

READER – INTERNATIONALE BINNENWASSERSTRASSEN

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | Eigenschaften von Großwasserstraßen | 3 |
| 1.1. | Fahrrinne | 4 |
| 1.2. | Brücken..... | 6 |
| 1.3. | Instandhaltung..... | 7 |
| 1.4. | Häfen | 8 |
| 1.5. | Wetter | 9 |
| 1.6. | Geografische Lage und politische Bedeutung | 11 |
| 2. | Binnenwasserstraßen in Europa | 12 |
| 2.1. | Hauptverkehrsrouten..... | 14 |
| 2.1.1. | Rhein-Route..... | 15 |
| 2.1.2. | Donau-Route | 16 |
| 2.1.3. | Rhein-Main-Donau Korridor..... | 16 |
| 2.1.4. | Seine..... | 17 |
| 2.2. | Hafen Rotterdam..... | 17 |
| 2.3. | Hafen Duisburg..... | 18 |
| 3. | Binnenwasserstraßen in China..... | 18 |
| 3.1. | Yangtze River..... | 19 |
| 3.2. | Der Hafen von Chongqing..... | 20 |
| 3.3. | Der Drei-Schluchten-Damm | 20 |
| 4. | Binnenwasserstraßen in Brasilien | 21 |
| 4.1. | Manaus Hafen..... | 22 |
| 5. | Vergleich | 23 |
| 6. | Fazit..... | 25 |
| 7. | Quellen..... | 26 |

1. Eigenschaften von Großwasserstraßen

Binnenwasserstraßen sind schiffbare Verkehrswege im Binnenland, man unterscheidet natürliche und künstliche Binnenwasserstraßen. Natürliche Binnenwasserstraßen sind Flüsse und Seen, wohingegen Kanäle künstliche Binnenwasserstraßen sind. Ein Kanal ist ein künstlich hergestellter Wasserweg, Binnenkanäle verbinden zwei Flüsse miteinander. Zur Überwindung von Höhenunterschieden entlang einer Wasserstraße verwendet man Schleusen, durch das Füllen oder Leeren der Schleusenkommer werden die Schiffe entweder erhöht oder gesenkt.¹

Die Infrastruktur der Binnenwasserstraßen ist ein Schlüsselfaktor für die Wettbewerbsfähigkeit der Binnenschifffahrt. Daher ist es von entscheidender Bedeutung, dass die Qualität und Zuverlässigkeit der Wasserstraßen gewährleistet wird, um eine verstärkte Nutzung der Binnenwasserstraßen als Verkehrsträger zu fördern. In diesem Zusammenhang kann das Fahrwasser als eines der wichtigsten Infrastrukturelemente für einen wirtschaftlich effizienten Transport auf Binnenwasserstraßen identifiziert werden. Da der Transport in den meisten Fällen nicht nur mittels Binnenschiff durchgeführt werden kann, sind Umladungen auf andere Verkehrsträger wie zum Beispiel LKW erforderlich. Folglich werden multimodale Knotenpunkte mit geeigneter Infrastruktur benötigt, um die Nutzung verschiedener Verkehrsträger innerhalb der Transportkette zu verbessern. Somit sind Häfen ein wichtiges Infrastrukturelement, um Binnenwasserstraßen mit anderen Verkehrsträgern zu verknüpfen. Darüber hinaus sind regelmäßige Wartungsarbeiten erforderlich, um die Qualität und Zuverlässigkeit der Wasserstraßeninfrastruktur und die kontinuierliche Verbesserung der Infrastruktur zu gewährleisten.² Die Wasserstraßeninfrastruktur wird auch durch äußere Faktoren wie Wetterbedingungen und die geographische Lage der jeweiligen Binnenwasserstraße beeinflusst. Die Wetterbedingungen innerhalb Europas können sehr unterschiedlich sein, deshalb variieren die Transportbedingungen auf Binnenwasserstraßen in den verschiedenen Ländern. Darüber hinaus beeinflusst die Topographie eines Landes und die politische und wirtschaftliche Bedeutung der Binnenschifffahrt die Wettbewerbsfähigkeit. Auch wenn ein Land über ein weites Netz schiffbarer Binnenwasserstraßen verfügt, ist in den meisten Ländern eine politische Förderung der Binnenschifffahrt erforderlich, um eine verstärkte Nutzung der Binnenschifffahrt als Alternative zum Lkw-Transport gewährleisten zu können.³

In den folgenden Kapiteln werden Eigenschaften bzw. Faktoren, die die Großwasserstraßen und die Binnenschifffahrt auf ihnen beeinflussen, beschrieben.

¹ Vgl. Linden W. (1966), S.1743, S.631, S.787.; via donau, 2013, S.42f., S.200.

² Vgl. viadonau: Good Practice Manual on Inland Waterway Maintenance, Focus: Fairway maintenance of free-flowing rivers (2016), S.6, online unter URL: http://www.savacommission.org/dms/docs/dokumenti/documents_publications/platina/platina_2_manual_on_waterway_maintenance_final.pdf [03.02.2018]

³ Vgl. Obst, Kathrin: Trends in Inland Ports and Current EU Policy Developments (2014), S.8, online unter URL: <http://maritimeforum.se/wp-content/uploads/2012/05/141209-EFIP-K-Obst.pdf> [18.08.2016]

1.1. Schiffsdimensionen

Bei Schiffen sind grundsätzlich vier Dimensionen relevant, ihre Länge, ihre Breite, ihr maximaler Tiefgang und ihre maximale Tragfähigkeit. Diese Dimensionen bestimmen auf welchen Wasserstraßen ein Binnenschiff fahren kann und darf. In Europa gilt hierzu das AGN, das Europäische Übereinkommen über die Hauptbinnenwasserstraßen von internationaler Bedeutung, in diesem werden die Binnenwasserstraßen Europas in Wasserstraßenklassen klassifiziert. Die Wasserstraßenklasse einer Wasserstraße gibt darüber Auskunft, wie groß Schiffe maximal sein dürfen um auf dieser Wasserstraße einsetzbar zu sein. Von internationaler Bedeutung sind die Wasserstraßenklassen IV und höher, die Wasserstraßenklassen I bis III sind von regionaler bzw. nationaler Bedeutung.⁴

1.2. Fahrrinne

Als **Fahrinne** wird jener Bereich eines Binnengewässers bezeichnet, in dem für den Schiffsverkehr die Erhaltung bestimmter Fahrwassertiefen und –breiten angestrebt wird. Die Breite und der Verlauf der Fahrinne sind durch international vereinheitlichte **Fahrwasserzeichen**, wie beispielsweise Bojen oder Verkehrszeichen an Land, gekennzeichnet. Die in der Fahrinne vorhandene Fahrwassertiefe bestimmt, wie weit ein Güterschiff „abgeladen“ werden kann; je mehr Güter ein Schiff geladen hat, desto größer ist seine Abladetiefe, d. h. 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.⁵ Bei der Festlegung des Querschnitts der Fahrinne, 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. Um Grundberührungen von Güterschiffen während der Fahrt zu vermeiden, müssen bei der Ermittlung der möglichen Abladetiefe auf Grundlage der aktuellen Fahrwassertiefe auch der fahrdynamische Absenk und ein entsprechender Sicherheitsabstand zum Fahrwassergrund, das Flottwasser, berücksichtigt werden. Die Gesamttiefe eines Schiffes ist gleich der Summe seines Tiefgangs und seines Absunks.⁶

⁴ Vgl. viadonau (2013), S.42ff., S102ff.

⁵ Vgl. viadonau (2013), S.51ff.

⁶ Vgl. viadonau (2013), S.51ff.

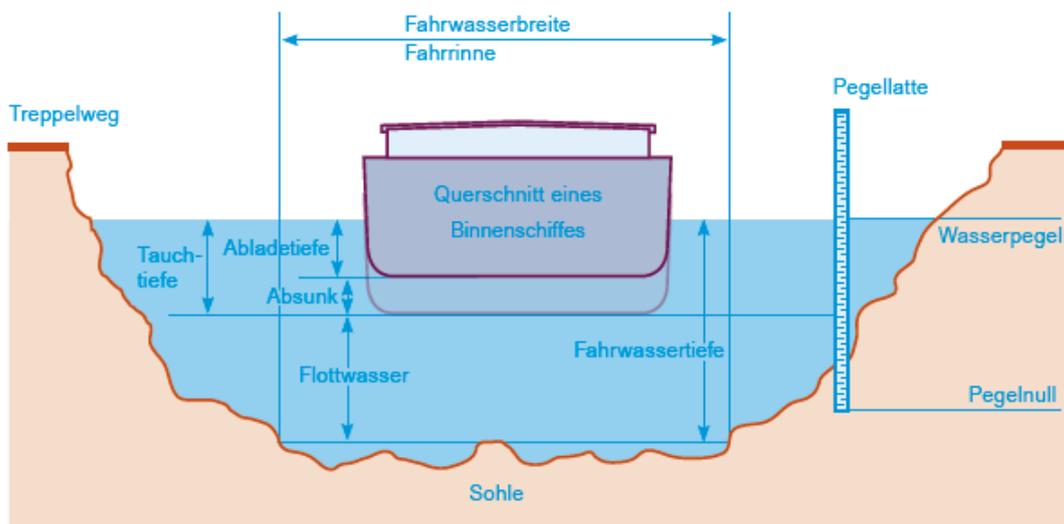


Abbildung 1 – Fahrwinne – Quelle: viadonau (2013)

Dieser Sicherheitsabstand wird als Flottwasser bezeichnet und ist definiert als der Abstand, den der Rumpf eines Schiffes in Fahrt zum Wasserstraßengrund (höchster Punkt der Flusssohle) hat. Das Flottwasser sollte 20 cm bei Kiessohle bzw. 30 cm bei felsigem Grund nicht unterschreiten, um Schäden an Propeller und/oder Schiffsrumpf zu vermeiden. Der Absunk bezeichnet jenes Maß, um das ein Schiff in Fahrt gegenüber seiner Ruhelage auf Binnenwasserstraßen mit beschränktem Querschnitt (d. h. Flüsse und Kanäle) einsinkt. Bei einem beladenen Schiff liegt der Absunk in etwa im Bereich zwischen 20 bis 40 cm. Von den für die Erhaltung einer Wasserstraße zuständigen Stellen wird die Fahrwinntiefe nach Möglichkeit auf einer bestimmten Mindesthöhe durch Instandhaltungsmaßnahmen (Baggerungen) konstant gehalten. Man spricht hier von Mindestfahrwassertiefen in der Fahrwinne, die sich am Regulierungsniederwasserstand (RNW) als statistischem Bezugswert für den Wasserstand orientieren.⁷

1.3. Verfügbarkeit – am Beispiel der österreichischen Donau

Die Verfügbarkeit der österreichischen Donau beträgt im langjährigen Vergleich 97,6%, dies entspricht 357 Tagen pro Jahr, das bedeutet das die Donau durchschnittlich an 357 Tage pro Jahr für die Schifffahrt nutzbar ist. Gründe für behördliche Sperren, die die Verfügbarkeit senken, sind Extremsituationen wie Eisbildung und Hochwasser, sowie Verkehrsunfälle, Bauarbeiten und Veranstaltungen. Eisbildungen und Hochwasser sind wetterbedingte Sperren, wobei Eisbildungen

⁷ Vgl. viadonau (2013), S.51ff.

nur in den Wintermonaten und von diesen hauptsächlich in Januar und Februar vorkommen, dahingegen treten Hochwasser bevorzugt in den Frühjahr- und Sommermonaten auf.⁸

1.4. Brücken

Brücken können eine Wasserstraße, eine Hafeneinfahrt oder ein Flusskraftwerk und damit eine Schleusenanlage überspannen. Auf frei fließenden, d. h. 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 der Durchfahrt unter einer Brücke hängt vor allem von der **Brückendurchfahrtshöhe** über dem Wasserspiegel und der **Fixpunkthöhe des Schiffes** ab.⁹

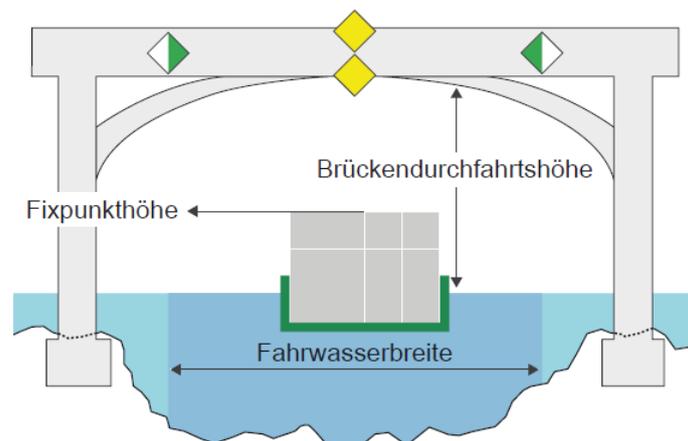


Abbildung 2 – Brücke – Quelle: viadonau (2013)

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. 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 der Fahrrinne bezogen sind, ist bei

⁸ Vgl. viadonau (2018), S.24f.

⁹ Vgl. viadonau (2013), S.56f.

bogenförmigen Brücken in der Brückenmitte eine größere Durchfahrtshöhe gegeben als an den Fahrinnenrändern. **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 der Fahrinne und der Wasserspiegelhöhe bei HSW entspricht. Die **Breite der Fahrinne** unter einer Brücke wird auf den **Regulierungsniederwasserstand** (RNW) bezogen. 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.¹⁰

Von **Kelheim bis Sulina** überspannen in Summe **130 Brücken** die internationale Wasserstraße Donau. Unter den 130 Donaubrücken befinden sich 21 Schleusen- und Wehrbrücken. Mit 89 Donaubrücken gibt es die weitaus größte Brückendichte an der **Oberen Donau**: 41 Brücken überspannen die deutsche, 42 die österreichische und sechs die slowakische Donaustrecke. Auf der **Mittleren Donau** gibt es in Summe 34 Brücken; auf der **Unteren Donau** sind es nur noch sieben.¹¹

1.5. Instandhaltung

Können die mindestgeltenden Fahrinnenparameter nicht erreicht werden, muss die zuständige nationale Wasserstraßenverwaltung geeignete Maßnahmen ergreifen, um diese wiederherzustellen. Dies wird normalerweise durch **Baggerungen an Seichtstellen** (Furten) innerhalb der Fahrinne erreicht. Bei Baggerungsarbeiten werden Bodensedimente (Sand und Kies) abgetragen und unter Berücksichtigung ökologischer Aspekte wieder an einer anderen Stelle im Fluss eingebracht. Baggerungen 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 Fahrinne **wiederkehrend und voneinander abhängig** sind, kann hier von einem Fahrinnen-Instandhaltungszyklus gesprochen werden. Zu den wichtigsten Maßnahmen zählen hierbei:¹²

- Regelmäßige Vermessung der Stromsohle zur Identifizierung von Problemstellen in der Fahrinne (verringerte Tiefen und Breiten)
- Planung bzw. Priorisierung der nötigen Maßnahmen (Baggerungen, Änderung des Fahrinnenverlaufs, Verkehrsregelung) aufgrund der Analyse aktueller Stromsohleaufnahmen

¹⁰ Vgl. viadonau (2013), S.56f.

¹¹ Vgl. viadonau (2013), S.57f.

¹² Vgl. viadonau (2013), S.62f.

- Durchführung von Instandhaltungs-Maßnahmen (vor allem Baggerungen inkl. Erfolgskontrolle)
- Laufende und zielgruppenorientierte Informationen über den aktuellen Zustand der Fahrrinne an die Nutzer der Wasserstraße

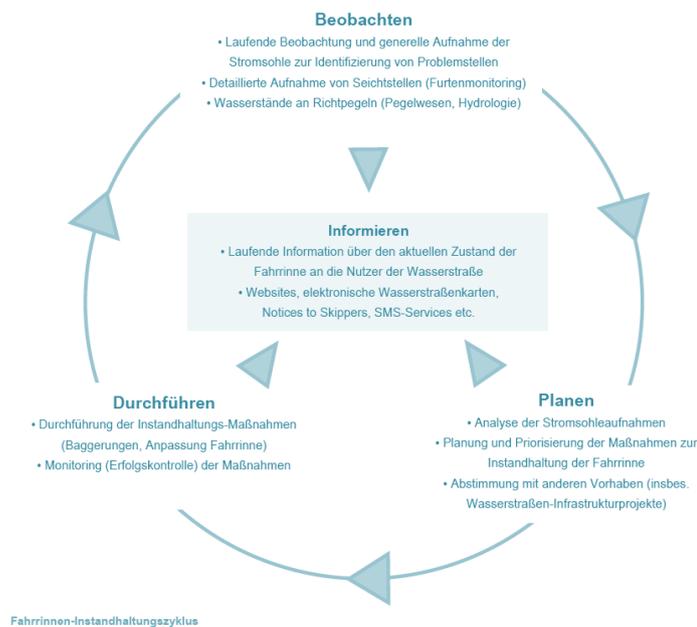


Abbildung 3 – Instandhaltung – Quelle: viadonau (2013)

1.6. Häfen

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 Betriebsansiedelungen und wirtschaftliche Entwicklung. Als multimodale logistische Knoten übernehmen sie die Drehscheibenfunktion zwischen den verschiedenen Verkehrsträgern. Ein wichtiger Hinweis für die **Leistungsfähigkeit** eines Hafens sind die Umschlagmengen zwischen den Verkehrsträgern. In einem Hafen erfolgt nicht nur der Umschlag zwischen Wasserstraße, Straße und Schiene, sondern auch zwischen nicht wassergebundenen Verkehrsträgern wie z. B. Schiene-Schiene oder Straße-Schiene.³³

³³ Vgl. viadonau (2013), S.78ff.

Die Grundstruktur eines Hafens lässt sich in drei Teile unterteilen die Wasserseite, das Hafengebiet und das Hinterland. Beim Hinterland handelt es sich um das Einzugsgebiet eines Hafens, also die unmittelbar an einen Hafen angrenzende Region, die mit den verschiedenen Verkehrsträgern angebunden ist. Die Größe des Hinterlands ist abhängig von der ökonomischen Entfernung. Den landseitigen Zu- und Ablaufverkehr von Seehäfen bezeichnet man als Hinterlandverkehr.¹⁴

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 bzw. 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 Hebetekniken und Geräte mit hohen Traglasten stellen Anforderungen an einen Schwerlasthafen dar. Spezieller Umschlagvorrichtungen bedarf es beispielsweise auch für das Handling von Flüssiggütern wie Flüssigerdgas (LNG – Liquefied Natural Gas) oder Erdöl. Es werden spezielle Saug- bzw. Pumpvorrichtungen im Hafen benötigt. Da es sich beim Großteil der umgeschlagenen Flüssiggüter um Gefahrgüter handelt, sind auch spezielle Sicherheitsvorkehrungen in einem Hafen zu treffen.¹⁵

Green Ports, d.h. **nachhaltiges Hafenmanagement** ist ein Trend, der sich über die letzten Jahre zunehmend im Bereich der Hafentwicklung etabliert hat. Green Ports sollen ein Gleichgewicht zwischen Umweltbeeinträchtigungen und wirtschaftlichen Interessen darstellen. Ein Kernbereich der „Europa 2020“-Strategie der Europäischen Kommission ist nachhaltiges Wachstum (Europäische Kommission 2010a). Auch nationale und regionale politische Vorgaben sollen im Bereich der Hafentwicklung zu mehr Nachhaltigkeit führen. Green Ports als Konzept umfasst neben der Entwicklung der Häfen auch die komplette Neugestaltung von Logistikketten.¹⁶

1.7. Wetter

Hochwasser kann durch hohe Niederschläge über längere Zeit oder durch eine Schneeschmelze nach dem Winter, verursacht werden. Ein hoher Wasserstand wirkt sich hauptsächlich auf den Wasserstand der Wasserstraße aus und somit auf den Binnenschiffverkehrsverkehr und die Infrastruktur der

¹⁴ Vgl. viadonau (2013), S.79f.; Bichler et al (2017), S.99.

¹⁵ Vgl. viadonau (2013), S.78ff.

¹⁶ Vgl. viadonau (2013), S.94.

Binnenwasserstraßen. Ein hoher Wasserstand kann zu einer Unterbrechung der Schifffahrt, Verspätungen, Schäden an Infrastruktur wie Schiffen, Häfen und Schleusen aufgrund von Treibholz führen. Als mögliche Folgen können die Überflutung der umliegenden Binnengewässer, die Veränderung der Binnenwasserstraßen selbst und die Ufermorphologie genannt werden. Hochwasser beeinflusst somit den Binnenschiffsverkehr in hohem Maße, da er sich negativ auf die Wasserstraßeninfrastruktur auswirkt, was für einen effizienten Transport mit Binnenschiffen von entscheidender Bedeutung ist.¹⁷

Dürre kann durch geringe Anzahl an Niederschlägen und hohe Temperaturen verursacht werden. Folglich sind Binnenwasserstraßen in Dürreperioden mit niedrigen Wasserständen konfrontiert. Die Auswirkungen auf die Binnenschifffahrt sind deshalb anders als bei Hochwasser. Auf der einen Seite nimmt die Frachtkapazität von Binnenschiffen aufgrund von Niederwasser ab. Auf der anderen Seite steigt die Transportdauer an, was auch zu einem höheren Treibstoffverbrauch von Binnenschiffen führt. Je nach geografischer Lage können Dürren oder Überschwemmungen länger andauern und daher auch die Wirtschaftlichkeit der Binnenschifffahrt erheblich beeinträchtigen. So können Hoch- und Niedrigwasser als Wetterphänomene mit hohem Einfluss auf die Binnenschifffahrt identifiziert werden.¹⁸

Im Winter kann Eis die Binnenschifffahrt beeinflussen. Wenn die Eisschicht sehr dick ist, können Binnenschiffe möglicherweise nicht weiterfahren. Dennoch ist der Verkehr auf Binnenwasserstraßen nur auf geringen Streckenteilen von Eis betroffen. Zum Beispiel gab es am Rhein in den letzten 40 Jahren keine Eissperre. Hauptsächlich sind Wasserstraßen mit niedrigen Strömungsgeschwindigkeiten und kanalisierten Abschnitten von Eis betroffen. Es können Beschädigungen zum Beispiel an Schleusen auftreten, die die Sicherheit der Schifffahrt beeinflussen. Aufgrund von beschädigten Schleusen können Schiffe möglicherweise nicht weiterfahren und es kommt zu Verzögerungen oder Unterbrechungen.¹⁹

Da die meisten Binnenschiffe stabil gebaut sind, haben selbst starke Winde keinen großen Einfluss auf die Binnenschifffahrt. Dennoch können lokale hohe Windgeschwindigkeiten die Binnenschifffahrt beeinträchtigen. Die Auswirkungen variieren je nach Schiffstyp und transportierter Ladung. Zum Beispiel können Schubverbände ohne Ladung oder Containerschiffe mit offenen Laderäumen stark vom Wind beeinflusst werden. Dadurch kann die Manövrierfähigkeit des Binnenschiffs beeinträchtigt werden, was zu Kollisionen mit der Wasserstraßeninfrastruktur oder anderen Schiffen führen kann. Zusätzlich wird mehr Zeit für den Manöviervorgang benötigt, wodurch Verzögerungen verursacht werden. Des Weiteren kann der Transport auch unterbrochen werden, wenn eine sichere Fortsetzung

¹⁷ Vgl. Schweighofer J. (2014), S.25ff.; Strobl et al (2006), S.383ff.

¹⁸ Vgl. Schweighofer J. (2014), S.25ff.; viadonau (2013), S.51.

¹⁹ Vgl. Schweighofer J. (2014), S.25ff.; Maniak U. (2016); Wirtschaftskommission für Europa (2013), S.47.

gefährdet ist. Wenn die Sichtweite durch Nebel, Regen, Dunst, Schneefall oder andere Gründe verringert wird, müssen Binnenschiffe per Radar navigiert werden. Abhängig von der tatsächlichen Situation muss der Kapitän eines Schiffes bestimmte Maßnahmen ergreifen, um die Sicherheit zu gewährleisten. Aufgrund der eingeschränkten Sichtverhältnisse müssen Binnenschiffe mit einer sicheren Geschwindigkeit fahren, um Kollisionen mit anderen Binnenschiffen oder der Wasserstraßeninfrastruktur zu vermeiden. Dadurch können Verzögerungen durch eine Unterbrechung des Transports oder durch Geschwindigkeitsreduzierungen verursacht werden.²⁰

1.8. Geografische Lage und politische Bedeutung

Aufgrund unterschiedlicher geographischer Voraussetzungen variiert die Anzahl von schiffbaren Wasserstraßen von Land zu Land. Auf globaler Ebene haben China und Russland die meisten verfügbaren schiffbaren Wasserstraßen. In Europa haben Frankreich, Finnland und Deutschland die meisten verfügbaren Wasserstraßen. Im Vergleich dazu verfügen Griechenland, Liechtenstein und Luxemburg nur über einen geringen Anteil an schiffbaren Wasserstraßen in Europa.²¹

Ein weiterer Faktor, der die Nutzung der Binnenschifffahrt als Verkehrsmittel beeinflusst, ist ihre politische Bedeutung. In Europa sind Binnenwasserstraßen für den Güterverkehr wichtig. Die Europäische Kommission verfolgt das Ziel, die Binnenschifffahrt durch verschiedene Maßnahmen wie Absatzförderprogramme und Kostenvorteile zu stärken. In China kann der Wassertransport auch als sehr wichtiger Teil des Güterverkehrs angesehen werden. Im Gegensatz dazu ist die Bedeutung der Binnenwasserstraßen in Brasilien sehr gering. Darüber hinaus ist in Brasilien die Wasserstraßenbewirtschaftung von Binnenwasserstraßen ineffizient.²²

Die politische Bedeutung der Binnenschifffahrt hat auch Einfluss auf die Verkehrspolitik und damit auch auf die Investitionen. Infrastrukturmaßnahmen sind teuer und müssen daher von der Politik unterstützt werden. China ist der weltweit größte Infrastrukturinvestor. Im Zeitraum zwischen 1992-2011 gab China 8,5 % seines Bruttoinlandsprodukts (BIP) für Infrastrukturinvestitionen aus. Der Großteil dieser Summe wurde für Investitionen in die Straßen-, Strom-, Schienen- und Wasserinfrastruktur ausgegeben. Im Vergleich dazu gab Europa 2,6 % des BIP für Infrastrukturinvestitionen aus. Zur Realisierung von Verkehrsprojekten wurde das EU-Budget für den Zeitraum 2014 - 2020 auf 26 Milliarden Euro festgelegt.²³ Im Gegensatz dazu haben Investitionen in

²⁰ Vgl. Schweighofer J. (2014), S.25ff.

²¹ Vgl. Indexmundi, online unter URL: <http://www.indexmundi.com/map/?t=10&v=116&r=xx&l=en> [18.08.2016]

²² Vgl. Chen Y., Matzinger S., Woetzel J.: Chinese infrastructure: The big picture, online unter URL: <http://www.mckinsey.com/global-themes/winning-in-emerging-markets/chinese-infrastructure-the-big-picture> [18.08.2016]

²³ Vgl. DeWoskin K.: China, online unter URL: <http://www.britannica.com/place/China/Waterways> [18.08.2016]

Wasserstraßen in Brasilien eine geringe Priorität. Im Allgemeinen hat Lateinamerika nur 1,8 % seines BIP für Infrastrukturinvestitionen investiert.²⁴

2. Binnenwasserstraßen in Europa

Im Jahr 2014 wurden insgesamt 551 Millionen Tonnen Güter auf Binnenwasserstraßen in Europa transportiert (Gesamtleistung: 151 Milliarden Tonnenkilometer).²⁵ Wie aus der Abbildung ersichtlich wird, handelt es sich bei den auf Binnenwasserstraßen transportierten Gütern hauptsächlich um Metallerze, Koks und raffinierte Erdölzeugnisse sowie landwirtschaftliche Erzeugnisse. Den größten Anteil an Binnenschifffahrt in Europa hat Niederlande. Die wichtigste Wasserstraßenachse auf dem europäischen Festland ist der Rhein-Main-Donau-Korridor. Die Rhein- und Donaubecken, die durch den Main-Donau-Kanal miteinander verbunden sind, sind das Rückgrat dieser Achse. Diese Wasserstraßenachse verbindet 15 europäische Länder über Binnenwasserstraßen.²⁶

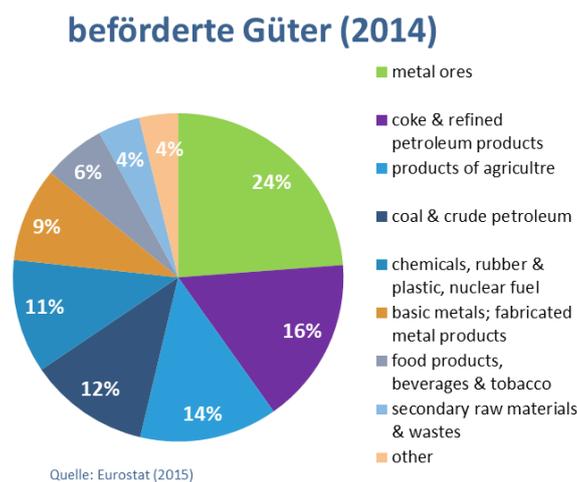


Abbildung 4 - beförderte Güter

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

²⁴ Vgl. Brazilian Ministry of Transport (2013), S.30.

²⁵ Vgl. Van Deleuer, Caroline: Platina F&F general (2012), online unter URL: <http://de.slideshare.net/carolinevandeleur/platina-ff-general-14427068> [18.08.2016]

²⁶ Vgl. Eurostat (2012)

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 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**.²⁷

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 **Mindest-Tiefgangs** von Schiffen (2,50 m) und der lichten **Mindest-Durchfahrtshöhe** unter Brücken (5,25 m bezogen auf den Höchsten Schifffahrtswasserstand) sind nur ausnahmsweise und für bestehende Wasserstraßen möglich.²⁸

| Type of inland waterway | Classes of navigable waterways | Motor vessels and barges | | | | | Pushed convoys | | | | | Minimum height under bridges ²⁾ | Graphical symbols on maps |
|-----------------------------|--------------------------------|---|----------------------|--------------------|-----------------------------|---------------|---|-----------------------|-----------------------------|---------------|---------------|--|---------------------------|
| | | Type of vessel: General characteristics | | | | | Type of convoy: General characteristics | | | | | | |
| | | Designation | Maximum length L (m) | Maximum beam B (m) | Draught ³⁾ d (m) | Tonnage T (t) | Length L (m) | Beam B (m) | Draught ³⁾ d (m) | Tonnage T (t) | H (m) | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| OF INTERNATIONAL IMPORTANCE | IV | Johann Welker | 80-85 | 9.5 | 2.50 | 1,000-1,500 | | 85 | 9.5 ⁴⁾ | 2.50-2.80 | 1,250-1,450 | 5.25 or 7.00 ⁴⁾ | |
| | Va | Large Rhine vessels | 95-110 | 11.4 | 2.50-2.80 | 1,500-3,000 | | 95-110 ⁴⁾ | 11.4 | 2.50-4.50 | 1,600-3,000 | 5.25 or 7.00 or 9.10 ⁴⁾ | |
| | Vb | | | | | | | 172-185 ⁴⁾ | 11.4 | 2.50-4.50 | 3,200-6,000 | | |
| | Vla | | | | | | | 95-110 ⁴⁾ | 22.8 | 2.50-4.50 | 3,200-6,000 | 7.00 or 9.10 ⁴⁾ | |
| | Vlb | ³⁾ | 140 | 15.0 | 3.90 | | | 185-195 ⁴⁾ | 22.8 | 2.50-4.50 | 6,400-12,000 | 7.00 or 9.10 ⁴⁾ | |
| | Vlc | | | | | | | 270-280 ⁴⁾ | 22.8 | 2.50-4.50 | 9,600-18,000 | 9.10 ⁴⁾ | |
| | Vll | | | | | | | 195-200 ⁴⁾ | 33.0-34.2 ⁴⁾ | 2.50-4.50 | 9,600-18,000 | | |
| | VII | | | | | | | 275-285 ⁴⁾ | 33.0-34.2 ⁴⁾ | 2.50-4.50 | 14,500-27,000 | 9.10 ⁴⁾ | |

Abbildung 5 - Wasserstraßenklassen gemäß AGN - Quelle: UNECE

TEN ist ein hochrangiges Verkehrsnetz der EU und stellt ein Instrument zur Vereinheitlichung der Verkehrssysteme dar. Die Stärkung multimodaler Transporte, also die Stärkung der Vernetzung und Kombination der Verkehrsträger, ist eines der Ziele von TEN. **TEN-T** ist ein Teil von TEN und befasst

²⁷ Vgl. viadonau (2013), S. 42.
²⁸ Vgl. viadonau (2013), S. 42f.

sich mit dem Bereich der Verkehrsinfrastruktur. TEN-T basiert auf einem dreistufigen Prioritätssystem bestehend aus dem Basisnetz, dem Kernnetz und den Korridoren. Die EU stellt 225 Mrd. EUR für prioritäre Projekte bis 2030 bereit, 80% dieser Mittel werden für Eisenbahn und Binnenschifffahrt verwendet.²⁹

Europa verfügt über 40.000 km Wasserstraßen, von denen die Hälfte für Schiffe mit einer Kapazität von 1.000 Tonnen befahrbar ist. Aktuell (mit dem Beitritt Kroatiens zur EU) haben 19 von 28 EU-Mitgliedstaaten Zugang zu schiffbaren Wasserstraßen. Innerhalb Europa hat Frankreich die meisten verfügbaren Wasserstraßen (einschließlich Flüsse, Kanäle und andere Gewässer, die befahrbar sind), gefolgt von Finnland. Deutschland steht auf dem dritten Platz. Im Gegensatz dazu hat Österreich nur 358 km schiffbare Wasserstraßen und rangiert auf dem 26. Platz.³⁰

Obwohl viele Binnenwasserstraßen zur Verfügung stehen, ist die Binnenschifffahrt im Allgemeinen die in Europa am seltensten genutzte Verkehrsart. Dennoch gibt es auf nationaler Ebene unterschiedliche Werte: In den Niederlanden hat die Binnenschifffahrt mit 46,6% im Jahr 2014 (% an gesamten Tonnenkilometern) den höchsten Anteil am Modal Split des Binnengüterverkehrs und auch Rumänien und Bulgarien haben einen relativ hohen Anteil im Vergleich zu anderen Ländern in Europa. Im Gegensatz dazu hat die Binnenschifffahrt in anderen Ländern (z. B. Österreich, Lettland oder Litauen) einen sehr geringen bis gar keinen Anteil am Modal Split. Diese Unterschiede können durch unterschiedliche limitierende Faktoren wie Zugänglichkeit, Transportentfernung und Transportvolumen erklärt werden. Die Zugänglichkeit der Binnenwasserstraßen durch die Häfen ist entscheidend, um die verstärkte Nutzung der Binnenwasserstraßen zu fördern. Darüber hinaus wird die Binnenschifffahrt eher genutzt, wenn die Transportentfernung relativ lang und das Transportvolumen relativ hoch ist. Dies ist nur möglich, wenn eine geeignete Wasserstraßeninfrastruktur vorhanden ist.³¹

2.1. Hauptverkehrsrouten

Das größte auf Binnenwasserstraßen transportierte Volumen fließt von den Seehäfen der Nordsee wie Rotterdam, Antwerpen oder Amsterdam nach Deutschland und in die Schweiz. So werden rund 68% der auf Binnenwasserstraßen in Europa transportierten Mengen auf der Rheinroute befördert. Im Jahr 2013 wurden 193,5 Millionen Tonnen auf dem "traditionellen Rhein" transportiert, der sich zwischen der Schweiz und der deutsch-niederländischen Grenze erstreckt. Insgesamt wurden 2010

²⁹ Vgl. Posset et al (2014), S.157f.

³⁰ Vgl. Van Deleur, Caroline: Platina F&F General (2012), online unter URL: <http://de.slideshare.net/carolinevandeleur/platina-ff-general-14427068> [18.08.2016]; Indexmundi, online unter URL: <http://www.indexmundi.com/map/?t=10&v=116&r=eu&l=en> [18.08.2016]

³¹ Vgl. Tavasszy Lóránt, Van Meijeren Jaco: Modal Shift Target for Freight Transport Above 300 km: An Assessment (2011), online unter URL: https://www.acea.be/uploads/publications/SAG_17.pdf, S.10. [03.02.2018]; Eurostat: Freight transport statistics – modal split (2016), online unter URL: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Freight_transport_statistics_-_modal_split [18.08.2016]

auf der Rheinstraße 330 Millionen Tonnen transportiert.³² Auch die Nord-Süd-Verbindung von den Niederlanden nach Nordfrankreich über Belgien mit einem Anteil von ca. 15% ist eine wichtige Binnenschifffahrtsroute in Europa. Diese Route ist wichtig für Transporte zwischen Frankreich, Belgien und den Niederlanden, obwohl das Transportaufkommen relativ gering ist.³³

Eine weitere wichtige Binnenwasserstraße in Europa ist die Donau mit einem Anteil von 14% am Verkehr. Im Gegensatz dazu macht die Ost-West-Route nur 2% des auf Binnenwasserstraßen in Europa transportierten Volumens aus. Der Transport erfolgt hauptsächlich innerhalb Deutschlands, zwischen dem Ruhrgebiet und dem Gebiet zwischen Berlin und der Elbe. Mit Ausnahme der Ost-West-Route sind alle genannten Binnenwasserstraßen für den internationalen Verkehr wichtig.³⁴



Abbildung 6 – Hauptverkehrsrueten – Quelle: Zentralkommission für die Rheinschiffahrt

2.1.1. Rhein-Route

Die Route des Rheins verläuft von Rotterdam (Niederlande) nach Basel (Schweiz) und hat eine Länge von 1.320 km. Im Jahr 2010 wurden auf dem 885 km langen schiffbaren Abschnitt des Rheins 330 Millionen Tonnen transportiert, wobei die durchschnittliche Transportentfernung 300 Kilometer betrug. Zwei Drittel aller Güter, die auf Binnenwasserstraßen in Europa transportiert werden, passieren den Rhein. Dies unterstreicht die Bedeutung dieser Binnenwasserstraße für die europäische

³² Vgl. Zentralkommission für die Rheinschiffahrt: Information on the waterway Rhine, online unter URL: <http://www.ccr-zkr.org/12030100-en.html> [18.08.2016]

³³ Vgl. Zentralkommission für die Rheinschiffahrt: Market observation for inland navigation in Europe (2008), online unter URL: http://www.ccr-zkr.org/files/documents/om/omo7_en.pdf [18.08.2016]

³⁴ Vgl. Quispel, Martin: Medium and long term perspectives of Inland Waterway Transport in the European Union, online unter URL: <http://ec.europa.eu/transport/modes/inland/events/doc/2011-07-05-naiaades-stakeholder/2011-07-05-presentation-perspectives.pdf> [18.08.2016]

Wirtschaft und den Verkehrssektor.³⁵ Die überwiegend transportierten Güter 2014 waren feste mineralische Brennstoffe, Erdölprodukte und Erze. Die meisten Gütermengen werden im Duisburger Hafen (Binnenhafen) und im Hafen von Rotterdam (Seehafen) umgeschlagen. Die wichtigsten Güter für den Transport auf dem Rhein sind Container, gewichtsintensive Güter und Chemikalien.³⁶

2.1.2. Donau-Route

Die Gesamtlänge der Donau beträgt 2860 Kilometer, wobei die gesamte Strecke schiffbar wäre. Das Transportvolumen betrug im Jahr 2010 43 Millionen Tonnen. Die Transportstrecke betrug durchschnittlich 600 Kilometer. Der wichtigste Markt für den Güterverkehr auf der Donau ist der Transport von Eisen- und Eisenerzen. Deshalb kann die Produktkategorie (Erze und Metallabfälle) im Jahr 2014 als die am häufigsten transportierte an der Donau identifiziert werden, gefolgt von Erdöl und landwirtschaftlichen Produkten. Hinsichtlich der Anbindung an andere Verkehrsträger gibt es drei wichtige Seehäfen an der Donau und 11 bedeutende und wichtige Häfen.³⁷

2.1.3. Rhein-Main-Donau Korridor

Der Rhein-Main-Donau Korridor verfügt über eine Gesamtlänge von **3.504 km** und verbindet den Hafen von Rotterdam (Niederlande) mit dem Hafen von Constanta (Rumänien) und somit auch **15 europäische Länder** direkt auf dem Wasserweg. Vergleicht man die Wasserstraße Donau mit dem Rhein, so ist diese 2,7mal länger als der Rhein. Trotzdem wurden 2010 am Rhein **6,9mal mehr Güter** transportiert als auf der Donau. Die Transportleistung am Rhein war 2010 somit 3,5mal höher als auf der Donau. Die begrenzte Verzweigung der Donauwasserstraße ermöglicht nur eine räumlich konzentrierte Nutzung, des Weiteren ist ein längerer Vor- und Nachlauf auf Straße oder Schiene erforderlich. Dem zu Folge hat die Binnenschifffahrt im Donauroum in der Regel einen geringeren Anteil am nationalen Modal Split. Allerdings zeichnen sich die Donauverkehre im Vergleich der Verkehrsleistung durch längere Distanzen aus. Die mittlere Transportweite auf der Donau beträgt demnach rund 600 km während die des Rheins nur rund 300 km beträgt. Von Kelheim bis Sulina überspannen in Summe **130 Brücken** die Donau. Da bedingt durch die Brücken ein maximal 2-3 lagiger Containerverkehr auf der Donau möglich ist, der sich wenig wirtschaftlich gestalten würde, gibt es **praktisch kaum Containerverkehr** auf der Donau. Containerverkehr wird überwiegend im Rheingebiet betrieben. Darüber hinaus hat der Rhein vier Hauptzuflüsse, die die Rolle des Rheins als wichtigste Wasserstraße Europas stärken. Die wirtschaftliche Aktivität und die hohe

³⁵ Vgl. Observatory of European Inland Navigation: Rhine, online unter URL: [http://www.inland-navigation.org/river/rhine/\[03.02.2018\]](http://www.inland-navigation.org/river/rhine/[03.02.2018])

³⁶ Vgl. World Wide Inland Navigation Network: The Rhine, online unter URL: [http://www.winn.org/the-rhine \[18.08.2016\]](http://www.winn.org/the-rhine [18.08.2016])

³⁷ Vgl. Observatory of European Inland Navigation: Danube/Main, online unter URL: [http://www.inland-navigation.org/river/maindanube/ \[18.08.2016\]](http://www.inland-navigation.org/river/maindanube/ [18.08.2016])

Bevölkerungsdichte entlang des Rheins unterstützen auch eine verstärkte Nutzung dieser Binnenwasserstraße als Verkehrsträger.³⁸



Abbildung 7 - Rhein-Main-Donaukorridor – Quelle: viadonau (2013)

2.1.4. Seine

Das Seine-Becken ist hinsichtlich der Güterbeförderung das wichtigste Flussbecken Frankreichs. Im Zeitraum von 2005 bis 2016 wurden auf der Seine jährlich mehr als 20 Millionen Tonnen Güter transportiert. Im Jahr 2016 ist der Verkehr auf ihr um 3% gewachsen. 2016 wurden 4 Milliarden tkm auf der Seine transportiert. Wichtige Märkte für die Seine sind der Containerverkehr, Baustofftransporte und landwirtschaftliche Erzeugnisse.³⁹

Ein wichtiges Projekt zur Verknüpfung des Seine-Beckens mit dem Rhein-Becken ist der „**Seine-Nord-Europa Kanal**“. Der neue Kanal ist ein Teil von TEN-T und wird mit einer Länge von 106 km zukünftig den bestehenden „Canal du Nord“, einen Teil des „Canal latéral à l'Oise“ und ein kleines Stück des Flusses Oise ersetzen. Die bestehenden Wasserstraßen erlauben eine maximale Kapazität von 250-650 Tonnen bei Binnenschiffen, zukünftig werden bis zu 4.400 Tonnen möglich sein.⁴⁰

2.2. Hafen Rotterdam

Der Hafen von Rotterdam ist der größte Seehafen Europas mit einem jährlichen Umschlag von 465 Millionen Tonnen. Im Jahr 2015 passierten 12 Millionen TEU-Container (Twenty-Foot Equivalent Unit)

³⁸ Vgl. viadonau (2013), S.22f., S.59.

³⁹ Vgl. Zentralkommission für die Rheinschifffahrt (2017), S.24ff.; Zentralkommission für die Rheinschifffahrt (2016), S.68.

⁴⁰ Vgl. French Waterways: Information about the 106km long Seine-Nord Europe Canal (Project), online unter URL <https://www.french-waterways.com/waterways/north/seine-nord-europe/> [01.10.2018]; Europäischer Rechnungshof (2015), S.31, S.41.

den Rotterdamer Hafen, das entspricht der Transportkapazität von 750 Containerschiffen "CMA CGM Marco Polo" mit einer Transportkapazität von mehr als 16.000 TEU.⁴¹

Das Hafengebiet erstreckt sich über eine Fläche von 40 km und umfasst 12.500 ha einschließlich Land und Wasser, und einer Gewerbefläche von 6.000 ha. 30.000 Seeschiffe und 110.000 Binnenschiffe passieren jährlich den Rotterdamer Hafen. Dies deutet darauf hin, dass die Nähe von Häfen zu städtischen Gebieten wichtig ist, um die Nutzung von Binnenwasserstraßen als Verkehrsmittel zu steigern.⁴² Der Modal Split des Hinterland-Containerverkehrs im Hafen Rotterdam war 2016 wie folgt: 11% Schiene, 36% Binnenschifffahrt und 53% Straße.⁴³

2.3. Hafen Duisburg

Der Duisport in Duisburg ist der größte trimodale Binnenhafen Europas mit einem Umsatz von mehr als 3 Milliarden Euro pro Jahr. Der Duisport verbindet Wasser-, Schienen- und Straßentransport miteinander und bietet eine Industrie- und Logistikfläche von 14 Millionen m². Im Jahr 2014 wurden im Duisburger Hafen 131 Mio. Tonnen Güter und 3,4 Mio. TEU umgeschlagen (inkl. Private Firmenhäfen). 20.000 Schiffe und Züge haben den Hafen im Jahr 2014 passiert. Aufgrund seiner günstigen geographischen Lage bietet Duisport eine Verbindung zu mehr als 80 Zielen in Europa und Asien. Aufgrund des umfangreichen logistischen Know-hows werden verschiedene Dienstleistungen wie Container-Stuffing oder Stripping und Pre-Packing sowie Dienstleistungen für Industriegebiete und Immobilien angeboten.⁴⁴

3. Binnenwasserstraßen in China

China verfügt über das größte Binnenwasserstraßennetz der Welt, aufgrund seines Wasserstraßennetzes mit einer Gesamtlänge von 123.495 Kilometern. Das Wasserstraßennetz besteht aus mehr als 5.000 Flüssen, auf denen im Jahr 2007 1.180 Millionen Tonnen Fracht befördert wurden. Neben großen Seehäfen wie Shanghai gibt es etwa 2.000 Binnenhäfen, die Binnenwasserstraßen mit anderen Verkehrsträgern verbinden.⁴⁵ Es gibt auch geografische Unterschiede aufgrund der Größe Chinas, die sich auf den Binnenschiffsverkehr auswirken. Im Süden gibt es größere Flüsse mit stabilen Fahrwasserbedingungen, die vom Eis nicht betroffen sind. Im Gegensatz dazu sind Flüsse im Norden kleiner und weisen instabile Fahrwasserbedingungen auf. Darüber hinaus kann das Auftreten von Eis im Winter den Binnenschiffsverkehr in dieser Region

⁴¹ Vgl. GLMGroupVideo: Largest Container Ship in the World: CMA CGM Marco Polo (VIDEO) (2013), online unter URL: <https://www.youtube.com/watch?v=XiHyHSogPxs> [18.08.2016]

⁴² Vgl. Port of Rotterdam: Facts & figures about the port, online unter URL: <https://www.portofrotterdam.com/en/the-port/facts-figures-about-the-port> [18.08.2016]

⁴³ Vgl. Zentralkommission für die Rheinschifffahrt (2017), S.43.

⁴⁴ Vgl. Duisport, online unter URL: <http://www.duisport.de/en/> [18.08.2016]

⁴⁵ Vgl. Indexmundi, online unter URL: <http://www.indexmundi.com/map/?t=10&v=116&r=as&l=en> [18.08.2016]

beeinflussen.⁴⁶ Im Vergleich zu anderen Ländern hat China, insbesondere der Hafen von Shanghai, den höchsten Containerumschlag. 2012 wurden in Shanghai 32,6 Millionen TEU umgeschlagen.⁴⁷

Im Jahr 2007 wurde mehr als drei Viertel der chinesischen Binnenschiffsfracht auf drei Hauptwasserstraßen transportiert. Dies sind der Yangtze River, der Grand Canal und der Pear River. Wie aus der Tabelle entnommen werden kann, wurde am Yangtze River das höchste Volumen transportiert und auch die durchschnittliche Transportentfernung in Kilometern war die höchste im Vergleich zu den anderen Flüssen.⁴⁸ Hinsichtlich der transportierten Güter wurden in China vorrangig Baumaterialien und Stahl transportiert.⁴⁹

3.1. Yangtze River

Wie bereits erwähnt, ist der Yangtze der wichtigste Binnenwasserweg für den Güterverkehr in China. Deshalb wird er auch als "Goldener Wasserweg" bezeichnet. Die Route des Yangtze verläuft vom Himalaya nach Shanghai und hat eine Gesamtlänge von 6.300 km, von denen 3.000 km schiffbar sind. Daher ist der Yangtze auch der drittlängste Fluss, nach dem Nil und dem Amazonas. Der Yangtze stellt die wichtigste Verbindung zwischen Schiene, Straße und Hochsee in China dar und ermöglicht ein breites intermodales Verkehrsnetz. So sind auch Hinterlandregionen, in denen sich immer mehr Industrien befinden, über den Yangtze mit Seehäfen verbunden. Die Bedeutung der Binnenschifffahrt auf dem Yangtze wird auch durch ihren Beitrag zum chinesischen Bruttoinlandsprodukt (BIP) unterstrichen, der 2010 bei 35 % lag – 80 % der chinesischen Binnenschifffahrt sind mit dem Yangtze verbunden. Vor allem Eisenerz, Rohöl und Kohle werden auf dem Yangtze transportiert. Um eine Verbindung zu anderen Verkehrsträgern zu ermöglichen, gibt es viele Häfen, von denen Chongqing, Wuhan, Shanghai und Nanjing als die wichtigsten für den Yangtze genannt werden können. Der berühmte Drei-Schluchten-Staudamm befindet sich ebenfalls am Yangtze.⁵⁰

⁴⁶ URL: http://www.google.at/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=17&ved=oahUKEwifXZrsobPLAhWiCpoKHZbFACw4ChAWCFYwBg&url=http%3A%2F%2Fwww.riversoftheworld.nl%2Fcomponent%2Fdocman%2Fdoc_download%2F28-atlas-on-inland-waterways-transport&usq=AFQjCNH2NAfb6XXi6xRAH3__AsU1uazRQ [18.08.2016]

⁴⁷ URL: <https://www.statista.com/chart/1488/china-has-the-worlds-busiest-container-ports/> [18.08.2016]

⁴⁸ URL: <http://www.urandaline.com.au/mcr/inland%20water%20transport.pdf> [18.08.2016]

⁴⁹ URL: <http://www.winnn.org/china-inland-waterways> [18.08.2016]

⁵⁰ URL: <http://www.winnn.org/china-inland-waterways> [18.08.2016]



Abbildung 8 - Yangtze River – Quelle: <https://pixabay.com/de/fluss-schlucht-felsschlucht-canyon-1028335/>

3.2. Der Hafen von Chongqing

Der Hafen von Chongqing ist der größte Binnenhafen des Yangtze mit einer Umschlagmenge von 1,1 Milliarden Tonnen (2012). Dies entspricht einer Steigerung von 50 % innerhalb von sechs Jahren gegenüber 2006. Darüber hinaus passieren drei Millionen TEU jährlich den Chongqing. In Chongqing ist die Binnenschifffahrt von großer Bedeutung, was sich auch in der jährlichen Wachstumsrate des Wasserweges von 16,8 % zeigt. Aufgrund seiner strategischen Lage dient Chongqing als logistisches Tor, um Westchina mit dem Rest des Landes sowie internationalen Destinationen zu verbinden.⁵¹

Tatsächlich werden 90 % der in Chongqing hergestellten Produkte, die für den Export bestimmt sind, über den Yangtze transportiert. Der Hauptvorteil des Hafens von Chongqing ist, dass dieser eine multimodale Infrastruktur bietet. Die Güter können im Hafen umgeladen werden und können mit den Transportträgern Schiene, Straße oder Luft weiter transportiert werden. Um wettbewerbsfähig zu bleiben, investiert Chongqing weiterhin in die Entwicklung der Infrastruktur. Bis 2020 sollen rund 150 Milliarden Euro in die Infrastruktur investiert werden.⁵² Dies führt dazu, dass der Beitrag von Transport und Logistik zum Bruttoinlandsprodukt (BIP) von Chongqing 2012 bei 13,6 % lag.⁵³

3.3. Der Drei-Schluchten-Damm

Der Drei-Schluchten-Damm wurde gebaut, um die Überschwemmungen am Yangtze zu kontrollieren. Mit einer Länge von 2,3 km und einer Höhe von 200 Metern ist der Damm fünfmal größer als der Hoover Dam der USA.⁵⁴ Der Name basiert auf den drei Schluchten, die aufgrund des

⁵¹ Consulate General of the Kingdom of the Netherlands in Chongqing/ Netherlands Business Support Office in Chengdu, Sichuan, „Transport & Logistics in Chongqing and Sichuan“, (2014), p.3/4,

⁵² URL: http://china.nlbassade.org/binaries/content/assets/postenweb/c/china/zaken-doen-in-china/chongqing/transport-and-distribution-in-chongqing--sichuan_sept-2014.pdf [18.08.2016]

⁵³ URL: <http://china-trade-research.hktdc.com/business-news/article/Fast-Facts/Chongqing-Market-Profile/ff/en/1/1X000000/1X06BPV2.htm> [18.08.2016]

⁵⁴ URL: <http://worldwater.org/wp-content/uploads/sites/22/2013/07/WB03.pdf> [18.08.2016]

Staudamms geflutet wurden: Xiling, Wu und Qutang. Neben der Bedeutung für den Transport von Schiffen auf dem Yangtze tragen 26 Wasserkraftturbinen zur Stromproduktion Chinas bei. Mit einer erzeugten Strommenge von 18,2 Millionen Kilowatt produziert der Damm zwanzig Mal mehr Energie als der Hoover Dam. Dies entspricht etwa 7 % des gesamten Energiebedarfs Chinas.⁵⁵



Abbildung 9 - Drei-Schluchten-Damm – Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Drei-Schluchten-Talsperre>

4. Binnenwasserstraßen in Brasilien

Brasilien verfügt über die meisten Binnenwasserstraßen in Südamerika (50.000 km). Im Vergleich zu anderen Verkehrsträgern deckt das breite brasilianische Flusssystem fast alle territorialen Erweiterungen ab. Dies führt zu geringeren Transportkosten im Vergleich zu Schiene und Straße auf kurzen Transportwegen. Dennoch werden nur 22 % der brasilianischen Binnenwasserstraßen für den Güterverkehr genutzt. Dies liegt zum Teil daran, dass die Hauptflüsse nicht in den Produktions- und Verbrauchszentren liegen. Auf der anderen Seite werden im Vergleich zu China und Europa nur wenige Investitionen in die Binnenschiffinfrastruktur getätigt. Die Binnenschifffahrt leistet damit nur einen kleinen Beitrag zur brasilianischen Wirtschaft. Der Verkehrsträger, welcher in Brasilien am Häufigsten genutzt wird ist der LKW. Auf Binnenwasserstraßen in Brasilien werden landwirtschaftliche und mineralische Güter transportiert. Derzeit werden in Brasilien rund 45 Millionen Tonnen Güter auf Binnenwasserstraßen transportiert. Wie in der vorherigen Folie erwähnt, werden derzeit nur 22 % der Binnenwasserstraßen für den Güterverkehr genutzt. Das potenzielle Transportvolumen der Binnenwasserstraßen in Brasilien könnte 180 Millionen Tonnen pro Jahr erreichen.⁵⁶

Es gibt drei Hauptverkehrswege für Binnenschiffe: Amazonas, Sao Francisco und Tocantins-Araguaia. Obwohl Binnenwasserstraßen in Brasilien nicht häufig als Transportmittel genutzt werden, sind die Häfen von internationaler Bedeutung. Tatsächlich wurden in den brasilianischen Häfen im Jahr 2010, 700 Millionen Tonnen Fracht umgeschlagen. Die Hauptprodukte, die auf brasilianischen Binnenwasserstraßen transportiert werden, sind Soja, Eisenerz und Container.⁵⁷ Der Amazonas hat

⁵⁵URL: <http://worldwater.org/wp-content/uploads/sites/22/2013/07/WB03.pdf> [18.08.2016]

⁵⁶URL: <http://www.wvinn.org/brazil-inland-waterways> 18.08.2016]

⁵⁷URL: http://www.export.gov/Brazil/build/groups/public/@eg_br/documents/webcontent/eg_br_o65962.pdf [18.08.2016]

eine Länge von 6.280 km und ist der längste Fluss der Welt. Die Route führt von Peru durch Nordbrasilien bis zum Atlantik.⁵⁸ Die Ufer des Amazonas bestehen größtenteils aus tropischen Regenwald. Dies erhöht das Diebstahlsrisiko - in der Amazonas-Region gab es im Jahr 2015 Diebstähle, welche zu Verlusten von 27 Millionen Dollar führten. Schiffe können leicht angegriffen oder gestohlen werden und Diebe können sich leicht in den tropischen Regenwäldern verstecken.⁵⁹

4.1. Manaus Hafen

Der Hafen von Manaus ist der wichtigste Verkehrsknotenpunkt für Transporte im oberen Teil des Amazonasbeckens. Das Frachtvolumen pro Jahr beträgt 11,8 Millionen Tonnen. Im Jahr 2007 betrug das gesamte Handelsvolumen des Hafens von Manaus 4,92 Milliarden US-Dollar, während die Exporte 1,15 Milliarden US-Dollar ausmachten.⁶⁰ Im Jahr 2014 wurden im Hafen von Manaus 492.000 TEU umgeschlagen, was einem Plus von 24,6 % gegenüber dem Vorjahr entspricht.⁶¹ Früchte, Samen, Maschinen, Holz und Brennstoffe sind Produkte, die hauptsächlich im Hafen von Manaus verladen wurden. Als importierte Produkte können Maschinen und Elektrowaren, Fahrzeuge, Chemikalien und Kunststoffe genannt werden. Maschinen und Elektrogeräte werden hauptsächlich aufgrund der industriellen Steuerfreiheit von Manaus importiert. In dieser Zone genießen Unternehmen insbesondere im Elektro- und Elektronikbereich Steuervergünstigungen.⁶²



Abbildung 10 - Manaus Hafen – Quelle: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=22570841>

⁵⁸URL: http://www.joc.com/trucking-logistics/cargo-thefts-rise-brazil-economy-shrinks_20150903.html [01.07.2016]

⁵⁹URL: <http://www.thefreedictionary.com/Transport+on+the+Amazon> [18.08.2016]

⁶⁰URL: <https://repositories.lib.utexas.edu/bitstream/handle/2152/13799/PUBRevistaBrasilMEPortosI.pdf> [18.08.2016]

⁶¹URL: http://www.worldportsource.com/ports/review/BRA_Port_of_Manauas_3506.php [18.08.2016]

⁶² URL: http://www.joc.com/port-news/south-american-ports/container-terminals-jungle-city-manaus-face-growing-pains_20150702.html [01.07.2016]

5. Vergleich

Alle in den besprochenen Zahlen sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst. Wie in der Tabelle zu sehen ist, unterscheiden sich die Zahlen signifikant voneinander. China verfügt über die meisten schiffbaren Wasserstraßen, die höchste transportierte Menge auf den Wasserstraßen und das höchste in Häfen gehandelte Volumen im Vergleich zu Europa und Brasilien. Obwohl Brasilien mehr Wasserstraßen zur Verfügung hat als Europa, wird auf den europäischen Binnenwasserstraßen etwa das 12-fache an Volumen transportiert.⁶³

Tabelle 1 - Vergleich Europa - China - Brasilien

| | Europa | China | Brasilien |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|--|
| Verfügbare Wasserstraßen | 40,000 km | 123,495 km | 50,000 km |
| Wichtigste Wasserstraße in der Region | Rhein-Main-Donau-Korridor | Yangtze-River | Amazonas |
| Transportvolumen auf Wasserstraßen insgesamt | 551 Mio. Tonnen | 1,180 Mio. Tonnen | 45 Mio. Tonnen |
| Transportierte Waren | Trocken- und Schüttgut, Baumaterial | Trocken- und Schüttgut, Baumaterial | landwirtschaftliche und mineralische Güter |
| Wichtigster Binnenhafen in der Region | Duisport | Chongqing | Manaus |
| Güterumschlag im Hafen | 131 Mio. Tonnen | 1.1 Mrd. Tonnen | 11.8 Mio. Tonnen |
| Bedeutung der Binnenschifffahrt in der Region (politisch / wirtschaftlich) | Hoch | Hoch | Niedrig |

Diese Unterschiede können im Zusammenhang mit der Bedeutung der Binnenschifffahrt in den verschiedenen Ländern / Regionen gesehen werden. In Europa und China werden die Binnenwasserstraßen als wichtige Verkehrsträger betrachtet und verschiedene Maßnahmen werden gesetzt, um die Nutzung der Binnenwasserstraßen zu fördern. Als Beispiele für solche Maßnahmen können neben finanzieller Unterstützung auch Werbeaktionen genannt werden. In diesem Zusammenhang können Investitionen in die Wasserstraßeninfrastruktur als wichtigste Maßnahme zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit der Binnenschifffahrt angesehen werden.⁶⁴

⁶³ Eurostat, 2012

⁶⁴ URL: <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2013/indexeh.htm> [18.08.2016]

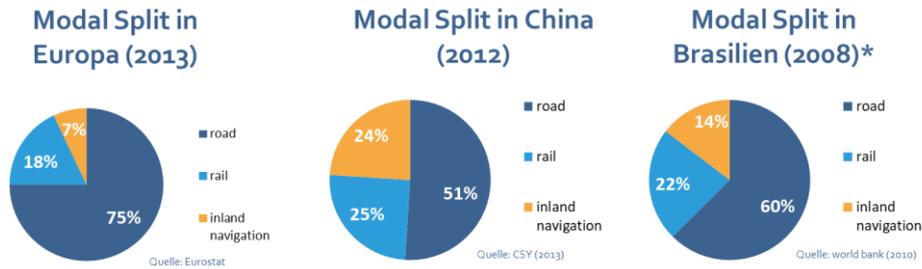


Abbildung 11 - Modal Split Vergleich

Wenn man den Modal Split von Europa, China und Brasilien miteinander vergleicht, wird ersichtlich, dass der Transport auf der Straße in allen drei Ländern / Regionen der am häufigsten genutzte Verkehrsträger ist. In Übereinstimmung mit den vorherigen Folien ist der Anteil der Binnenschifffahrt am Modal Split in China am höchsten. Obwohl der Anteil der Binnenschifffahrt am Modal Split in Brasilien höher ist als in Europa, wird auf den Binnenwasserstraßen in Europa mehr Volumen transportiert. Dies ist möglicherweise auf das unterschiedliche Gesamtfrachtaufkommen in Europa und Brasilien zurückzuführen.⁶⁵

Darüber hinaus können die folgenden Vergleiche von Brasilien, China und Europa vorgenommen werden:

- Das transportierte Volumen auf Wasserstraßen in Europa ist zehnmal höher als in Brasilien. In China ist das transportierte Volumen zwanzig Mal höher als in Brasilien.
- Beim Vergleich der Länge der verfügbaren Wasserstraßen entspricht die Länge der europäischen Wasserstraßen dem Umfang der Erde, der etwa 40.000 km beträgt. Die Länge der brasilianischen Wasserstraßen entspricht dem 1,25-fachen des Erdumfangs. Die Länge der Wasserstraßen in China entspricht dem Dreifachen des Erdumfangs.
- Die im Hafen gehandelte Menge kann durch das Gewicht des Containerschiffs "CMA CGM Marco Polo" verglichen werden - Gewicht: 187.000 Tonnen (entspricht 334 Doppeldecker Airbus-Jets A 380 à 560 Tonnen). Die Umschlagsmenge im Hafen von Manaus (Brasilien) beträgt 63 Containerschiffe, die Umschlagsmenge in Duisport (Europa) entspricht 700 Containerschiffen und die Umschlagsmenge in Chongqing (China) entspricht 5.882 Containerschiffen.

⁶⁵ URL: <http://siteresources.worldbank.org/BRAZILINPOREXTN/Resources/3817166-1323121030855/FreightLogistics.pdf?resourceurlname=FreightLogistics.pdf> [18.08.2016]

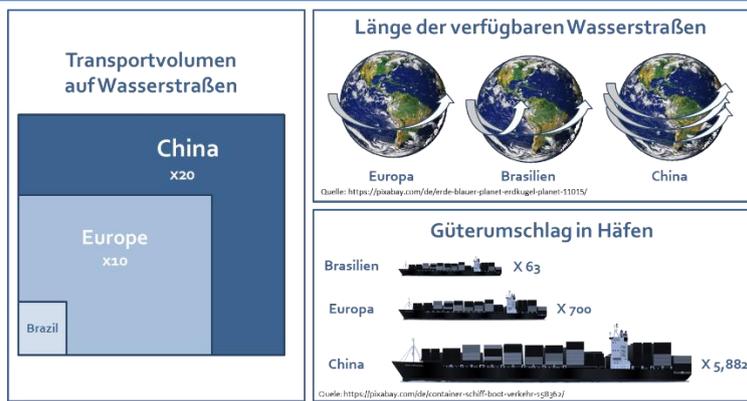


Abbildung 12 - weitere Vergleiche

6. Fazit

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Wasserstraßeninfrastruktur als Hauptwettbewerbsfaktor der Binnenschifffahrt genannt werden kann. Auch wenn in einem Land oder einer Region viele Wasserstraßen zur Verfügung stehen, sind Infrastruktur und Instandhaltung erforderlich, um die Schiffbarkeit der Wasserstraßen zu gewährleisten. In diesem Zusammenhang können Fahrrinnen, Brücken und Häfen als wichtige Infrastrukturelemente genannt werden: Die Fahrrinnen und die Brücken haben einen großen Einfluss auf den Wasserstraßenverkehr, während die Häfen gewährleisten, dass Binnenwasserstraßen an andere Verkehrsträger angebunden sind und Güter umgeladen werden können. Um die Sicherheit und eine verstärkte Nutzung der Binnenwasserstraßen zu gewährleisten, ist eine regelmäßige Wartung der Infrastruktur erforderlich.

Der politische und wirtschaftliche Rahmen kann entscheidend sein, um Maßnahmen wie Investitionen in die Wasserstraßeninfrastruktur zu ermöglichen. Als wichtige Faktoren können auch die Topographie und in diesem Zusammenhang die verfügbaren Wasserstraßen genannt werden. Auch die Wetterbedingungen können aufgrund der geografischen Lage unterschiedlich sein und unterschiedliche Auswirkungen auf den Transport auf Binnenwasserstraßen haben. Die Nähe zu städtischen Zentren kann auch als wichtiger externer Faktor für die Wettbewerbsfähigkeit der Binnenschifffahrt genannt werden. Wenn sich Häfen in der Nähe wichtiger Wirtschaftsregionen befinden, ist es wahrscheinlicher, dass Unternehmen Binnenwasserstraßen für den Transport nutzen.

7. Quellen

- Akkermann J., Runte T., Krebs D., "Ship lift at Three Gorges Dam, China—design of steel structures.", in *Steel Construction* 2, No.2, p.61-71, 2009, p.61, Online: <http://probeinternational.org/library/wp-content/uploads/2011/01/Ship-lift-at-Three-Gorges-Dam-China-design-of-steel-structures.pdf> [18.08.2016]
- "Amazon River", URL: <http://www.thefreedictionary.com/Transport+on+the+Amazon> [18.08.2016]
- Brazilian Ministry of Transport, "Inland Waterways Strategic Plan", (2013), p.30, Online: http://www.transportes.gov.br/images/TRANSPORTE_HIDROVIARIO/PHE/PlanReport.pdf [18.08.2016]
- Canadian Coast Guard, "Guidelines for the safe design of commercial shipping channels", (2001), p.15, Online: <http://www.ccg-gcc.gc.ca/folios/00020/docs/gdrepto1-eng.pdf> [18.08.2016]
- "Cargo thefts rise in Brazil's Amazonas state as economy shrinks", URL: http://www.joc.com/trucking-logistics/cargo-thefts-rise-brazil-economy-shrinks_20150903.html [01.07.2016]
- Central Commission for the navigation of the Rhine, "Information on the waterway Rhine", URL: <http://www.ccr-zkr.org/12030100-en.html> [18.08.2016]
- Central Commission for the navigation of the Rhine, "Market observation for inland navigation in Europe", (2008), p.11/12, Online: http://www.ccr-zkr.org/files/documents/om/om07l_en.pdf [18.08.2016]
- Central Commission for the navigation of the Rhine, "Inland navigation in Europe market observation – quarterly report 2016/Q1", (2016), p.14, Online: http://www.ccr-zkr.org/files/documents/om/om16_l_en.pdf [18.08.2016]
- Challman D., "The whole dam story: A review of the China Yangtze Three Gorges Dam", in *Energieia*, Vol. 11, No.1, p.1-4, 2000, p.4, Online: http://www.caer.uky.edu/energeia/PDF/vol11_1.pdf [18.08.2016]
- China statistical yearbook 2013, URL: <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2013/indexeh.htm> [18.08.2016]
- "China's Three Gorges Dam, by the Numbers", URL: http://news.nationalgeographic.com/news/2006/06/060609-gorges-dam_2.html [18.08.2016]
- "China's Three Gorges Dam", URL: <http://edition.cnn.com/SPECIALS/1999/china.50/asian.superpower/three.gorges/> [18.08.2016]
- "Chongqing: Market profile", URL: <http://china-trade-research.hktdc.com/business-news/article/Fast-Facts/Chongqing-Market-Profile/ff/en/1/1X000000/1X06BPV2.htm> [18.08.2016]
- Chen Y., Matzinger S., Woetzel J., "Chinese infrastructure: The big picture", URL: <http://www.mckinsey.com/global-themes/winning-in-emerging-markets/chinese-infrastructure-the-big-picture> [18.08.2016]

- Consulate General of the Kingdom of the Netherlands in Chongqing/ Netherlands Business Support Office in Chengdu, Sichuan, „Transport & Logistics in Chongqing and Sichuan“, (2014), p.23, Online:
http://china.nlbassade.org/binaries/content/assets/postenweb/c/china/zaken-doen-in-china/chongqing/transport-and-distribution-in-chongqing--sichuan_sept-2014.pdf
[18.08.2016]
- “Container terminals in jungle city of Manaus face growing pains“, URL: http://www.joc.com/port-news/south-american-ports/container-terminals-jungle-city-manaus-face-growing-pains_20150702.html [01.07.2016]
- Danube Commission, “Fairway Rehabilitation and Maintenance Master Plan – – Danube and its navigable tributaries“, (2014), p.6, Online:
<http://ec.europa.eu/transport/modes/inland/news/2014-12-04-danube-ministrial-meeting/masterplan.pdf> p[18.08.2016]
- Dalto E., “Investment Opportunities in Brazilian Logistics Infrastructure – Airports and Ports“, (2013), slide 4, Online:
http://www.export.gov/Brazil/build/groups/public/@eg_br/documents/webcontent/eg_br_065962.pdf [18.08.2016]
- DeWoskin K., “China“, URL: <http://www.britannica.com/place/China/Waterways> [18.08.2016]
- Duisburg Hafen AG, “duisport Group continues positive growth trend“ (2016), Online:
<http://presse.duisport.de/en/newsroom/duisport-group-continues-positive-growth-trend-271.pdf> [18.08.2016]
- Duisport Homepage, URL: <http://www.duisport.de/en/> [18.08.2016]
- European Commission, “Inland Waterways“, URL:
http://ec.europa.eu/transport/modes/inland/index_en.htm [18.08.2016]
- European Commission, “Inland waterway transport statistics“, URL:
http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Inland_waterway_transport_statistics [18.08.2016] Zukunft Mobilität (2016): [best practise] Integration von Binnenschiff und Fahrrad in den innerstädtischen Lieferverkehr, <http://www.zukunft-mobilitaet.net/117213/binnenschiffahrt-seeschiffahrt/innenstadtlogistik-binnenschiff-lastenrad-amsterdam-utrecht-paris/>, Abfrage: 15.03.2018
- European Commission, “Maritime ports freight and passenger statistics“, URL:
http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Maritime_ports_freight_and_passenger_statistics [18.08.2016]
- Eurostat, “Freight transport statistics – modal split“, (2016), Online:
http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Freight_transport_statistics_-_modal_split [18.08.2016]
- Europäischer Rechnungshof, “Die Binnenschiffahrt in Europa: keine signifikanten Verbesserungen in Bezug auf Verkehrsträgeranteil und Schiffbarkeitsbedingungen seit 2001“, URL:
https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR15_01/SR15_01_DE.pdf

- Economic and social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP), „Review of Developments in Transport in the ESCAP Region 2003 - XI. Inland Waterway Transport“, (2014), p. 125, Online: http://www.unescap.org/sites/default/files/pub_2307_ch11.pdf [18.08.2016]
- French Waterways, „Information about the 106km long Seine-Nord Europe Canal (Project)“, URL <https://www.french-waterways.com/waterways/north/seine-nord-europe/>
- “Facts & Figures about the port“, URL: <https://www.portofrotterdam.com/en/the-port/facts-figures-about-the-port> [18.08.2016]
- “Facts & Figures- Inland Navigation in Europe“, slide 2, URL: <http://de.slideshare.net/carolinevandeleur/platina-ff-general-14427068> [18.08.2016]
- “Incoming and outgoing containers/TEU by classes of length“, URL: <https://www.portofrotterdam.com/en/the-port/facts-figures/containers/incoming-and-outgoing-containersteu-by-classes-of-length> [18.08.2016]
- Gleick P., “Three Gorges Dam Project, Yangtze River, China“, (2009), p.140, Online: <http://worldwater.org/wp-content/uploads/sites/22/2013/07/WB03.pdf> [18.08.2016]
- Indesmundi, URL: <http://www.indexmundi.com/map/?t=10&v=116&r=as&l=en> [18.08.2016]
- Indesmundi, URL: <http://www.indexmundi.com/map/?t=10&v=116&r=eu&l=en> [18.08.2016]
- Indesmundi, URL: <http://www.indexmundi.com/map/?t=10&v=116&r=xx&l=en> [18.08.2016]
- Inland Navigation Association (PIANC), “Inland Waterborne Transport: Connecting Countries“, (2009), p.4, Online: <http://www.unwater.org/downloads/181794E.pdf> [18.08.2016]
- Inland Navigation Europe, „Maintenance of inland waterway is key“, URL: <http://www.inlandnavigation.eu/news/infrastructure/maintenance-of-inland-waterways-is-key/> [18.08.2016]
- Inland navigation Europe, “EU waterway infrastructure priorities for 2014-2020“, URL: <http://www.inlandnavigation.eu/news/infrastructure/eu-waterway-infrastructure-priorities-for-2014-2020/> [18.08.2016]
- Juha Schweighofer, “The impact of extreme weather and climate change on inland waterway transport” in Natural Hazards, May 2014, Volume 72, Issue 1, p 23-40, p. 25, Online: http://download.springer.com/static/pdf/784/art%253A10.1007%252Fs11069-012-0541-6.pdf?originUrl=http%3A%2F%2Flink.springer.com%2Farticle%2F10.1007%2Fs11069-012-0541-6&token2=exp=1458820661~acl=%2Fstatic%2Fpdf%2F784%2Fart%25253A10.1007%25252Fs11069-012-0541-6.pdf%3ForiginUrl%3Dhttp%253A%252F%252Flink.springer.com%252Farticle%252F10.1007%252Fs11069-012-0541-6*~hmac=032e89eee4f60cce5e385675e6bf29ec2c72b55e5f7foaee984e94603b61c34b [18.08.2016]
- “Largest Container Ship in the world: CMA CGM Marco Polo“: URL: <https://www.youtube.com/watch?v=XiHyHSogPxs> [18.08.2016]

- Martins K.V., Cruz M.M.D.C., Caldas M.A.F., "Efficiency Measurement at ports performance assessment", (2013), p.1, Online: <http://www.wctrs-society.com/wp/wp-content/uploads/abstracts/rio/selected/2773.pdf> [18.08.2016]
- Ministry of External Relations, „An ocean of Opportunities“, in: Brazil, November 2008, p. 4-12., p.11, Online: <https://repositories.lib.utexas.edu/bitstream/handle/2152/13799/PUBRevistaBrasilMEPortosl.pdf> [18.08.2016]
- Observatory of European inland navigation, URL: <http://www.inland-navigation.org/river/rhine/> [18.08.2016]
- Observatory of European inland navigation, URL: <http://www.inland-navigation.org/river/maindanube/> [18.08.2016]
- Obst K., „Trends in Inland Ports and Current EU Policy Developments“, (2014), slide 8, Online: <http://maritimeforum.se/wp-content/uploads/2012/05/141209-EFIP-K-Obst.pdf> [18.08.2016]
- Pastori E., "Modal share of freight transport to and from EU ports", (2015), p.29, Online: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/540350/IPOL_STU\(2015\)540350_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/540350/IPOL_STU(2015)540350_EN.pdf) [18.08.2016]
- Quispel M., "Medium and long term perspectives of Inland Waterway Transport in the European Union", Online: <http://ec.europa.eu/transport/modes/inland/events/doc/2011-07-05-naiades-stakeholder/2011-07-05-presentation-perspectives.pdf> [18.08.2016]
- Rivers of the world, "Rivers of the world Atlas", (2010), p.55, Online:http://www.google.at/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=17&ved=oahUK EwiFzrsobPLAhWiCpoKHZbFACw4ChAWCFYwBg&url=http%3A%2F%2Fwww.riversoftheworld.nl%2Fcomponent%2Fdocman%2Fdoc_download%2F28-atlas-on-inland-waterways-transport&usg=AFQjCNH2NAfb6XXi6xRAH3__AsU1uazRQ [18.08.2016]
- Sustainable Development Department, "How to decrease freight logistics costs in Brazil", (2010), p.60/61, Online: <http://siteresources.worldbank.org/BRAZILINPOREXTN/Resources/3817166-1323121030855/FreightLogistics.pdf?resourceurlname=FreightLogistics.pdf> [18.08.2016]
- Statista, "China has the world's busiest container ports", (2013), URL: <https://www.statista.com/chart/1488/china-has-the-worlds-busiest-container-ports/> [18.08.2016]
- Tavasszy L.A., Meijeren J., "Modal Shift Target for Freight Transport Above 300 km: An Assessment", (2011), p.10, Online:https://www.acea.be/uploads/publications/SAG_17.pdf [18.08.2016]
- "Three Gorges Dam, China", URL:<http://www.rivercruiseadvisor.com/city-guide/asia-city-guides/china-city-guides/three-gorges-dam-china/> [18.08.2016]
- Urandaline Investments, "Inland ports and waterways", p. 237/238, Online: <http://www.urandaline.com.au/mcr/inland%20water%20transport.pdf> [18.08.2016]
- Urandaline Investments, "Inland ports and waterways", p. 239, Online: <http://www.urandaline.com.au/mcr/inland%20water%20transport.pdf> [18.08.2016]

viadonau, "Good Practice Manual on Inland Waterway Maintenance. Focus: Fairway maintenance of free-flowing rivers", (2016) p.6, Online:
http://www.savacommission.org/dms/docs/dokumenti/documents_publications/platina/platina_2_manual_on_waterway_maintenance_final.pdf [18.08.2016]

World Wide Inland Navigation Network, URL: <http://www.wwinn.org/china-inland-waterways> [18.08.2016]

World wide inland navigation network, URL: <http://www.wwinn.org/the-rhine> [18.08.2016]

World Wide Inland Navigation Network, URL: <http://www.wwinn.org/china-inland-waterways> [18.08.2016]

World Wide Inland Navigation Network, URL: <http://www.wwinn.org/brazil-inland-waterways> [18.08.2016]

World Port Source, "Port of Manaus", URL:
http://www.worldportsource.com/ports/review/BRA_Port_of_Manauas_3506.php [18.08.2016]

Zentralkommission für die Rheinschifffahrt, "Jahresbericht 2017 Europäische Binnenschifffahrt Marktbeobachtung", URL: https://www.ccr-zkr.org/files/documents/om/om17_II_de.pdf

Zentralkommission für die Rheinschifffahrt, "Jahresbericht 2016 Europäische Binnenschifffahrt Marktbeobachtung", URL: https://www.ccr-zkr.org/files/documents/om/om16_II_de.pdf

Vgl. Kathrin Obst (2014): "Trends in Inland Ports and Current EU Policy Developments", (2014), slide 8, Online: <http://maritimeforum.se/wp-content/uploads/2012/05/141209-EFIP-K-Obst.pdf> [18.08.2016]

Bichler, K., Krohn, R., Philippi, P., Schneiderei, F. (2017) H. In: Bichler, K., Krohn, R., Philippi, P., Schneiderei, F. (eds) Kompakt-Lexikon Logistik. Springer Gabler, Wiesbaden. S.99

Strobl, T., Zunic, F. (2006): Wasserbau. Aktuelle Grundlagen – Neue Entwicklungen. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. S.383-447.

Maniak U. (2016) Schnee und Eis. In: Hydrologie und Wasserwirtschaft. Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg

Wirtschaftskommission für Europa (2013) CEVNI. Europäische Binnenschiffahrtsstraßen-Ordnung. S.47. Online: https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2013/sc3wp3/Final_German_CEVNI-Rev4.pdf [stand: 03.09.2018]

Zentralkommission für die Rheinschifffahrt, „Jahresbericht 2017 Europäische Binnenschifffahrt Marktbeobachtung“, URL: https://www.ccr-zkr.org/files/documents/om/om17_II_de.pdf

Zentralkommission für die Rheinschifffahrt, „Jahresbericht 2016 Europäische Binnenschifffahrt Marktbeobachtung“, URL: https://www.ccr-zkr.org/files/documents/om/om16_II_de.pdf

¹ French Waterways, „Information about the 106km long Seine-Nord Europe Canal (Project)“, URL <https://www.french-waterways.com/waterways/north/seine-nord-europe/>

Europäischer Rechnungshof, „Die Binnenschifffahrt in Europa: keine signifikanten Verbesserungen in Bezug auf Verkehrsträgeranteil und Schiffbarkeitsbedingungen seit 2001“, URL:

https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR15_01/SR15_01_DE.pdf

Vgl. Zentralkommission für die Rheinschifffahrt: Market observation for inland navigation in Europe (2008), online unter URL: http://www.ccr-zkr.org/files/documents/om/om07l_en.pdf [18.08.2016]