem oder mehreren unmotorisierten Fahrzeugen; → Schubverband, → Koppelverband, → Schub-Koppelverband, → Schleppverband

Schleppkahn – Schiff ohne eigenen Antrieb, das von einem → Schleppschiff gezogen wird und mit einem Ruderstand zur Steuerung ausgestattet ist

Schleppschiff – motorisiertes Schiff zum Ziehen von antriebslosen Ladungsträgern, sogenannten → Schleppkähnen

Schleppverband – Schiffsverband mit einem → Schleppschiff, welches an einer → Trosse einen oder mehrere → Schleppkähne hinter sich zieht

Schleuse – hydraulische Anlage zur Überwindung von Höhenunterschieden entlang einer → Wasserstraße (beispielsweise als Teil eines Flusskraftwerkes), bei dem durch Füllen oder Entleeren der → Schleusenkammer Schiffe gehoben oder gesenkt werden

Schleusenkammer – zwischen den Schleusentoren einer → Schleuse liegender rechteckiger Raum, in dem ein Schiff im Rahmen einer Schleusung gehoben oder gesenkt wird

Schleusenrevision – Wartung bzw. Erneuerung der Elemente einer → Schleuse

Schubkahn – → Schleppkahn, der in einem → Schubverband zum Einsatz kommt und dessen Ruderstand daher nicht besetzt werden muss

Schub-Koppelverband – → Schiffsverband bestehend aus einem → Motorgüterschiff, dem seitlich ein bis zwei nicht motorisierte Ladungsträger (→ Schubleichter oder → Schubkahn) beigekoppelt und dem zusätzlich mehrere nicht motorisierte Ladungsträger vorangestellt sind; siehe auch → Koppelverband und → Schubverband

Schubleichter – Schiff ohne eigenen Antrieb, das von einem geeigneten Motorschiff (→ Schubschiff, → Motorgüterschiff) geschoben wird oder diesem beigekoppelt ist

Schubschiff – motorisiertes Schiff, das selbst keine Ladung transportiert und nur dem Schieben von unmotorisierten Ladungsträgern (→ Schubleichter) dient

Schubschulter – am → Bug von → Schubschiffen und → Motorgüterschubschiffen angebrachte Kupplungsvorrichtung zum Schieben antriebsloser Ladungsträger (→ Schubleichter, → Schubkahn)

Schubverband – → Schiffsverband bestehend aus einem → Schubschiff sowie einem oder mehreren → Schubleichtern oder → Schubkähnen, die fest mit der schiebenden Einheit verbunden sind; siehe auch → Koppelverband und → Schub-Koppelverband

Schüttgut – → Massengut, das in den Laderaum eines Schiffes geschüttet werden kann

Schwimmende Landstraße – → Roll-on-Roll-off-Transport von beladenen und unbeladenen Straßentransportfahrzeugen (Sattelzüge und → Sattelanhänger) mit dem Binnenschiff

Schwimmkran – Kran, der auf einer schwimmenden Einheit montiert ist

Sediment – Ablagerung

Sedimentation – Absetzbewegung von Teilchen in einem Fluid unter Einwirkung der Schwerkraft

Selbstfahrer → Motorgüterschiff

Senkrechtverbau – beispielsweise Mauer oder Spundwand; ermöglicht ein sauberes Anlegen eng am Ufer und erhöht die Sicherheit des Verlassens oder Betretens des Schiffes;

Spedition – Unternehmen, das im Auftrag des Versenders Transporte und damit zusammenhängende Dienstleistungen erbringt

Spezialhafen – Hafen, der sich auf den → Umschlag bestimmter Güterarten wie z. B. Mineralöl spezialisiert (im Gegensatz zum → Universalhafen)

Spezifischer Energieverbrauch – Energieverbrauch pro Einheit, wie z. B. die Menge an Treibstoff, die ein Fahrzeug für das Zurücklegen eines Kilometers verbraucht

Spezifisches Gewicht – Bruch aus der Gewichtskraft eines Körpers (im Zähler) und seinem Volumen (im Nenner)

Spotmarkt – Markt, auf dem zeitnah nachgefragte oder angebotene Transportkapazitäten gehandelt werden (im Gegensatz zur langfristigen vertraglichen Bindung)

Spreader – Hebeausstattung von → Portalkränen; ein Teleskoprahmen, der sich auf die Länge eines → Containers einstellen kann; die Zapfen des Spreaders fassen die Eckbeschläge des Containers und werden verriegelt, danach kann der Container angehoben werden

Stahlcoil → Coil

Staugeregelt (Flussabschnitt) – Fluss- oder Gewässerabschnitt, der zwischen zwei → Stauhaltungen liegt

Stauhaltung – Strecke zwischen zwei aufeinander folgenden → Staustufen eines Kanals oder kanalisierten Flusses bzw. oberhalb der letzten Stufe eines → Stichkanals

Staumaß – Verhältnis des unter normalen Bedingungen für das jeweilige Gut benötigten → Stauraumes; gibt an, wieviel m^3 Stauraum eine Tonne eines Gutes unter Berücksichtigung des Stauverlusts im Laderaum einnimmt

Stauraum – Räumlichkeit zur Lagerung von Gütern

Staustufe – Anlage zum Aufstauen eines Flusses zur Regelung seines Wasserstandes

Stauwasserstand – Wasserstand oberhalb einer → Staustufe

Stetigförderer – technische Einrichtungen für den kontinuierlichen Transport von Gütern (z. B. Förderband oder → Elevator)

Stichkanal – von einer → Wasserstraße abzweigender Schifffahrtskanal, der eine „Sackgasse" bildet; zur Anbindung von Städten oder Industriegebieten, die in der näheren Umgebung einer Hauptwasserstraße liegen

Strategisches Verkehrsbild – Informationen, die die mittel- und langfristigen Entscheidungen der Nutzer von → River Information Services beeinflussen; erfasst alle relevanten Schiffe im RIS-Gebiet mit deren Merkmalen, Ladungen und Positionen

Stromhafen – deutsche Bezeichnung für → Lände

Stückgut – in Verpackung (Kisten, Gebinde, Säcke) oder stückweise (Baumstämme, Maschinen) beförderte Güter (im Gegensatz zum → Massengut)

Stuffing und Stripping (von Containern) – Be- und Entladen von → Containern

Supply Chain – auch Lieferkette; Netzwerk von Organisationen, die über vor- und nachgelagerte Verbindungen an den verschiedenen Prozessen und Tätigkeiten der Wertschöpfung in Form von Produkten und Dienstleistungen für den Endkunden beteiligt sind

Synchromodalität – setzt sich aus mehreren Elementen zusammen und ermöglicht effiziente und umweltfreundliche Transportketten mit Verkehrsträgerwechsel in Echtzeit

Synchromodale Transportketten – Echtzeitwechsel zwischen den Transportmodi; Verlader buchen Transporte unabhängig von der Modalität

Taktfeuer – rotes oder grünes Licht auf → Fahrwasserzeichen mit gleichbleibender Stärke und Farbe und einer bestimmten wiederkehrenden Folge von Lichterscheinungen und -unterbrechungen

Talfahrt – auch: Fahrt zu Tal; Fahrt in Fließrichtung (stromab) einer natürlichen → Wasserstraße;

siehe auch → Bergfahrt

Tankschiff – → Motorgüterschiff, das für den Transport von Flüssiggütern ausgestattet ist, darunter etwa Mineralöl und Derivate, chemische Produkte oder Flüssiggase

Tauchtiefe (eines Schiffes) – Summe aus → Abladetiefe (beladenes Schiff in Ruhe) und → Absunk (Schiff in Fahrt)

Telematik – integrierte Anwendung von Technologien der Telekommunikation, Automation und Informatik; siehe auch → Verkehrstelematik

Terminal – Anlage mit spezieller Infrastruktur und Equipment für den → Umschlag von Gütern (z. B. Containerterminal, Schwergutterminal), in welcher → Ladeeinheiten zwischen Wasser- und Landtransportmitteln, d. h. Schiff, Lkw und Bahn umgeschlagen werden

Tiefgang (eines Schiffes) – Abstand zwischen dem tiefsten Punkt eines Schiffes in Ruhe und der Ebene des → Wasserspiegels

Tonnenkilometer (tkm) → Verkehrsleistung

Tracking und Tracing – elektronische Sendungsverfolgung, meist via GPS, zur Lokalisierung von transportierten Güter- und → Ladeeinheiten und deren Status-Informationen

Traditionspapier – ein Papier, durch dessen Übergabe das Eigentum an einem Gut übertragen wird

Tragfähigkeit (eines Schiffes) – Gewichtdifferenz zwischen voll beladenem und leerem Schiff; beinhaltet Ladung, Treibstoff, Wasser, Schmieröl, Besatzung und Proviant; die Größe dieses Gewichts stellt den Nutzwert der Güterschiffe dar

Tragflügelboot – Personenschiff, dessen Tragflügel unter dem Schiffskörper das Boot bei steigender Geschwindigkeit aus dem Wasser heben; dadurch verringern sich Widerstand und Antriebsleistung und hohe Geschwindigkeiten können erreicht werden

Transponder – drahtloses Kommunikations-, Anzeige- oder Kontrollgerät, das eingehende Signale aufnimmt und diese automatisch beantwortet (Zusammensetzung aus den englischen Begriffen „transmit" = „übertragen" und „respond" = „antworten")

Transportpalette → Palette

Transportrelation – Transportstrecke

Trockengüterschiff – → Motorgüterschiff, das für die Beförderung verschiedenster Trockengüter eingesetzt werden kann, darunter etwa Rundholz, → Stahlcoils, Getreide oder Erze

Trosse – Tau aus Stahlseil oder synthetischem Material mit großem Durchmesser

Twenty-Foot Equivalent Unit (TEU) – statistische Hilfsgröße gemäß 20-Fuß-ISO-Container zur Beschreibung von Verkehrsströmen oder -kapazitäten

Ufergeld – besondere, für die Nutzung des (Lade-) Ufers in einem Hafen zu leistende (nach Umschlaggewicht berechnete) → Hafengebühr

Umschlag – Wechsel von Transporteinheiten oder Gütern von einem → Verkehrsmittel auf ein anderes

Umschlaglände → Lände

Universalhafen – Hafen, der sich nicht auf den → Umschlag bestimmter Güterarten spezialisiert, sondern verschiedenartige Güter wie → Schüttgut und → Stückgut umschlägt (im Gegensatz zum → Spezialhafen)

Unpaariger Verkehr – Transport von Gütern, der nur in eine Richtung – auf der Donau zu Berg oder zu Tal – erfolgt

Unpaarigkeit – Gegensatz von → Paarigkeit

Untere Donau – lt. Definition der → Donaukommission jener Abschnitt der schiffbaren Donau zwischen dem rumänischen Hafen Drobeta-Turnu Severin (Strom-km 931) und der Mündung der Donau ins Schwarze Meer (inkl. Sulina-Kanal und Kilia-Arm); siehe auch → Obere Donau bzw. → Mittlere Donau

Unterwasser – Streckenabschnitt einer → Wasserstraße unmittelbar unterhalb eines Staukraftwerks; vergleiche → Oberwasser

Verband → Schiffsverband

Verdränger – ein Schiff, dessen Rumpf während der Fahrt aufgrund der zumeist relativ niedrigen Geschwindigkeit und Bauweise im Wasser bleibt (es verdrängt); vgl. → Katamaran

Verkehrsleistung – Maß im Verkehrswesen, das neben dem Gewicht der transportierten Sendung auch die zurückgelegte Entfernung berücksichtigt; Einheit: Tonnenkilometer (tkm) = Produkt der transportierten Masse in Tonnen (t) und der dabei zurückgelegten Wegstrecke in Kilometern (km)

Verkehrsmittel – technische Einrichtungen und Geräte, die der Beförderung von Personen und Gütern dienen wie beispielsweise Lkw, Bahn oder Binnenschiff

Verkehrstelematik – Erfassen, Übermitteln, Verarbeiten und Nutzen verkehrsbezogener Daten mit dem Ziel der Organisation, Information und Lenkung des Verkehrs unter

Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien; siehe auch → Telematik

Verkehrsträger – im engeren Sinn: Verkehrsinfrastruktur, die die Grundvoraussetzung für den Einsatz von → Verkehrsmitteln ist (Straße, Schiene, Pipeline, Binnenwasserstraße, Hochsee und Luftraum); im weiteren Sinn: die mit gleichartigen → Verkehrsmitteln und auf gleichen Verkehrswegen erbrachten gleichartigen Verkehrs- und Transportdienstleistungen

Verlader – Auftraggeber eines Transports

Verladetrichter – Vorrichtung für den → Schüttgutumschlag vom Binnenschiff auf die Bahn oder auf den Lkw; ein Kran befüllt den Trichter von oben mit dem Schüttgut aus dem Schiff, während unabhängig davon Lkw oder Bahnwaggons, die sich unter dem Trichter befinden, beladen werden

Vorlauf – am Beginn einer Transportkette liegende Teilstrecke, die durch den → Hauptlauf und ggf. durch einen → Nachlauf komplettiert wird

Voyage Planning – Reiseplanungs-Applikation im Rahmen der → River Information Services

Wasserfracht → Abfluss

Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) – EU-Richtlinie (2000/60/EG), die den rechtlichen Rahmen für die Wasserpolitik innerhalb der Europäischen Union vereinheitlicht und bezweckt, die Wasserpolitik stärker auf → nachhaltige und umweltverträgliche Wassernutzung auszurichten

Wasserspiegel – geglättete Form einer freien, weitgehend ungestörten Wasserfläche, wie sie sich unter dem Einfluss der Schwerkraft einstellt

Wasserspiegellagenmodell – Ermittlung der Lage des → Wasserspiegels für einen Fließgewässerabschnitt mittels mathematischer Ansätze

Wasserstraße – schiffbares Gewässer, für das gesetzliche Bestimmungen für die Sicherheit und Flüssigkeit der gewerbsmäßigen Schifffahrt bestehen

Wasserüberkragend – Teil eines Bauwerkes (Halle, Kran) am Kai, das den → Liegeplatz eines Schiffes überspannt

Wechselbehälter – auch: Wechselaufbauten (WAB) bzw. Wechselbrücke; Behälter für den Gütertransport, der im Hinblick auf die Abmessungen von Straßenfahrzeugen optimiert wurde und mit Greifkanten für den Umschlag zwischen den → Verkehrsmitteln, in der Regel Lkw-Bahn, ausgestattet ist

Wegekosten – Kosten für die Errichtung und Instandhaltung von Verkehrsinfrastruktur

Wehranlage – Sperre im natürlichen Flussbett, die zeitweise überströmt oder durchströmt werden kann

Wippdrehkran – Kran, der auf einer Portalkonstruktion steht und mit einem Drehturm und einem geknickten Ausleger ausgerüstet ist

Winterstandsgeld – Betrag, der vom Hafenbetreiber für das Überwintern von Schiffen im Hafen verrechnet wird

Wirkungsgrad – Verhältnis von abgegebener Leistung zu zugeführter Leistung

WLAN-Hotspot – öffentliche drahtlose Internetzugriffspunkte (Wireless Local Area Network)

Zentralkommission für die Rheinschifffahrt (ZKR) – internationale Organisation, deren Hauptfunktion in der Erarbeitung und Weiterentwicklung der von den Mitgliedsstaaten der „revidierten Rheinschifffahrtsakte" zu erlassenden Verordnungen zu allen Fragen der Schifffahrt auf dem Rhein besteht

Zweirumpfschiff → Katamaran

Abkürzungsverzeichnis

ADN – Accord Européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par voies de navigation intérieures (Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung von gefährlichen Gütern auf Binnenwasserstraßen)

ADN-D – Règles relatives au transport de merchandises dangereuses sur le Danube (Bestimmungen für die Beförderung von gefährlichen Gütern auf der Donau)

AGC – Accord Européen sur les grandes lignes internationales de chemin de fer (Europäisches Übereinkommen über die Hauptlinien des internationalen Eisenbahnverkehrs)

AGN – Accord Européen sur les grandes voies navigable d'importance internationale (Europäisches Übereinkommen über die Hauptbinnenwasserstraßen von internationaler Bedeutung)

AGR – Accord Européen sur les grandes routes de trafic international (Europäisches Übereinkommen über die Hauptstraßen des internationalen Verkehrs)

AGTC – Accord Européen sur les grandes lignes de transport international combiné et les installations connexes (Europäisches Übereinkommen über die Hauptlinien des internationalen kombinierten Verkehrs und damit zusammenhängende Einrichtungen)

AIS – Automatic Identification System

CEVNI – Code Européen des voies de la navigation intérieure (Europäische Binnenschifffahrtsstraßen- Ordnung)

CIM – Règles uniformes concernant le contrat de transport internationale ferroviaire des marchandises (Einheitliche Rechtsvorschriften für den Vertrag über die internationale Eisenbahnbeförderung von Gütern)

cm – Zentimeter

CMNI – Convention de Budapest relative au contract de transport des marchandises en navigation intérieure (Budapester Übereinkommen über den Vertrag über die Güterbeförderung in der Binnenschifffahrt)

CMR – Convention relative au contrat de transport internationale de marchandise par route (Übereinkom- men über den Beförderungsvertrag im internationalen Straßengüterverkehr)

CO_2 – Kohlenstoffdioxid

DoRIS – Donau River Information Services

ECDIS – Electronic Chart Display and Information System

ENC – Electronic Navigational Chart

ERI – Electronic Reporting

EU – Europäische Union

EWR – Europäischer Wirtschaftsraum

GPS – Global Positioning System

ha – Hektar

IMO – International Maritime Organisation

ISO – International Organization for Standardization

km – Kilometer

km/h – Kilometer pro Stunde

kW – Kilowatt

l – Liter

LNG – Liquefied natural gas

m – Meter

m^3 – Kubikmeter

m^3/s – Kubikmeter pro Sekunde

Mio. – Million

Mrd. – Milliarde

NfB – Nachrichten für die Binnenschifffahrt

Nt – Nettotonne

NtS – Notices to Skippers

RIS – River Information Services

t – Tonne

TEN-V – Transeuropäisches Verkehrsnetz

TEU – Twenty-Foot Equivalent Unit

tkm – Tonnenkilometer

UIC – Union internationale des chemins de fer (Internationaler Eisenbahnverband)

UKW – Ultrakurzwellen

UNECE – United Nations Economic Commission for Europe

WLAN – Wireless Local Area Network

ZKR – Zentralkommission für die Rheinschifffahrt

Literaturverzeichnis

Alphatron Marine B.V.: Alphatron Marine introduces AlphaRiverTrackPilot during Europort, online unter URL: https://www.alphatronmarine.com/de/article/alphatron-marine-introduces-alpharivertrackpilot-during-europort/ [12.05.2019]

Ballot, E., Montreuil, B., Meller, R. (2012): Physical Internet Foundations. In IFAC Proceedings Volumes, Volume 45, Issue 6. Seiten 26-30.

Brandenburger A.M. & Nalebuff B.J. (1996): Co-opetition, A Revolutionary Mindset That Combines Competition And Cooperation, Currency, New York.

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (2015): Aktionsprogramm Donau des BMVIT bis 2022, Wien.

Commission du Danube (1988): Recommandations relatives à l'établissement des gabarits du chenal, des ouvrages
hydrotechniques et autres sur le Danube, Budapest.

Donaukommission (2007): Bestimmungen für die Beförderung von gefährlichen Gütern auf der Donau, Budapest.

Donaukommission (2010): Grundsätzliche Bestimmungen für die Schifffahrt auf der Donau, Budapest.

Donaukommission (2011): Empfehlungen über die Mindestanforderungen von Regelmaßen für die Fahrrinne sowie den wasserbaulichen und sonstigen Ausbau der Donau, Budapest.

Donaukommission (2015): Anweisung für die Aufstellung der Schifffahrtszeichen auf der Donau, Budapest.

Donaukommission (2017a): Marktbeobachtung der Donauschifffahrt: Bilanz 2017, Budapest.

Donaukommission (2017b): Statistik der Donauschifffahrt für die Jahre 2015-2016, Budapest.

Dörner K., Prandstetter M., Starkl F., Wakolbinger T. (Hg.) (2017): Jahrbuch der Logistikforschung, Innovative Anwendungen, Konzepte & Technologien, Trauner Verlag, Linz.

Europäische Kommission (1992): Richtlinie über die Festlegung gemeinsamer Regeln für bestimmte Beförderungen im kombinierten Güterverkehr zwischen Mitgliedsstaaten, 92/106/EWG, In: Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 368/38–42, Brüssel.

Europäische Kommission (2000): Richtlinie zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik, 2000/60/EG, In: Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 327/1–72, Brüssel.

Europäische Kommission (2005): Richtlinie über harmonisierte Binnenschiff-fahrtsinformationsdienste (RIS) auf den Binnenwasserstraßen der Gemeinschaft, 2005/44/EG, In: Amtsblatt der Europäischen Union Nr. L 255/152–159, Brüssel.

Europäische Kommission (2007): Verordnung über die technischen Spezifikationen für Nachrichten für die Binnenschifffahrt gemäß Artikel 5 der Richtlinie 2005/44/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über harmonisierte Binnenschiff-fahrtsinformationsdienste (RIS) auf den Binnenwasserstraßen der Gemeinschaft, Verordnung (EG) Nr. 416/2007, In: Amtsblatt der Europäischen Union Nr. L 105/88–253, Brüssel.

Europäische Kommission (2010a): Europa 2020, Eine Strategie für intelligentes, nachhaltiges und integratives Wachstum, Mitteilung der Kommission, KOM(2010) 2020 endgültig, Brüssel.

Europäische Kommission (2010b): Strategie der Europäischen Union für den Donau-raum, Mitteilung der Kommission, KOM(2010) 715 endgültig, Brüssel.

Europäische Kommission (2011): Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum – Hin zu einem wettbewerbsorientierten und ressourcenschonenden Verkehrssystem, Weißbuch, KOM(2011) 144 endgültig, Brüssel.

Europäische Kommission (2013a): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen, Mehr Qualität in der Binnenschifffahrt - NAIADES II, KOM(2013) 623 endgültig, Brüssel.

Europäische Kommission (2013b): NAIADES II - Commission staff working docu-ment, Greening the fleet: reducing pollutant emissions in inland waterway transport, accompanying the document „Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: Towards quality inland waterway transport", SWD(2013) 324 final, Brüssel.

Europäische Kommission (2016): Commission staff working document, The imple-mentation of the 2011 White Paper on Transport „Roadmap to a Single European Transport Area – towards a competitive and resource-efficient transport system" five years after its publication: achievements and challenges, SWD(2016) 226 final, Brüssel.

Europäische Kommission (2018a): Good Navigation Status, Guidelines towards achieving a Good Navigation Status, Brüssel.

Europäische Kommission (2018b): Commission staff working document, Mid-term progress report on the implementation of the NAIADES II action programme for the promotion of inland waterway transport (covering the period 2014-2017), SWD(2018) 428 final, Brüssel.

Europäische Kommission (2018c): Durchführungsverordnung (EU) 2018/1973 der Kommission vom 7. Dezember 2018 zur Änderung der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 909/2013 zu den technischen Spezifikationen für das System zur elekt-ronischen Darstellung von Binnenschifffahrtskarten und von damit verbundenen Informationen (Inland ECDIS) gemäß der Richtlinie 2005/44/EG des Europäischen Parlaments und des Rates, Brüssel

Europäische Kommission (2018d): Durchführungsverordnung (EU) 2018/2032 der Kommission vom 20. November 2018 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 416/2007 der Kommission über die technischen Spezifikationen für Nachrichten für die Binnenschifffahrt, Brüssel

Europäische Kommission: Logistics and multimodal transport, Digitalisation of Transport and Logistics and the Digital Transport and Logistics Forum, online unter URL: https://ec.europa.eu/transport/themes/logistics-and-multimodal-transport/digitalisation-transport-and-logistics-and-digital-transport-and_en [01.10.2018]

Gronalt M., Höfler L., Humpl D., Käfer A., Peherstorfer H., Posset M., Pripfl H., Starkl F. (2010): Handbuch Intermodaler Verkehr, Kombinierter Verkehr: Schiene – Straße – Binnenwasserstraße, Bohmann, Wien.

Günthner W. (Hg.) (2001): Studie Donau-Logistik, Technische und logistische Maßnahmen zur weiteren Entwicklung der Verkehre über die deutschen und österreichischen Donauhäfen, Garching bei München.

Havenbedrijf Rotterdam N.V.: Barge Performance Monitor, online unter URL: https://www.portofrotterdam.com/de/geschaeftsmoeglichkeiten/logistik/verbindungen/barge-performance-monito [29.10.2018]

Hoffmann, M., Haselbauer, K, Blab, R., Hartl, T. (2014): Feasibility Study for a Waterway Maintenance Management System (WMMS) for the Danube, NEWADA duo WP6 Integrated Waterway Management, Final Report, Wien.

International Commission for the Protection of the Danube River (2008): Development of Inland Navigation and Environmental Protection in the Danube River Basin, Joint Statement on Guiding Principles, Vienna.

Komoli L.H. (1992): Danubius – Ister – Donau, Versuch einer Monographie der Donau, In: Österreichische Ingenieur- und Architekten-Zeitschrift, Jg. 137, Heft 7/8, 282–412.

PLANCO Consulting & Bundesanstalt für Gewässerkunde (2007): Verkehrswirtschaftlicher und ökologischer Vergleich der Verkehrsträger Straße, Schiene und Wasserstraße, Schlussbericht, Hg. von Wasser- und Schifffahrtsdirektion Ost, Magdeburg.

Platform for the Implementation of NAIADES (2010): Manual on Good Practices in Sustainable Waterway Planning, PLATINA SWP 5.3 Infrastructure – Support interdisciplinary dialogue on environmentally sustainable waterway development, Final, July 2010.

Posset M., Gierlinger D., Gronalt M., Pehertorfer H., Pripfl H., Starkl F. (2014): Intermodaler Verkehr Europa, FH OÖ Forschungs & Entwicklungs GmbH – Logistikum Steyr, Wien.

Singhal B., Dhameja G., Panda P. (2018): Beginning Blockchain, A Beginner's Guide to Building Blockchain Solutions, Apress, Berlin, S.4-8.

United Nations Economic Commission for Europe (2010): European Agreement on Main Inland Waterways of International Importance (AGN), done at Geneva on 19 January 1996, ECE/TRANS/120/Rev.2, New York and Geneva.

United Nations Economic Commission for Europe (2011): Recommendations on Harmonized Europe-Wide Technical Requirements for Inland Navigation Vessels, Resolution No. 61, Revision 1, ECE/TRANS/SC.3/172/ Rev.1, New York and Geneva.

United Nations Economic Commission for Europe (2012): Inventory of Main Standards and Parameters of the E Waterway Network – „Blue Book", Second Revised Edition, ECE/TRANS/SC.3/144/Rev.2, New York and Geneva.

United Nations Economic Commission for Europe (2015): CEVNI – European Code for Inland Waterways, Fifth Revised Edition, ECE/TRANS/SC.3/115/Rev.5, New York and Geneva.

United Nations Economic Commission for Europe (2016a): Guidelines for Waterways Signs and Marking, Second Revised Edition, ECE/TRANS/SC.3/169/Rev.2, New York and Geneva.

United Nations Economic Commission for Europe (2016b): European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Inland Waterways (ADN) including the Annexed Regulations, applicable as from 1 January 2017, New York and Geneva.

viadonau (2019): Jahresbericht Donauschifffahrt in Österreich 2018, Wien.

World Bank (2007): Port Reform Toolkit, Effective Decision Support for Policy Makers and Practicioners, 2nd edition, Washington, DC. Online: www.ppiaf.org/sites/ppiaf.org/files/documents/toolkits/Portoolkit/toolkit.html.

Zentralkommission für die Rheinschifffahrt, Donaukommission, Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (2000): Budapester Übereinkommen über den Vertrag über die Güterbeförderung in der Binnenschifffahrt (CMNI), CMNI/CONF (99) 2/FINAL, ECE/TRANS/CMNI/ CONF/2/FINAL, Budapest.

Zentralkommission für die Rheinschifffahrt (2009): Nachrichten für die Binnenschifffahrt – Internationaler Standard, Edition 3.0, Straßburg.

Zentralkommission für die Rheinschifffahrt (2018a): Rheinschiffsuntersuchungsordnung (RheinSchUO), Stand 7. Oktober 2018, Straßburg.

Zentralkommission für die Rheinschifffahrt (2018b): Verordnung über das Schiffspersonal auf dem Rhein (RheinSchPersV), Stand 7. Oktober 2018, Straßburg.

Zentralkommission für die Rheinschifffahrt (2018c): Rheinschifffahrtspolizeiverordnung (RheinSchPV), Stand 1. Dezember 2018, Straßburg.