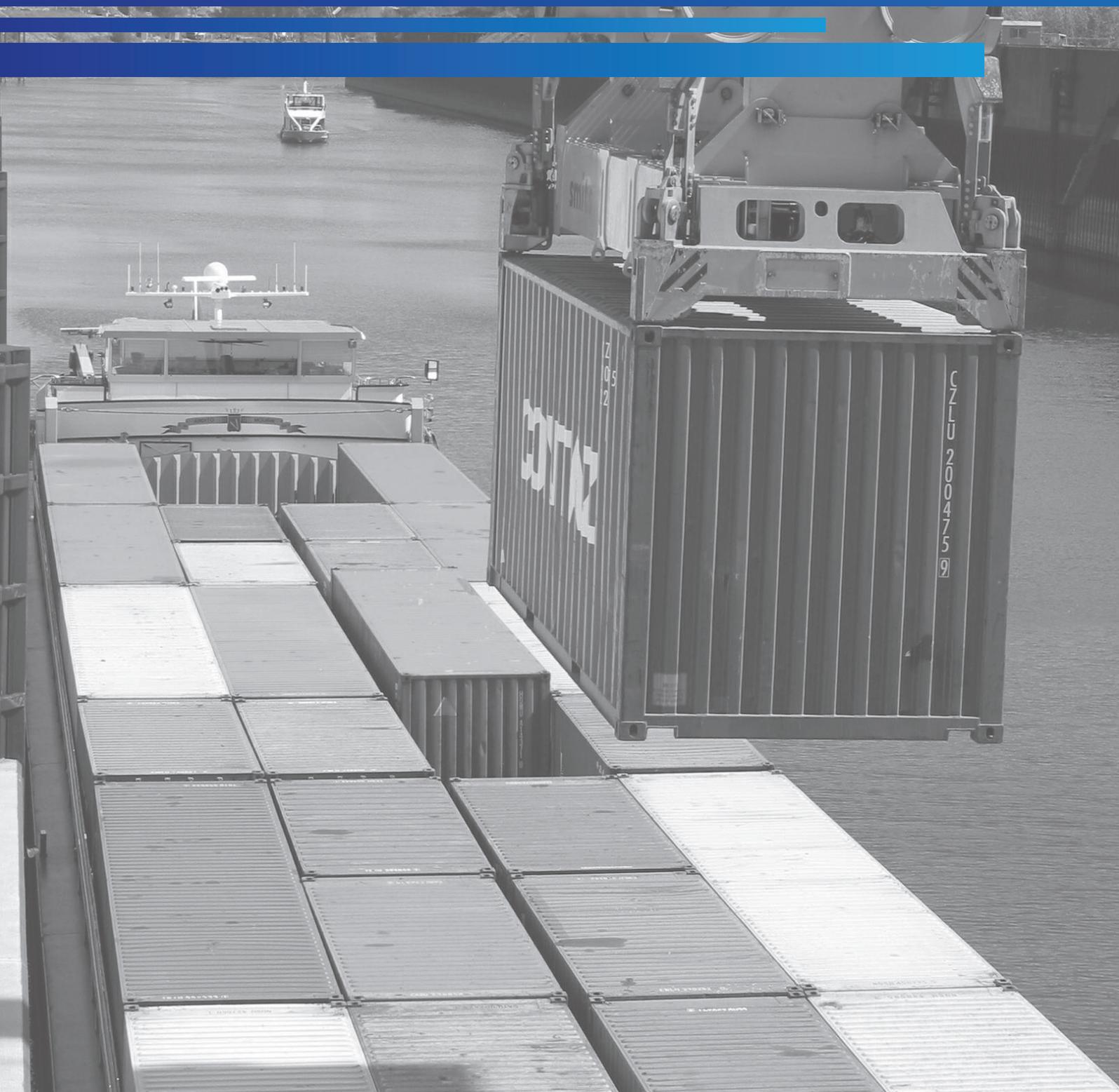




Verein für europäische Binnenschifffahrt und Wasserstraßen e. V.

Eignung der Binnenwasserstraßen für den Containertransport Suitability of Inland Waterways for Container Transport



Der Druck dieser Broschüre wurde realisiert mit freundlicher Unterstützung von:
The print of this publication was kindly supported by:



Bundesverband der Deutschen
Binnenschiffahrt e.V. (BDB)



BUNDESVERBAND ÖFFENTLICHER BINNENHÄFEN e.V.



Bureau Voorlichting Binnenvaart

CONTARGO[®]
■ ■ ■ trimodal network



Impressum:

© 2011/12

Verein für europäische Binnenschiffahrt und Wasserstraßen e.V.

Association for European Inland Navigation and Waterways

Haus Rhein
Dammstraße 15-17
47119 Duisburg

Telefon: +49 (0) 203 8006 27
www.vbw-ev.de

Satz, Layout und Schlussredaktion:
Marcel Lohbeck

Grafikdesign/Design: Jenny Rosen

Druck/Print: Pro Mod Deters GmbH
Kirchstraße 95
42553 Velbert

Diese Broschüre steht auf der oben genannten Internetseite des VBW als PDF-Dokument zur Ansicht bereit. Die Verwendung des digitalen Dokuments sowie einzelner Passagen ist unter Angabe eines Quellennachweises ausdrücklich erlaubt.

Titelbild: © duisport AG, Fotografin: v. Kaler

Inhalt

Content

	Einleitung Introduction	S. 4
2	Containers	S. 7
2.1	Containertypen Container types	S.7
2.1.1	Containerdefinition nach der ISO ISO definition of a container	S.7
2.1.2	Containerspezifikationen Container specifications	S.7
2.1.3	Beschriftungen an Containern Container markings	S. 10
2.1.4	Beispiele für Containertypen Container types (examples)	S. 11
2.2	Ladungssicherung Security of freight	S. 15
2.2.2	Verladung von Containern Container loading	S. 16
3	Schiffe Vessels	S. 18
4	Wasserstraßen Waterways	S. 23
4.1	Allgemeine Grundlagen Basics	S. 23
4.2.	Übersicht aller Binnenwasserstraßen mit limitierenden Brücken für Containertransporte in Deutschland, den Niederlanden, im nordwestlichen Teil von Polen, in Österreich und Tschechien Overview of all inland waterways in Germany, the Netherlands, the north-western Part of Poland, Austria and the Czech Republic where bridges impose constraints on Container transports.	S. 25
4.3	Wasserstraßenkarten mit limitierenden Brückenhöhen	S. 41
5	Ermittlung der Anzahl der Containerlagen Determination of the number of container stacks	S. 48
6	Containerströme und Fahrtzeiten Containerflows and Travel Times	S. 57
6.1	Containerströme Containerflows	S. 57
6.2.	Fahrtzeiten Travel Times	S. 59
7	Schlusswort Concluding Remarks	S. 61
8	Bildnachweis Photocredits	S. 62
9	Literatur Literature	

Einleitung

Introduction

Die im Jahr 1991 vom Verein für europäische Binnenschifffahrt und Wasserstraßen e.V. (VBW) veröffentlichte erste Auflage der Broschüre "Eignung der Binnenwasserstraßen für den Containertransport" war viele Jahre eine Arbeitshilfe in der Binnenschifffahrt und bei Speditionen sowie in öffentlichen Verwaltungen und Ausbildungseinrichtungen, da sie die wesentlichen technischen Rahmenbedingungen für Containertransporte auf Binnenwasserstraßen in beeindruckender Detailliertheit abbildete. Da sich die Wasserstraßeninfrastruktur im Bezug auf die Bemessung einzelner Wasserstraßen und Brücken seit 1991 deutlich verändert hat, entschlossen sich die VBW-Fachgremien zu einer überarbeiteten Neuauflage. Des Weiteren sind die an das deutsche Binnenwasserstraßennetz angrenzenden Wasserstraßen in den Niederlanden, im nordwestlichen Teil von Polen, in Österreich und in Tschechien mit berücksichtigt worden. Eine Erweiterung des Betrachtungsraumes ist denkbar.

Ausgehend von den Entwicklungen in der Seeschifffahrt hat der Containertransport seit den 60er Jahren des letzten Jahrhunderts entscheidend an Bedeutung gewonnen. Der Container ist heute ein unverzichtbares universelles Transportgefäß innerhalb multimodaler Logistikketten geworden, in dem immer mehr Güterarten bis hin zu Massengut transportiert werden. Hierzu stehen Containern unterschiedlicher Typen für alle Arten von Gütern zur Verfügung. Nach einer im Auftrag der EU-Kommission erstellten Studie des niederländischen Forschungsinstituts NEA [Lit. 2] wird das Volumen der an europäischen Seehäfen gehandelten Güter bis 2030 um 16,25 Prozent gegenüber heute anwachsen. Der Container-Sektor wird seinen Umfang sogar verdoppeln. Für die Hinterlandverkehre, dazu gehören alle Verkehre des Vor- und Nachlaufs von Seetransporten, sagen die Experten eine Steigerung von 94 Prozent voraus. Im Zuge dieser Entwicklung und aufgrund stetig wachsender Gütermengen, die in den europäischen Seehäfen umgeschlagen werden, gewinnt die Frage nach der Gestaltung des Seehafenhinterlandverkehrs zunehmend an Wichtigkeit. Der Binnenschifffahrt ist es in den vergangenen 10 Jahren gelungen, im Hinterlandverkehr der Häfen Antwerpen, Rotterdam und Amsterdam (ARA-Häfen) einen Anteil

The first edition of the "Suitability of Inland Waterways for Container Transport" brochure, published in 1991 by the VBW (Association for European Inland Navigation and Waterways), described the most important technical conditions and constraints for container transports on inland waterways in extraordinary detail and was for many years an invaluable aid for inland waterway transport and haulage undertakings as well as public administrations and training centers. Against the background of the immense infrastructure changes that have taken place since 1991 with regard to the design of individual inland waterways and bridges, the VBW's specialized panels took the decision to write a new, revised edition. Moreover, account is now also taken of inland waterways adjoining the German network in the Netherlands, the north-western part of Poland, Austria, and the Czech Republic. It is conceivable that the area surveyed will be further extended in the future.

The importance of container transports has grown enormously since the sixties of the last century, reflecting developments in maritime shipping. Multi-modal supply chains, in which more and more freight categories – including bulk products – have to be transported, would today be unthinkable without containers as a universal article of transport equipment. A variety of container types are available for carrying cargo of all kinds. According to a study conducted by NEA, the Dutch research institute [Lit. 2] on behalf of the EU Commission, the volume of goods traded at European seaports will be 16.25 percent higher in 2030 than it is at present. The figure for the container sector is expected to actually double. When it comes to hinterland transport systems, comprising all systems upstream and downstream of sea transports, the experts predict an increase of 94 percent. As a result of this trend – and of the steadily rising volume of goods handled at European seaports – ways to optimize the design of the seaports' hinterland transport systems urgently need to be investigated. Over the last ten years, inland waterways have accounted for thirty percent of all hinterland transports to / from the ports of Antwerp, Rotterdam, and Amsterdam (ARA). The contribution of inland waterways to hinterland transports to / from German seaports, on the other hand, remains negligible



Foto: VBW eV

von 30 Prozent zu erreichen. Im Hinterlandverkehr der deutschen Seehäfen spielt die Binnenschifffahrt mit weniger als 4 Prozent, trotz großer Kapazitätsreserven, dagegen bis heute eine untergeordnete Rolle.

Angesichts des prognostizierten Verkehrswachstums ist eine optimale Auslastung aller Verkehrsträger erstrebenswert. Hierzu bedarf es entsprechende, verlässliche wirtschaftliche Rahmenbedingungen und Konzepte sowie langfristige, bedarfsgerechte infrastrukturelle Weichenstellungen.

Unter diesen Voraussetzungen kann und wird die Binnenschifffahrt auch künftig eine herausragende Rolle im Seehafenhinterlandverkehr in Europa spielen. Ein beispielhaftes Konzept sind die Pläne des Port of Rotterdam: Auf der sich momentan noch im Bau befindlichen Maasvlakte 2 sollen ab dem Jahr 2013 neue Terminals in Betrieb genommen werden. Für diesen neuen Hafenabschnitt sowie auf der bereits bestehenden Maasvlakte 1 wird bis zum Jahr 2035 ein Modal Split angestrebt, bei dem die Binnenschifffahrt mit 45 Prozent (Schiene 20 Prozent, Straße 35 Prozent) den Löwenanteil zu bewältigen haben wird.

Wie in der Abbildung 1-1 eindrucksvoll abzulesen ist, hat die Nutzung von Containern für den Gütertransport in der Binnenschifffahrt trotz nicht überall optimaler Infrastrukturbedingungen in den letzten Jahren weiter zugenommen.

Im Jahr 1995 wurden in Deutschland rund 720 000 TEU (Abkürzung für Twenty-Foot Equivalent Unit, eine international standardisierte Einheit zur Zählung von ISO-Containern verschiedener Größen) und darin rund 5,2 Mio. Gütertonnen auf Binnenschiffen transportiert. Der ganz überwiegende Anteil davon auf dem Rhein, denn die Rahmenbedingungen für Containerverkehre mit Binnenschiffen auf dem Rhein sind deutlich besser als auf den übrigen Binnenwasserstraßen in Deutschland. Im Jahr 2005 stieg die Anzahl von Containern auf Binnenschiffen erstmals auf über 2 Mio. TEU. Mit

at less than four percent in spite of the large excess capacities.

In the light of traffic growth forecasts for the future, optimal utilization of all means of transport is a must. An appropriate, reliable economic framework and concepts as well as long-term response strategies to meet changing infrastructure needs are called for.

Provided these conditions are satisfied, inland waterway transports can play a key role in the hinterland transport systems of European seaports and will continue to do so in the coming years. The plans being implemented by the Port of Rotterdam represent a typical example: new terminals are to be put into service in 2013 on the second Maasvlakte currently under construction. A modal split, where inland waterway transports will account for the lion's share, namely 45 percent (rail: 20 percent, road: 35 percent), is envisaged between this new port facility and the existing Maasvlakte 1 by the year 2035.

As Figure 1-1 impressively demonstrates, the use of containers for freight transport on inland waterways has been on the up in the last few years even though the infrastructure conditions are often suboptimal.

Around 720,000 TEU (Twenty-Foot Equivalent Unit, an internationally standardized unit for counting ISO containers of different sizes) with approximately 5.2 million tons of freight were transported in Germany on inland waterway vessels in 1995. The vast majority of these movements took place on the River Rhine, where the conditions for container transports on inland waterway vessels are far better than elsewhere in Germany. The number of containers on inland waterway vessels exceeded the 2 million TEU mark for the first time in 2005. In 2008 and 2009 this transport mode then collapsed as a result of the global economic recession. However, according to the German Federal Statistics Office (Destatis) [Lit. 1], freight transports on inland waterways rose 12.8 percent again in 2010 compared to the previous year. If the provisional data is correct, the amount transported increased to 229.9 million tons, though this is still almost 16 million tons less than the figure for 2008. At the same time, container transports

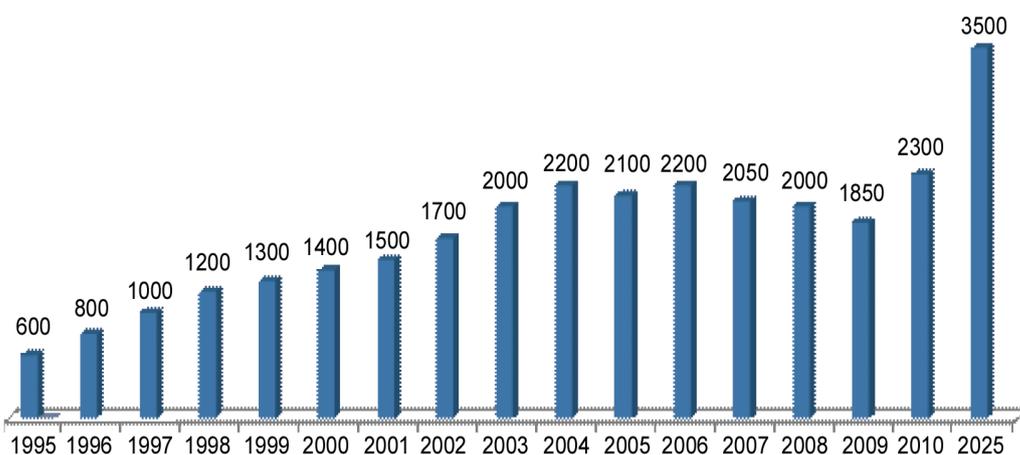


Abb. 1-1: Containertransporte mit Binnenschiffen in Deutschland von 1995 bis 2010 [Lit. 1] (Quelle: Statistisches Bundesamt) und Prognose 2025 für den Rhein [Lit. 3]

Fig. 1-1: Container transports on German inland waterways from 1995 to 2010 [Lit. 1] (source: German Federal Statistics Office) and forecast for the Rhine in 2025 [Lit. 3]

Legende: 1000 TEU pro Jahr gemessen am Ruhr Hafen Krefeld
Legend Fig. 1-1: TEU per Year (empty and laden) only at Ruhr Ports Krefeld

weiten Wirtschaftskrise im Jahr 2008 und 2009 brachen auch die auf Binnenschiffen transportierten Transportmengen stark ein. Im Jahr 2010 konnte die Binnenschifffahrt laut Statistischem Bundesamt (Destatis) [Lit. 1] im Gütertransport im Vergleich zum Vorjahr jedoch wieder ein Wachstum von 12,8 Prozent erreichen. Nach vorläufigen Angaben ist die Beförderungsmenge auf 229,9 Mio. Tonnen angestiegen, wobei die Menge noch immer fast 16 Mio. Tonnen unter dem Niveau von 2008 lag. Allerdings erzielte die Containerbeförderung in der Binnenschifffahrt Spitzenwerte: Destatis zufolge lag der Kombinierte Verkehr im Jahr 2010 bei 2,186 Mio. TEU, womit in 2010 mehr Güter in Containern auf Binnenschiffen transportiert wurden als jemals zuvor.

Hingewiesen wird an dieser Stelle auf das im Frühjahr 2011 erschienene Weißbuch der Europäischen Kommission [Lit.4], in dem der Binnenschifffahrt im intermodalen Gütertransport eine bedeutende Rolle zugemessen wird, um den Transport der auch künftig deutlich steigenden Gütermengen innerhalb der Europäischen Union bewältigen zu können.

Die vorliegende Broschüre soll dem interessierten Leser einen Überblick über den Transport von Containern mit Binnenschiffen auf Binnenwasserstraßen vermitteln. Aus diesem Grund wird im zweiten Kapitel ein Einblick in die technische Seite von Containern und deren Verwendung gegeben. Daran schließt sich ein Kapitel zu Binnenschiffen, die sich für den Transport von Containern eignen, an. Im vierten Kapitel schließlich erhält der Leser eine Übersicht über europäische Wasserstraßen und deren Eignung für den Containertransport mit Binnenschiffen. Nachdem der Leser bisher die für den Containertransport zu beachtenden Teil-Aspekte kennengelernt hat, wird im fünften Kapitel eine Methode zur Bestimmung der Anzahl der Containerlagen und der daraus folgenden Gesamthöhe des beladenen Binnenschiffs und dessen Abladetiefe vorgestellt. In Verbindung mit dem in den vorangegangenen Abschnitten vermittelten Wissen wird dem Betrachter ersichtlich, inwiefern sich einzelne Wasserstraßen für den Transport von Containern mit Binnenschiffen eignen. Zusätzlich wird im sechsten Kapitel auf europäische Containerströme und die in der Praxis sehr bedeutsamen Fahrzeiten eingegangen.

on inland waterways reached a peak: the Destatis statistics show that combined transports totaled 2186 million TEU in 2010, in other words more freight was transported in containers on inland waterway vessels than ever before.

Reference should also be made here to the European Commission's White Paper published in the spring of 2011 under the title "Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system" [Lit. 4], which emphasizes the vital role of inland waterways in inter-modal freight transport for coping with the anticipated unbroken upward trajectory of cargo volumes within the European Union.

This brochure aims to offer interested users a concise overview of container transports on inland waterway vessels. Section 2 therefore provides an insight into the technical specifications and uses of containers. It is followed by a description of the inland waterway vessel types with particular benefits for container transports. The fourth section summarizes European inland waterways and their respective suitability for container transports. After reading this far, you should be thoroughly familiar with the main aspects of relevance when choosing the transport mode. Section 5 then outlines a method for determining the number of container stacks as well as the resulting overall height and load draft of the laden vessel. Together with the information presented in the previous sections, this will help you assess whether individual waterway stretches are suited for transporting containers on inland waterway vessels. Finally, Section 6 discusses European container flows along with the extremely important question of travel times.

2 Container

Containers

2.1 Containertypen

2.1.1 Definition Container nach der ISO

Die „International Organization for Standardization“ (ISO) in Genf beschreibt den Container in folgender Weise (Deutsche Übersetzung des englischen Textes): Container: Ein Gerät der Transportausrüstung in dauerhafter Ausführung und demgemäß mit einer ausreichenden Festigkeit, um für wiederholte Verwendung geeignet zu sein; Speziell konstruiert, um den Transport von Gütern in einer oder mehreren Transportarten ohne dazwischen liegendes Umladen zu erleichtern; mit Einrichtungen versehen, die die Handhabung erleichtern, insbesondere den Übergang von einer Transportart in die andere; So konstruiert, dass sie leicht be- und entladen werden können; mit einem Mindestinnenvolumen von 1 cbm. Der Begriff „Container“ schließt weder ein Fahrzeug noch konventionelle Verpackung mit ein (DIN-ISO 668 und DIN-ISO 830).

2.1.2 Containerspezifikationen

Container werden aufgrund ihrer Abmessungen (Länge, Höhe, Breite) und ihrem Gewicht gegliedert.

Länge

Es werden hauptsächlich Container der Längen 20', 30', 40' und 45' verwendet. Kleinere Längen kommen selten zum Einsatz.

Umrechnung in Meterangaben:

20' ≈ 6,05m
30' ≈ 9,14m
40' ≈ 12,19m
45' ≈ 13,55m

2.1 Container types

2.1.1 ISO definition of a container

The “International Organization for Standardization” (ISO) in Geneva defines a container as follows: Container: Article of transport equipment that is of a permanent character and accordingly strong enough to be suitable for repeated use; specially designed to facilitate the carriage of goods, by one or more mode of transport, without intermediate reloading; fitted with devices permitting its ready handling, particularly its transfer from one mode of transport to another; so designed as to be easy to fill and empty; having an internal volume of 1 cubic meter or more. Under the above definition of a container both vehicles and conventional packing are excluded (DIN ISO 668 and DIN-ISO 830).

2.1.2 Container specifications

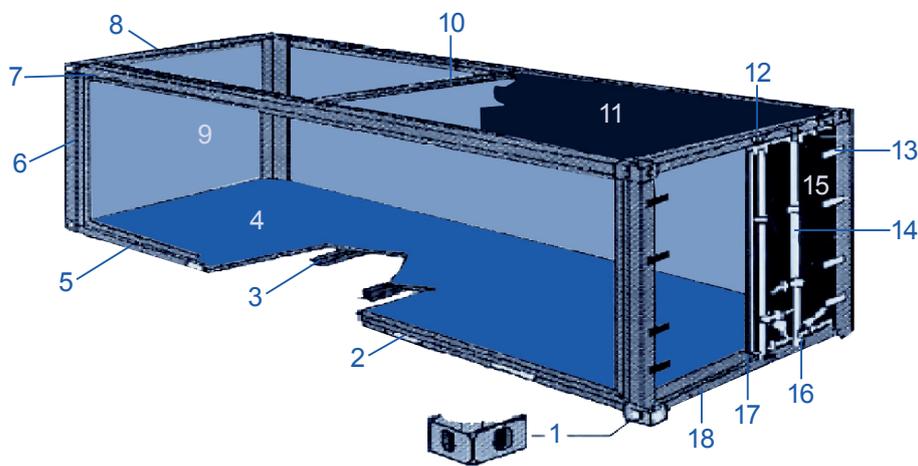
Containers are characterized according to their dimensions (length, height, width) and weight.

Length

The majority of containers have a length of 20', 30', 40', or 45'. Shorter containers are only rarely used.

Conversion from feet to meters

20' = ~6.05 m
30' = ~9.14 m
40' = ~12.19 m
45' = ~13.55 m



- 1 Eckbeschlag/ Corner cast
- 2 Gabelstaplertasche/ Forklift Pocket
- 3 Bodenquerträger/ Bottom Cross Member
- 4 Boden/ Floor
- 5 Bodenlängsträger/ Bottom side rail
- 6 Ecksäule/ Corner post
- 7 Dachlängsträger/ Top side rail
- 8 Dachquerträger/ Front top end rail
- 9 Stirnwand/ Front end wall
- 10 Dachspriegel/ roof bows
- 11 Dach/ Roof panel
- 12 Türobergurt/ Door header
- 13 Scharnier/ Hinge
- 14 Türverschlussstange/ Door locking bar
- 15 Nocke/ Cam
- 16 Nockenhalterung/ Cam keeper
- 17 Türdichtung/ Door gasket
- 18 Türuntergurt/ Door sill

Abb. 2-1: Baugruppen eines Standard-Containers [Lit.5]
 Fig. 2-1: Components of a standard container [Lit. 5]

Höhe

Ein General Purpose Container ist 8'6" hoch, während z.B. High Cube Container eine Höhe von 9' oder 9,6" erreichen. Der frühere Standardcontainer mit 8' (2,44m) ist in der Praxis weitgehend durch den Container mit 8'6" ersetzt worden.

Die größte Höhe besitzen High Cube Container jedoch mit einer Außenhöhe 9'6". Entsprechend der Sperrigkeit des zu befördernden Gutes kann sich der Kunde für eine der folgenden Höhen entscheiden:

Umrechnung in Meterangaben:

- 8'6" = ~2,60m
- 9' = ~2,74m
- 9'6" = ~2,89m

Überhöhe

In Abb. 2-2 ist ein in den Farben schwarz-gelb gehaltenes Hinweis auf der Containervorderseite dargestellt, der auf eine Überhöhe hinweist. Die genaue Höhe des Containers ist aus Angaben auf den Container-Seitenwänden ersichtlich (Abb.2-3)



Fig. 2-2: Label on an extra-high container
 Abb. 2-2: Container mit Hinweis für Überhöhe

Height

General purpose containers are 8'6" high while high cube containers, for instance, can be up to 9' or 9'6" in height. The traditional 8' (2.44 m) standard container has been largely superseded in practice by 8'6" high containers. High cube containers are the highest type, however, with an exterior height of 9'6". Customers can opt for one of the following heights, depending on the bulkiness of the goods to be transported:

Conversion from feet to meters

- 8' = ~2.44 m
- 8'3" = ~2.50 m
- 8'5" = ~2.55 m

Extra-high containers

Figure 2-2 shows a black and yellow label on the front of an extra-high container. The exact height of the container is indicated on the side walls (Fig. 2-3).



Fig. 2-3: Exact height indicated on the container side wall
 Abb. 2-3: Container-Seitenwand mit Angabe zur exakten Höhe

Breite

Der in der Praxis am häufigsten verwendete Container ist 8' breit. Überbreite Container erreichen eine Breite von 8'3" oder 8'5". Entsprechend der Sperrigkeit des zu befördernden Gutes sind folgende Breiten möglich:

Umrechnung in Meterangaben:

8' = ~2,44m

8'3" = ~ 2,50m

8'5" = ~2,55m

Überbreite Container haben, wie auch überhohe Container, Besonderheiten. Hinweise dazu befinden sich meistens auf den Türen oder der Stirnwand des Containers (Abb. 2-4).

Gewicht

Das Beladungs-/Export-Gewicht ist abhängig von der mit dem Transport beauftragten Reederei und/oder vom Hersteller. Bei den Gewichtsangaben handelt es sich aufgrund der verwendeten Materialien, unterschiedlicher Bauartvorgaben und Bestimmungszwecke (z.B. 30 tons tested) lediglich um Richtwerte. Das Leergewicht von Containern kann nur im Neuzustand zuverlässig angegeben werden. Durch Reparaturarbeiten kann sich das Gewicht im Laufe der Nutzung eines Containers verändern.



Width

The most common container width used in practice is 8'. Extra-wide containers can have a width of up to 8'3" or 8'5". The following widths are possible, depending on the bulkiness of the goods to be transported:

Conversion from feet to meters

8' = ~2.44 m

8'3" = ~2.50 m

8'5" = ~2.55 m

Like extra-high containers, extra-wide containers have various special characteristics. Information on these characteristics is normally provided on the doors or the front end wall (Fig. 2-4).

Weight

The payload / export weight depends on the vessel owner charged with transporting the goods and / or the manufacturer. The weights indicated here are merely provided as a guide and can vary according to the materials used, the design specifications and the intended use (e.g. 30 tons tested). The unladen weight of a container can only be specified reliably when the container is new. It can change in the course of the container's lifetime as a result of repair work.

Abb. 2-4: Hinweis auf exakte Containerbreite
[Foto: VBW]

Fig. 2-4: Label indicating the exact container width
[photo: VBW]

2.1.3 Beschriftungen an Containern

Für eine EDV-basierte Erfassung der Container sind neben den Abmessungen weitere Informationen, wie die Containernummer und die CSC-Plakette (CSC – International Convention for Safe Containers) erforderlich.

Die Containernummer besteht aus 4 Buchstaben, dem Prefix. Sie gibt in verschlüsselter Form den Eigentümer (Reederei/Leasingfirma) an. Danach folgt die eigentliche Nummer, bestehend aus 6 Ziffern. Die EDV-Prüfziffer (Checkdigit), die sich anschließt, ergibt sich aus den 4 Buchstaben und den 6 Ziffern der Nummer.

Vergleichbar der TÜV-Plakette für Kraftfahrzeuge muss auch bei Containern eine Sicherheitsüberprüfung dokumentiert werden. Dazu wird an jedem Container ein CSC-Schild angebracht (Abb. 2-5 und 2-6). Auf der CSC-Plakette werden u.a. das Herstellungsdatum und Gewichtsangaben vermerkt.

Auf den unten gezeigten Plaketten sind ACEP-Vermerke (Approved Continuous Examination Program) enthalten. Die Reederei stellt sicher, dass dieser betreffende Container in regelmäßigen Abständen durch Fachbetriebe nach den Regeln der CSC überprüft und instand gesetzt wird. Neben Containern mit ACEP-Vermerken gibt es auch solche, an denen ein CSC-Aufkleber mit Gültigkeitsdauer angebracht ist, der von Fachbetrieben vergeben werden kann.



Abb. 2-5: CSC-Schild auf Containerwand [Foto: RRT]
 Fig. 2-2: Label on an extra-high container [photo: RRT]

2.1.3 Container markings

Supplementary information, such as the container number and CSC plate (CSC – International Convention for Safe Containers) is required in addition to the dimensions to facilitate electronic registration.

The container number consists of a four-letter prefix which designates the owner (vessel owner / leasing company). This code is followed by the actual, six-digit number. The last digit, a check digit, is calculated from the four-letter prefix and the six-digit number.

All containers must have a valid safety approval plate similar to the TÜV certification stipulated for motor vehicles in Germany. The CSC plate affixed to every container (Figs. 2-5 and 2-6) shows the date of manufacture and weight.

The plates shown in the photographs on page 2 also include an ACEP plate, which confirms that the vessel owner takes part in an approved continuous examination program and that the container concerned undergoes periodic inspection and repair by an approved specialist in accordance with the CSC rules. Apart from containers with an ACEP plate, there are also containers with a CSC sticker that is issued by a specialist firm and valid for a fixed period of time.



Abb. 2-6: CSC-Schild auf Containerwand [Foto: RRT]
 Fig. 2-3: Exact height indicated on the container side wall [photo: RRT]



Foto rechts: © Contargo GmbH

2.1.2 Beispiele für Containertypen

Im Folgenden werden die wichtigsten Containertypen mit Abmessungen und Kapazität zunächst tabellarisch vorgestellt (Tabelle 1):

Über die Häufigkeit der verwendeten Containertypen auf Binnenwasserstraßen liegen aus der Praxis keine Informationen vor. Auf den nächsten Seiten befinden sich Abbildungen (Abb. 2-7 bis 2-17) der wichtigsten Containertypen.

2.1.2 Container types (examples)

The most important container types are summarized in the table below together with their dimensions and capacities:

No statistics exist regarding the frequency with which each container type occurs in practice on inland waterways. The most widespread container types are illustrated on the next few pages (Figs. 2-7 to 2-17).

Typ/ Type	Technische Daten/Technical Data								
	Länge/ length	Breite/ width	Höhe/ height	Bezeichnung/ Designation	ISO Type Group Code	ISOType Size	Tara/ Tare Weight	Payload	Kapazität/ Capacity
20' Box	~6,05m	~2,44m	~2,60m	20' General Purpose	22GP	22G1	~2,1 t	~28,2 t	~33,2 m³
20' Tank	~6,05m	~2,44m	~2,60m	20' Tank			~3,9 t	~31,0 t	~24.000 l
20' Flat rack	~6,05m	~2,44m	~2,60m	20' Flat	22PC	22P8	~2,8 t	~25,2 t	
30' Bulk Wide High*	~9,14m	~2,55m	~2,74m	30' Bulk Wide High			~2,7 t	~33,3 t	
40' Standard Box	~12,19m	~2,44m	~2,60m	40' General Purpose	42GP	42G1	~3,8 t	~26,7 t	~67,7 m³
40' Tank	~12,19m	~2,44m	~2,60m	40' Tank			~2,6 t	~32,4 t	~58.500 l
40' Flat rack	~12,19m	~2,44m	~2,89m	40' Flat	45PC	45P8	~5,7 t	~29,3 t	
40' Open Top	~12,19m	~2,44m	~2,60m	40' Open Top	42UT	42U1	~3,9 t	~28,5 t	~66,5 m³
40' Reefer	~12,19m	~2,44m	~2,60m	40' Reefer	42RT	42R1	~4,3 t	~29,7 t	~66,8 m³
40' Box High Cube	~12,19m	~2,44m	~2,89m	40' General Purpse	45GP	45G1	~3,9 t	~26,5 t	~76,2 m³
45' Box pal. Wide High Cube (Big Box)**	~13,55m	~2,50m	~2,74m	45' General Purpose Bibo			~4,8t	~29,2 t	~85,2 m3

* Achtung: eingeschränkte Stapelbarkeit /Attention: Limited stackability

** 45' pal. Wide + High Cube

Tabelle 1: Containertypen

Table 1: Container types



Abb. 2-7: 20' Box [Foto: VBW]
Fig. 2-7: 20' Box [photo: VBW]



Abb. 2-8: 20' Tank [Foto: VBW]
Fig. 2-8: 20' tank [photo: VBW]



Abb. 2-9: 20' Flat rack [Foto: VBW]
Fig. 2-9: 20' flat rack [photo: VBW]

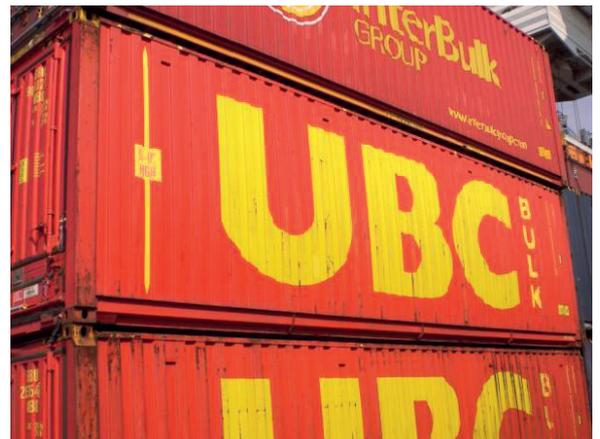


Abb. 2-10: 30' Bulk Wide High [Foto: VBW]
Fig. 2-10: 30' Bulk Wide High [photo: VBW]



Abb. 2-11: 40' Standard Box [Foto: MM]
 Fig. 2-11: 40' standard box [photo: MM]

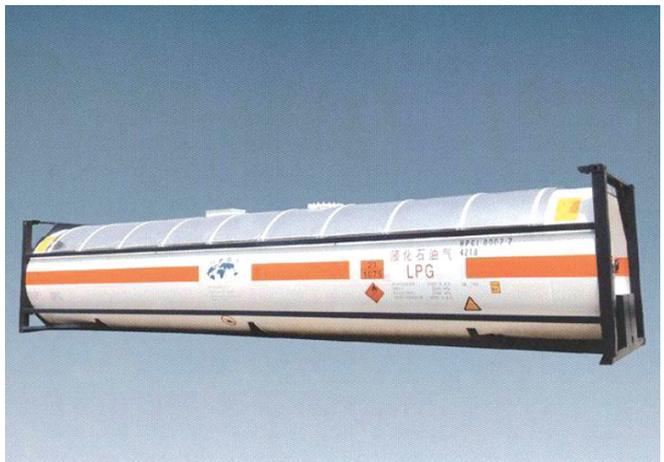


Abb. 2-12: 40' Tank [Foto: Technex]
 Fig. 2-12: 40' tank [photo: Technex]



Abb. 2-13: 40' Flat rack [Foto: MM]
 Fig. 2-13: 40' flat rack [photo: MM]



Abb. 2-14: 40' Open Top [Foto: MM]
 Fig. 2-14: 40' open top [photo: MM]

Das kleine Bild stellt einen Blick in den Container dar mit einer oben angeordneten Plane als Abdeckung.

The inset shows the inside of the container fitted with a removable roof (tarpaulin cover)



Abb. 2-15: 40' Reefer [Foto: VBW]
Fig. 2-15: 40' reefer [photo: VBW]



Abb. 2-16: 40' Box High Cube [Foto: VBW]
Fig. 2-16: 40' high cube box [photo: VBW]

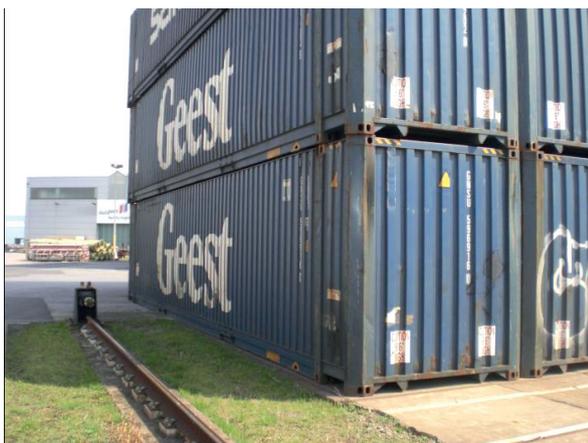
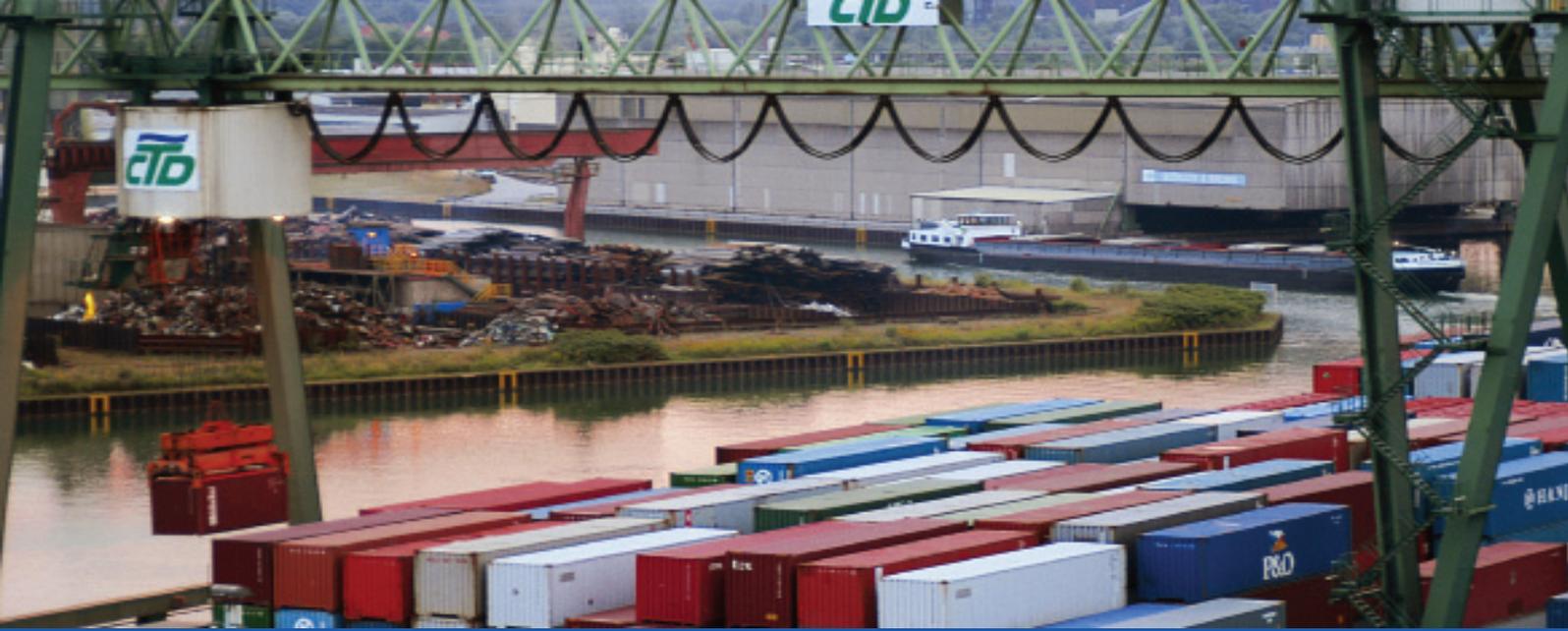


Abb. 2-17: 45' Pal Wide High Cube [Foto: VBW]
Fig. 2-17: 45 pallet wide high cube box [photo: VBW]



2.2 Ladungssicherung

Für umfassende Informationen zum Thema Ladungssicherung wird empfohlen, eines der vielfältigen Internetangebote zu diesem Thema einzusehen. Beispielhaft sei an dieser Stelle das Containerhandbuch des Gesamtverbandes der deutschen Versicherungswirtschaft [Lit.4] genannt, welches unter <http://www.containerhandbuch.de/chb/index.html> abrufbar ist.

2.2.1 Beladung von Containern

Bei der Beladung von Containern ist es wichtig, dass die Container hinsichtlich ihres Gewichtes gleichmäßig ausgelastet werden, denn eine unausgeglichene Beladung kann unter Umständen dazu führen, dass der Container bei der Verladung instabil wird. Die folgenden Bilder zeigen beispielhaft wie Container ordnungsgemäß gepackt werden (Abb. 2-18 bis 2-21).

2.2 Securing of freight

For comprehensive information about how to secure freight, we recommend consulting one of the many online guides on this topic. The Container Handbook published by the German Insurance Association (GDV) [Lit. 4] describes the situation in Germany, for instance, and can be downloaded from <http://www.containerhandbuch.de/chb/index.html>.

2.2.1 Container packing

When packing a container, it is important to distribute the weight evenly. If the contents are unbalanced, the container is likely to be unstable when it is loaded onto the vessel. The photographs below show typical examples of correctly packed containers (Figs. 2-18 to 2-21).



links:
Abb. 2-18:
Containerinnenraum mit
Packbeispiel Foto: RRT]

left:
Fig. 2-18:
Container interior (packing
example) [photo: RRT]



links:
Abb. 2-19:
Containerinnenraum
mit Packbeispiel
Foto: RRT]

left:
Fig. 2-18:
Container interior
(packing example)
[photo: RRT]



links:
Abb. 2-20:
Containerinnenraum mit
Packbeispiel Foto: RRT]

left:
Fig. 2-20:
Container interior (packing
example) [photo: RRT]



links:
Abb. 2-21:
Containerinnenraum mit
Packbeispiel Foto: RRT]

left:
Fig. 2-21:
Container interior
(packing example) [photo: RRT]



Von links nach rechts:

Abb. 2-22: Verladung mit Containerbrücke [Foto: RRT]

Abb. 2-23: Container-Verladung mit Ladekran [Foto: RRT]

from left to right side:

Fig. 2-22: Container loading with a gantry crane [photo: RRT]

Fig. 2-23: Container loading with a loading crane [photo: RRT]

2.2.2 Verladung von Containern

Auf LKW-Chassis transportierte Container werden in der Regel mit einem Stapler verladen. Bei vollen Containern werden Reachstacker (Schwerlastgeräte) eingesetzt, bei leeren Containern kommen Leerstapler zum Einsatz. Alternativ zu den Staplern im Leerdepot, werden Containerbrückenkräne eingesetzt. (Kran in Abb. 2-22, 2-23, Reachstacker + Kran Abb. 2-24).

Das Löschen bzw. Laden von Schiffen erfolgt generell mit einem Kran.

Für das richtige Beladen der unterschiedlichen Typen von Containern sind je nach Beschaffenheit der Container und der zu transportierenden Waren und Güter wichtige Regeln zu beachten, um einen reibungslosen Transport sicherzustellen. Hierzu findet sich vielfältige Literatur, wie z.B. die von Hapag-Lloyd herausgegebene Broschüre „Container richtig beladen“ [Lit. 6]. Unter Umständen sind bei der Beladung von Containern auch nationalgesetzliche Regelungen zu berücksichtigen.

Um beim Beladen von Binnenschiffen mit Containern deren Stabilität während des Transports zu gewährleisten, ist der jeweilige Ladungsschwerpunkt der Schiffe stets zu berücksichtigen. Zudem ist auf die Sicherung der Container zu achten. Ungesicherte Container können verrutschen, was zu einer Änderung des Ladungsschwerpunktes führen würde. Aus diesem Grund wurden Vorschriften für die Intakstabilität von Containerschiffen erlassen.

Unfälle, wie z.B. der der MS Hornberg, hatten in der Vergangenheit weitreichende Auswirkungen auf die Rheinschifffahrt, infolge derer die Zentralkommission für die Rheinschifffahrt (ZKR) ihre Vorschriften zur Intakstabilität von Containerschiffen (Rheinschifffahrtspolizeiverordnung, RheinSchPV, und

2.2.2 Container loading

Containers transported on a truck chassis are generally loaded with a forklift. Reach stackers (heavy duty) are used to load full containers while empty container stackers are preferred for empty containers. Container gantry cranes are sometimes employed in an empty depot as an alternative to stackers (Figs. 2-22 and 2-23: crane, Fig. 2-24: reach stacker + crane).

Containers transported on a vessel are normally loaded and unloaded using a crane.

Several important rules must be observed to ensure that the different container types are correctly packed and prevent problems during transport. These rules vary according to the nature of the containers and the goods or merchandise to be transported. This topic is dealt with extensively in the literature, e.g. in a brochure entitled “Container Packing” published by Hapag-Lloyd [Lit. 6]. It may also be necessary to take account of local statutory regulations when packing containers.

The center of gravity of the load in the vessel should always be considered when loading containers onto inland waterway vessels as a precondition of stability during transport. It is also vital to check that the containers are properly secured. Inadequately secured containers are liable to slip, in which case the center of gravity will be displaced. Intact stability regulations exist for container vessels for this reason.

Accidents in the past like the sinking of the MS Hornberg have had far-reaching consequences for Rhine shipping, with the result that the Central Commission for the Navigation of the Rhine (ZKR) carried out a fundamental review of regulations concerning the intact stability of container vessels (RheinSchPV – Police Regulations for the Navigation of the Rhine and RheinSchUO – Rhine Vessel Inspection Regulations).



[links:](#)

Abb. 2-24: Container-Verladung mit Reachstacker [Foto: RRT]

[left side:](#)

Fig. 2-24: Container loading with a reach stacker [photo: RRT]

Rheinschiffahrtsuntersuchungsordnung, RheinSchUO) grundlegend überarbeitet. Neuerungen sind:

- Die Vorschriften unterscheiden zwischen kritischen und unkritischen Beladungsfällen, wobei diese Unterscheidung einfach zu treffen ist. Für kritische Beladungsfälle wird die Durchführung einer Stabilitätsprüfung verlangt.
- Grundlegende und leicht verständliche Vorschriften zur Stabilität von Containerschiffen sind in die RheinSchPV aufgenommen.

Für Mosel und Donau existierten in der Vergangenheit mit gesonderten Polizeiverordnungen für die Mosel- und die Donauschiffahrt vergleichbare Regelungen. Wasserfahrzeuge auf international vernetzten Wasserstraßen werden jedoch künftig, wie auch auf dem Rhein, nach der RheinSchUO bzw. nach der europäischen Binnenschiffsrichtlinie (2006/87/EG) untersucht. In Deutschland ist dieses mit der Binnenschiff-untersuchungsordnung umgesetzt worden.

Nationalgesetzliche Regelungen zur Gewährleistung der Intakstabilität von Binnenschiffen beim Transport von Containern sind ebenso zu beachten. Beispielsweise sind für den Transport von Containern mit Binnenschiffen auf deutschen Wasserstraßen, ausgenommen dem Rhein, die Vorschriften der Binnenschiffahrtsstraßenordnung (BinSchStrO) maßgebend.

The following changes were subsequently introduced:

- Simple distinction in regulations between critical and non-critical load situations. A stability test is stipulated for critical load situations.
- Basic and readily understandable regulations governing the stability of container vessels were added to RheinSchPV.

Similar regulations previously existed for navigation on the Moselle and the Danube, with separate police regulations for each. However, craft used on international networks of navigable waterways will in future be inspected – in the same way as on the Rhine – in accordance with the RheinSchUO regulations or the European Inland Waterways Directive (2006/87/EC). This directive has been implemented in Germany with the Binnenschiffsuntersuchungsordnung regulation (BinSchUO), which lays down technical requirements for inland waterway vessels.

Local statutory regulations designed to guarantee the intact stability of inland waterway vessels must likewise be observed when transporting containers. The Order on Inland Waterways (BinSchStrO), for example, is applicable to container transports on inland waterway vessels on all inland waterways

3 Schiffe Vessels

Die einsetzbaren Binnenschiffe werden durch die äußeren Gegebenheiten der Wasserstraße mit Schleusen und Brücken bei dem aktuellen Wasserstand und durch Vorschriften in den Abmessungen der Länge, Breite, Tiefgang und Fixpunkthöhe (Höhe des Schiffes über dem Wasserspiegel) begrenzt.

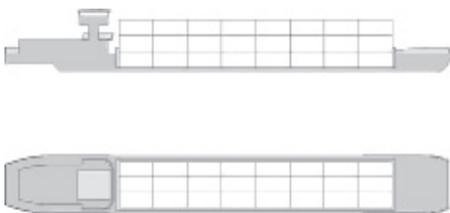
Länge und Breite des Schiffes werden beim Bau festgelegt. Hieraus resultiert die Containerkapazität pro Lage.

Die Abmessungen der Fahrzeuge und die zulässigen maximalen Containerlagen sind nachfolgend für die wichtigsten Schiffstypen aufgeführt (Abb. 3-1 bis 3-8):

The suitability of different inland waterway vessels is limited by external features such as locks and bridges in conjunction with the actual water level as well as by regulations regarding dimensions (length, width, draft and air draft (i.e. the height of the vessel above the water level)).

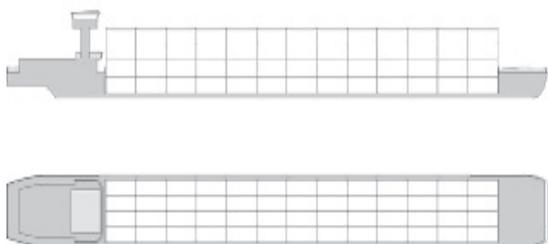
The length and width of the vessel are fixed when it is built. They are then used to calculate the container capacity per stack.

The draft dimensions and the maximum permitted number of container stacks are summarized below for all of the most important vessel types (Figs. 3-1 to 3-8):



Europa/ Europe Type/ Johann Welker		
Länge/length	Breite/width	max. Tiefgang/ max. draft
80-85	9,50m	2,5-2,8m
TEU pro Lage/ TEU per stack	max. Lagen/max. stacks	TEU gesamt/ TEU total
24	2-3	48-72

Abb. 3-1 [Bild: Bieker, DST]
Fig. 3-1 [picture: Bieker, DST]



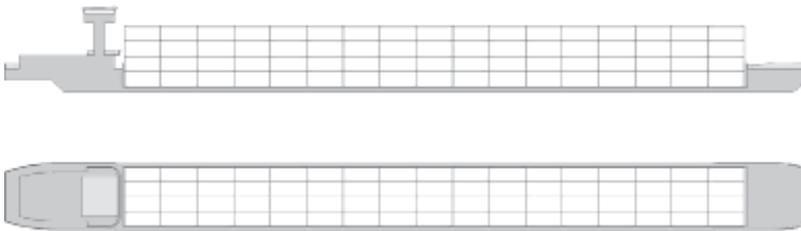
Großmotorgüterschiff (GMS1)/ Long Motor Vessel Type 1		
Länge/length	Breite/width	max. Tiefgang/ max. draft
110m	11,45m	4m
TEU pro Lage/ TEU per stack	max. Lagen/max. stacks	TEU gesamt/ TEU total
52	2-5	104-260

Abb. 3-2 [Bild: Bieker, DST]
Fig. 3-2 [picture: Bieker, DST]

Auf Seite 41 oben ist ein Foto eines GMS abgedruckt/ A photo of a large container motor vessel can be seen on page 41



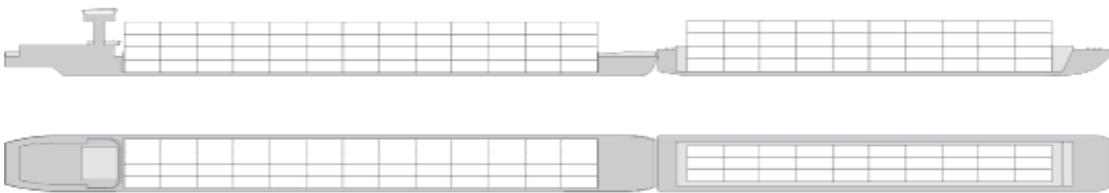
Foto: © H & S Containerline GmbH



Übergroßes Großmotorgüterschiff (üGMS2)/ Extra-long Large Motor Vessel Type 3		
Länge/length	Breite/Width	max. Tiefgang/ max. Draft
135m	11,45m	4m
TEU pro Lage/ TEU per stack	max. Lagen/max. Stacks	TEU gesamt/ TEU total
68	2-5	136-340

Abb. 3-3 [Bild: Bieker, DST]
Fig. 3-3 [picture: Bieker, DST]

Auf Seite 5 oben ist ein Foto eines üGMS
abgedruckt/ A photo of a extra long large con-
tainer motor vessel can be seen on page 5



Koppelverband (GMS1 + Leichter Europa IIb) Breasted-up-formation (Large Motor Vessel Type 1 + Europe IIb Lighter)		
Länge/length	Breite/Width	max. Tiefgang/ max. Draft
186,50m	11,4m	4m
TEU pro Lage/ TEU per stack	max. Lagen/max. Stacks	TEU gesamt/ TEU total
82	2-5	164-410

Abb. 3-4 [Bild: Bieker, DST]
Fig. 3-4 [picture: Bieker, DST]



Foto: © Erich Westendarp, pixelio.de



Koppilverband (GMS1 + Leichter Europa IIb)					
Breasted-up-formation (Large Motor Vessel Type 1 + Europe IIb Lighter)					
Länge/lenght	Breite/width	max. Tiefgang/ max. draft	TEU pro Lage/ TEU per stack	max. Lagen/ max. stacks	TEU gesamt/ TEU total
186,50m	22,80m	4m	82	4	800

[oben/ above:](#)

Abb. 3-5 [Bild: Bieker, DST]
Fig. 3-5 [picture: Bieker, DST]



[unten/ below:](#)

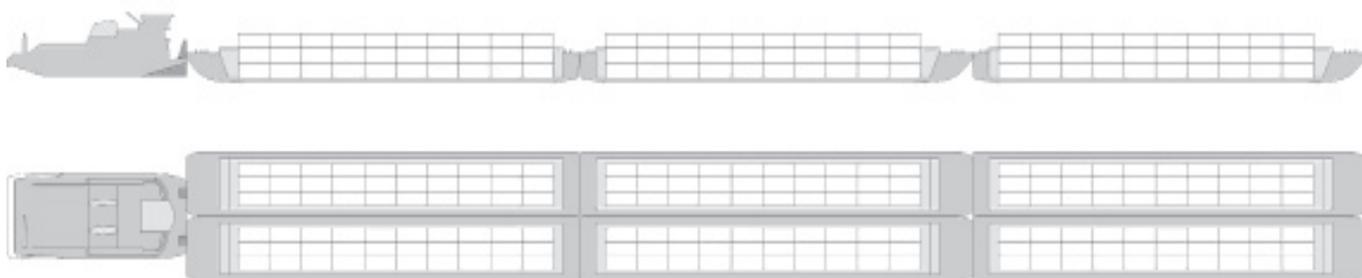
Abb. 3-6 [Bild: Bieker, DST]
Fig. 3-6 [picture: Bieker, DST]

Auf Seite 53 ist ein Foto eines GCMS abgedruckt/ A photo of a large container motor vessel can be seen on page 53

Groß-Container-Motor-Schiff (GCMS) JOWI- Klasse/					
Large Container Motor Vessel - JOWI-Class					
Länge/lenght	Breite/width	max. Tiefgang/ max. draft	TEU pro Lage/ TEU per stack	max. Lagen/ max. stacks	TEU gesamt/ TEU total
135m	17m	4m	102	2-6	204-612

Abbildungen S. 22 von oben nach unten/ Figures p.22 from above to below:

Abb. 3-7 [Bild: Bieker, DST]/ Fig. 3-7 [picture: Bieker, DST]
 Abb. 3-8 [Bild: Bieker, DST]/ Fig. 3-8 [picture: Bieker, DST]



Schubverband 3 gliedrig, 2 spurig (Streckenschubboot mit 6 Leichtern Europa IIb)					
Pushed-convoy (three-part, two-file; pusher with 6 Europe IIb lighters)					
Länge/length	Breite/width	max. Tiefgang/ max. draft	TEU pro Lage/ TEU per stack	max. Lagen/ max. stacks	TEU ge- samt/ TEU total
270m	22,8m	4m	180	2-3	360-540



Schubverband 2 gliedrig, 3 spurig (Streckenschubboot mit 6 Leichtern Europa IIb)					
Pushed-convoy (two-part, three-file; pusher with 6 Europe IIb lighters)					
Länge/length	Breite/width	max. Tiefgang/ max. draft	TEU pro Lage/ TEU per stack	max. Lagen/ max. stacks	TEU gesamt/ TEU total
193m	34,2m	4m	180	2-3	360-540



Foto: © Kai Tholen, pixelio.de

Die Anzahl der Containerlagen ist abhängig vom Wasserstand, der Stabilität des Fahrzeuges und von den geometrischen Randbedingungen der Strecke. Der Tiefgang und die Fixpunkthöhe des Schiffes ändern sich durch das Gewicht und die Höhe der Beladung. Die jeweils zu beachtenden Parameter ergeben sich aus der Abb. 3-9.

The number of container stacks depends on the water level, the stability of the craft, and the geometric constraints of the river stretch. The vessel's draft and air draft vary according to the weight and the height of the load. The relevant parameters are shown in Figure 3-8.

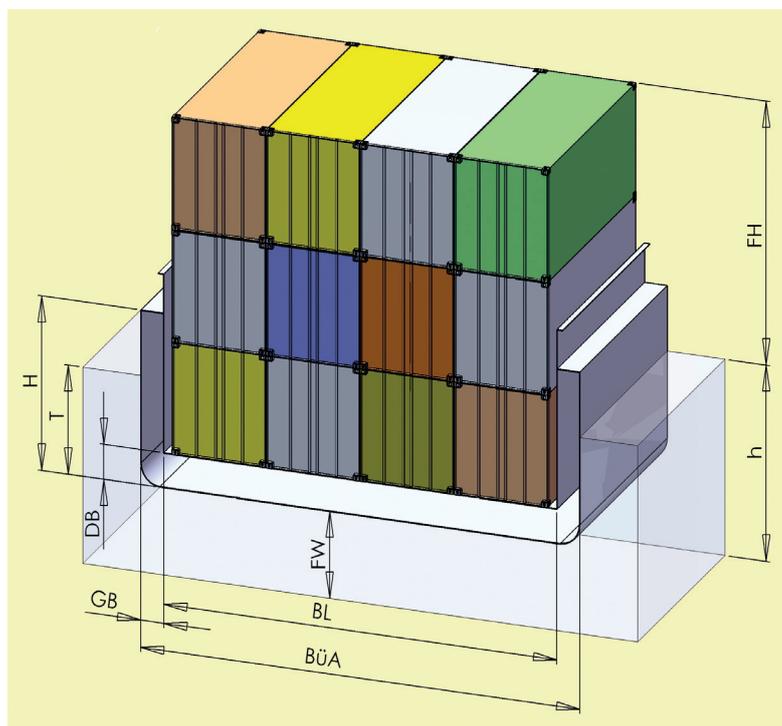


Abb. 3-9: Bemaßung im Schiffsquerschnitt [Bild: Bieker, DST]

Fig. 3-8: Dimensions of a vessel cross-section [picture: Bieker, DST]

In der Grafik bedeuten:
Legend:

- BÜA Breite über Alles/ BÜA Overall breadth
- T Tiefgang/ draft
- H Seitenhöhe/ Side Height
- FH Fixpunkthöhe/ Air draft
- h Wassertiefe/ water depth
- BL Breite Laderaum/ Hold width
- FW Flottwasser/ Keel clearance
- GB Gangbordbreite/ Gunwale width
- DB Doppelbodenhöhe/ Double base height

Gemäß § 1.01 Nr.64 der Binnenschiffsuntersuchungsordnung (BinSchUO) wird das Gangbord als der Abstand zwischen Innenkante der Bergplatte oder des Geländers und dem am weitesten in das Gangbord reichenden Bauteil des Lukensülls (z.B. Längssteifen, Lukensüllkante) angegeben ist. Des Weiteren wird ab Ende des Jahres 2012 die Geländerpflicht für alle europäischen Schiffe in die Binnenschiffsuntersuchungsordnung eingeführt.

According to Section 1.01 No. 64 of the Binnenschiffsuntersuchungsordnung regulation (BinSchUO), the gunwale is specified as the distance between the inside edge of the wale plate or guard rail and the most prominent part of the gunwale on the coaming side (e.g. longitudinal stiffeners, edge of the coamings). In addition to this, the BinSchUO regulation will be amended to make guard rails compulsory for all European vessels from the end of 2012.

4 Wasserstraßen

Waterways

4.1 Allgemeine Grundlagen

Maßgeblich für einen wirtschaftlichen Containertransport mit dem Binnenschiff ist die Anzahl der möglichen Containerlagen. Diese werden unter anderem durch die verfügbaren Brückenhöhen über dem Wasserspiegel (lichte Durchfahrts Höhen) bestimmt. Die weiteren Einflussfaktoren für das Passieren niedriger Brücken ergeben sich aus der Abb. 4-1 [Lit. 6]. Für die deutschen Binnenwasserstraßen ist der für die Schifffahrt verfügbare, also von Einbauten freizuhalten Lichtraum (lichte Durchfahrtsbreite, lichte Durchfahrts Höhe) in Richtlinien festgelegt [Lit. 8 und Lit. 9]. Unter Kreuzungsbauwerken an Schifffahrtskanälen (z.B. Brücken, Leitungskreuzungen, Schleusentoren) soll die lichte Durchfahrts Höhe 5,25 m über dem höchsten schiffbaren Wasserstand betragen. Kurzfristige Wasserspiegelschwankungen, z.B. aus dem Schleusenbetrieb, sind bei der Festlegung der begrenzenden Bauwerksunterkante zu berücksichtigen. Die lichte Durchfahrts Höhe von 5,25 m berücksichtigt einen Sicherheitsabstand von etwa 30 cm zwischen dem höchsten Fixpunkt des Schiffes oder seiner Ladung und einem Kreuzungsbauwerk. Diese angestrebte lichte Durchfahrts Höhe, bzw. Brückendurchfahrts Höhe ist auf den Binnenwasserstraßen in Deutschland in vielen Bereichen noch nicht vorhanden.

Im Abschnitt 4.2 sind die aktuellen Angaben (Stand: Juli 2010) zu den niedrigsten Brücken im Netz der Binnenwasserstraßen in Deutschland, in den Niederlanden, im nordwestlichen Teil von Polen, in Österreich und in Tschechien zusammengetragen. Es sind dabei nur die Brücken berücksichtigt worden, die für die Erreichbarkeit eines bedeutenden Hafens oder die Passage der ganzen Wasserstraße für Containertransporte bedeutsam sind. Weiterhin sind die Unterschreitungstage der Durchfahrts Höhen bei den jeweiligen maßgebenden Wasserständen aufgeführt, sofern diese Angaben zu ermitteln waren. Zum Beispiel wird die Durchfahrts Höhe der Alten Mainbrücke Würzburg von 4,45 m bezogen auf den bekanntgegebenen höchsten Schifffahrtswasserstand nur an 6 Tagen im Jahr

4.1 Basics

The number of container stacks permitted for transport on inland waterway vessels determines whether container transport is economical. How many container stacks can be used depends, among other things, on the clearances of bridges above water level (vertical clearance). The other factors determining whether low bridges can be passed are illustrated in Figure 4-1 [Lit. 6]. For German inland waterways the clearance to be provided for the purposes of navigation, i.e. the space which must be unencumbered by any structures (horizontal and vertical clearance) is specified in the relevant guidelines [Lit. 8 and 9]. The required vertical clearance under crossing structures spanning shipping canals (e.g. bridges, intersecting pipelines, lock gates) is specified as 5.25 m above the highest navigable water level. Short-time water level fluctuations, e.g. due to lock operation, must be taken into account when determining the lower edge of the structure which is to provide the minimum height. The vertical clearance of 5.25 m includes a safety margin of approximately 30 cm between the top of the ship or its cargo and a crossing structure. The vertical or bridge clearance specified above is still not available in many parts of Germany's inland waterways.

Section 4.2 provides current information (as of July 2010) on the lowest bridges in the inland waterway networks of Germany, the Netherlands, the north-western part of Poland, Austria and the Czech Republic. The table under 4.2 only includes bridges which are important for the waterway because they must be passed in order to reach a major port or are used for container transports. The table also lists, for the respective relevant water levels, the days on which the minimum clearance requirements were not met, insofar as it was possible to obtain water level data. For instance, the minimum vertical clearance required for the Old Main Bridge in Würzburg (4.45 m in relation to the highest navigable water level officially published) was exceeded on 359 days a year, i.e. the clearance was only insufficient on 6 days of the year. However, the mean distribution of

unterschritten, d.h. an 359 Tagen im Jahr überschritten. Nicht angegeben ist allerdings die mittlere Verteilung der Unterschreitungstage im Jahr.

Die dazu notwendigen statistischen Auswertungen müssen im Einzelfall gesondert erhoben werden.

Ein dreilagiger Transport von Containern, ohne Berücksichtigung von Ballastierungen, ist realistisch erst ab einer Durchfahrtshöhe von 7,0 m durchführbar. Die Unterschreitungstage dieser Durchfahrtshöhen sind für alle überhaupt dafür in Frage kommenden Wasserstraßen, bei verfügbaren Daten, ebenfalls aus der Tabelle zu entnehmen. Für das Beispiel Alte Mainbrücke Würzburg ist ersichtlich, dass die Durchfahrtshöhe von 7,0 m ganzjährig nicht vorhanden ist. Ergänzend sind die derzeit bekannten Informationen über Anhebungen oder Neubauten mit größeren Durchfahrtshöhen bis zum Jahr 2016 in der Tabelle enthalten.

Zur Veranschaulichung sind im Abschnitt 4.3 die für Containertransporte kritischen Brücken mit ihren Höhenangaben über den maßgeblichen Bezugswasserständen in einer Gesamtübersicht und regional gegliedert dargestellt.

Die Containerbroschüre soll einen schnellen Überblick über Transportmöglichkeiten auf Binnenwasserstraßen ermöglichen. Sie ist nicht geeignet für Reiseplanungen im Einzelnen. Ihr Inhalt wurde mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Angaben kann jedoch keine Gewähr übernommen werden.

these 6 days over the year is not indicated in the table as the necessary statistical evaluations must be performed on a case by case basis.

Where three stacks of containers are to be transported – not taking account of ballasting – this is only feasible if vertical clearance is at least 7.0 m. Provided that the relevant data are available, the days on which said minimum clearance is not attained are also listed in the table for all waterways which are suitable for such transports at all. The example of the Old Main Bridge in Würzburg shows that a vertical clearance of 7.0 m is not available throughout the year. In addition, the table contains information - as currently available - about projects to raise bridges or build new bridges with a higher vertical clearance by 2016.

To illustrate this, the overall map and regional maps under section 4.3 show the bridges that are critical with regard to container transports and indicate their heights above the relevant reference water levels.

The Container Brochure is designed to offer comprehensive information on inland waterway transport at a glance. It is not suitable for detailed planning of transport routes. The brochure's content has been prepared with due care and to the best of our knowledge. However, we cannot guarantee that the information provided by us is accurate, complete or up-to-date.



4.2 Übersicht aller Binnenwasserstraßen mit limitierenden Brücken für Containertransporte in Deutschland, den Niederlanden, im nordwestlichen Teil von Polen, in Österreich und in Tschechien

In der auf den kommenden Seiten abgebildeten Tabelle 2 sind die Angaben zu den jeweils niedrigsten Brücken auf den wichtigsten Wasserstraßen in Deutschland, den Niederlanden, im nordwestlichen Teil von Polen, in Österreich und in Tschechien, die den Containertransport auf Wasserstraßen in diesen Revieren limitieren, zusammengestellt.

4.2 Overview of all inland waterways in Germany, the Netherlands, the north-western part of Poland, Austria and the Czech Republic where bridges impose constraints on container transports.

On the following pages, Table 2 lists the lowest bridges on major waterways in Germany, the Netherlands, the north-western part of Poland, Austria and the Czech Republic which impose constraints on container transports in these areas.

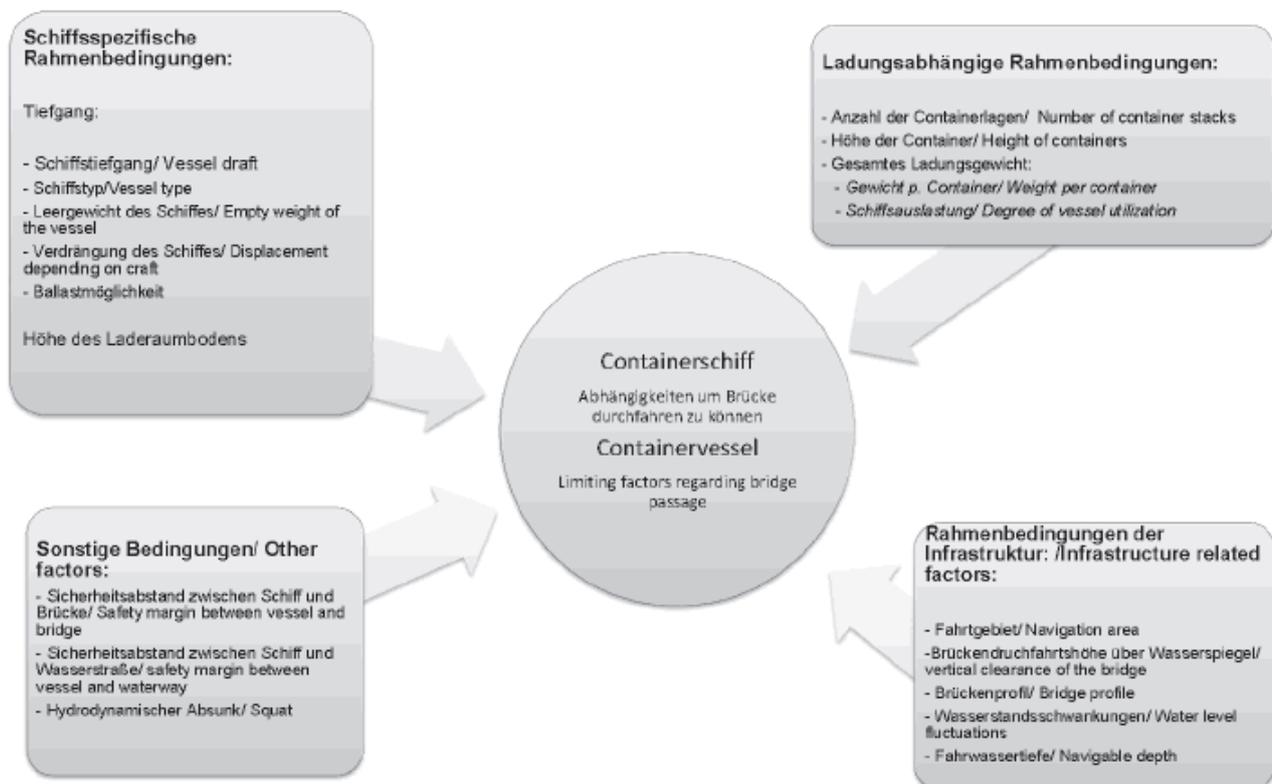


Abb. 4-1: Einflussfaktoren für das Passieren niedriger Brücken [Lit. 6]
Fig. 4-1: Determinating factors for the passage of low bridges [Lit. 6]

Bereich WSD Nord/ WSD NORTHWEST

Region WSD North/ WSD Northwest

Wasser- und Schifffahrtsdirektion/Land Waterways and Shipping directorate (WSD)/ Country	Wasserstraße/ Waterway	Abk./ Abb.	Brückenname/ Name of Bridge	WaStr-Km/ Waterway km	Durchfahrthöhe in m/ Vertical clearance in m	Bezugswasserstand/ Reference Waterlevel	Unterscreitungstage bei Bezugswasserstand	Unterscreitungstage bei Durchfahrthöhe 7m	Anhebung der Brücke bis 2016 (j/n)
WSD Nord / WSD North	Peenestrom	PeKH	Straßenklappbrücke zecherin (Zecherin Bascule Road Brigde)	k.A., da Seeschiffahrt- straße ^{1/} n/a because sea lane ¹	20,00 ²	MW (-0,01m HN)	48% ³	0	n
			Straßen- und Eisen- bahnklappbrücke Wolgast (Wolgast Bascule Road and Railroad Bridge)	k.A., da Seeschiffahrt- straße ^{1/} n/a because sea lane ¹	35,10 ²	MW (-0,05m HN)	48% ³	0	n
	Peene (Peene River)	Pe	Eisenbahnklappbrücke Anklam (Anklam Bascule Road Bridge)	95,40 ⁴	10,00 ²	MW (-0,03m HN)	48% ³	0	n
			Fußgängerbrücke An- klam (Peenetorbrücke) (Anklam Pedestrian Bridge (Peene Gate Bridge))	94,90 ⁴	5,67 ²	MW (-0,03m HN)	48% ³	--	n
			Straßenbrücke B96 Jarmen (B96 Road Bridge Jarmen)	68,30	4,81 ²	MW (+0,04m HN)	53% ³	--	j/ 5,10m
	Strelasund (Strela Sound)	NAst	Rügendammbrücke (Rügendamm Bridge)	k.A., da Seeschiffahrt- straße ^{1/} n/a because sea lane ¹	7,91 ²	MW (-0,09m HN)	44% ³	0,10%	n



Wasser- und Schifffahrtsdirektion/Land Waterways and Shipping directorate (WSD)/ Country	Wasser- straße/ Waterway	Abk./ Abb.	Brückenname/ Name of Bridge	WaStr-Km/ Waterway km	Durchfahrts- höhe in m/ Vertical clearance in m	Bezugswasserstand/ Reference Waterlevel	Unterschreitungstage bei Bezugswasserstand	Unterschreitungs-tage bei Durchfahrts- höhe 7m	Anhebung der Brücke bis 2016 (j/n)
	Kanaltrave (a reach of the Trave River)	KTr	Eisenbahnbrücke Lübeck (Lübeck Lift Bridge)	5,56	5,40	MW der Ostsee	47% ³	--	n
WSD Nordwest / WSD Northwest	Unterems (lower Ems River)	UEm	Brücken beweglich, niederste Bahnbrücke Weener (Movable bridges, low- est railroad bridge in Weener)	7,00	4,61 8,11	MThw MThw	--	--	--
	Mittelweser (Middle Weser River)	MWe	Eisenbahnbrücke Dreye (Dreye Railroad Bridge)	357,21	5,45 6,73	HSW NW	2009 nicht erreicht not attained in 2009 46	-	n
	Tideweser (Tidal Weser River)	UWe	Straßenbrücke ("Bgm.- Schmidt-Brücke") (Road Bridge ("Bgm.- Schmidt-Brücke"))	0,62	6,11 10,21	MThw MThw	--	--	n
	Hunte (Hunte River)	UHU	Straßenbrücke Hub- brücke B212 (B212 Road Bridge (lift bridge))	17,77	26,70	MThw MThw	-	-	2013 durch Klapp- brücke ersetzt

Bereich WSD Mitte/ WSD West

Region WSD Mitte/ WSD West

Wasser- und Schifffahrtsdirektion/Land Waterways and Shipping directorate (WSD)/ Country	Wasserstraße/ Waterway	Abk./ Abb.	Brückennamen/ Name of Bridge	WaStr-Km/ Waterway km	Durchfahrthöhe in m/ Vertical clearance in m	Bezugswasserstand/ Reference Waterlevel	Unterschreitungstage bei Bezugswasserstand	Unterschreitungs-tage bei Durchfahrthöhe 7m	Anhebung der Brücke bis 2016 (j/n)
	Küstenkanal (Coastal Canal)	KüK	Straßenbrücke Hunsmühlen (Hunsmühlen Road Bridge)	3,69	5,09	(NN+5,0m)	--	--	n
WSD Mitte / WD Central	Küstenkanal Tidestrecke (Coastal Canal, tidal reach)	KüK	Straßenbrücke (Cäcilienbrücke) Road Bridge (Cäcilienbrücke)	0,84	4,88 7,49	MThw MThw	--	--	n
	Elbe- Seitenkanal (Elbe Lateral Canal)	ESK	Gesamte Brücken (All Bridges)	0,00-115,18	5,25	GWo	nicht relevant, da Kanal- strecke (not relevant, canal reach)		n
	Stichkanal Osnabrück (Osnabrück Branch Canal)	SKO	Hafen Osnabrück, Städtische Brücke (Port of Osnabrück, Städtische Brücke)	13,62	4,18	GWo	nicht relevant, da Kanal- strecke (not relevant, canal reach)		n
	Stichkanal Hannover Linden (Hannover Linden Branch Canal)	SKL	Gesamte Brücken	0,00-1,20	4,00	GWo	nicht relevant, da Kanal- strecke (not relevant, canal reach)		n



Wasser- und Schifffahrtsdirektion/Land Waterways and Shipping directorates (WSD)/ Country	Wasser- straße/ Waterway	Abk./ Abb.	Brückenname/ Name of Bridge	WaStr-Km/ Waterway km	Durchfahrtshöhe in m/ Vertical clearance in m	Bezugswasserstand/ Reference Waterlevel	Untersreitungstage bei Bezugswasserstand	Untersreitungstage bei Durchfahrtshöhe 7 m	Anhebung der Brücke bis 2016 (j/n)
WSD Mitte/ WSD Central	Stichkanal Hildesheim (Hildesheim Branch Canal)	SKH	Brücke 391	10,39	4,87	GWo	nicht relevant, da Kanal- strecke (not relevant, canal reach)	j/ 5,25m	
			Brücke 392	11,31	4,86	GWo		j/ 5,25m	
			Brücke 395	14,01	4,32	GWo		j/ 5,25m	
			Brücke 396	14,03	4,32	GWo		j/ 5,25m	
WSD West	Mittelweser (Middle Weser River)	MW	Minden bis Hemelingen	204,47	4,50	HSW	5	--	n
	(Minden to Hemelin- gen)		354,19	5,27	Hydr. Stau				
	Oberweser (Upper Weser River)	OW	Hann. Münden bis Minden; niedrigste Brücke (We-km 68,26)	0,00 204,47	4,30	HSW	7	--	n
	Rhein (Rhine River)	Rh	Josef-Kardinal-Frings- Brücke (Josef-Kardinal- Frings-Bridge)	737,1	8,61	HSW	0	0	n

Foto oben: © Siegfried Bellach, pixelio.de

Seite 26-38, Tabelle 2: Limitierende Brückenhöhen in Deutschland, den Niederlanden, dem nordwestlichen Teil Polens, incl. der Tschechischen Republik und Österreich

Page 26-38, Table 2: Limiting bridge heights in Germany, the Netherlands, the northwestern part of Poland, the Czech Republic and Austria

Bereich WSD West/ Ost

Region WSD Central/ WSD East

Wasser- und Schifffahrtsdirektion/Land Waterways and Shipping directorate (WSD)/ Country	Wasserstraße/ Waterway	Abk./ Abb.	Brückenname/ Name of Bridge	WaStr-Km/ Waterway km	Durchfahrthöhe in m/ Vertical clearance in m	Bezugswasserstand/ Reference Waterlevel	Untersreitungstage bei Bezugswasserstand	Unterschreitungs-tage bei Durchfahrthöhe 7 m	Anhebung der Brücke bis 2016 (j/n)
WSD West	Rhein-Herne-Kanal (Rhine-Herne-Canal)	RHK	Sterkrader Straßenbrücke (Sterkrade Road Bridge)	8,86	4,40	GWo	nicht relevant, da Kanalstrecke (not relevant, canal reach)		j ⁶
			Eisenbahnbrücke Hafenbrücke (Railroad Bridge Port Bridge)	32,24	4,25	GWo			n
			Straßenbrücke Wartburg (zz. in Bearbeitung) (Wartburg Road Bridge (currently under construction))	43,20	4,25	GWo			j ⁶
	Wesel-Datteln-Kanal (Wesel-Datteln-Canal)	WDK	Friedrichsfelder Bahnbrücke (zz. in Bearbeitung) (Friedrichsfelde Railroad Bridge (currently under construction))	3,80	4,69	GWo	nicht relevant, da Kanalstrecke (not relevant, canal reach)		j ⁶
			Rohrbücke Flaesheim (Flaesheim Pipe Bridge)	47,9	4,74	GWo			j ⁶



Foto: © GRS1305, pixelio.de

Wasser- und Schifffahrtsdirektion/Land Waterways and Shipping directorate (WSD)/ Country	Wasser- straße/ Waterway	Abk./ Abb.	Brückenname/ Name of Bridge	WaStr-Km/ Waterway km	Durchfahrthöhe in m/ Vertical clearance in m	Bezugswasserstand/ Reference Waterlevel	Unterschreitungstage bei Bezugswasserstand	Unterschreitungs-tage bei Durchfahrthöhe 7m	Anhebung der Brücke bis 2016 (j/n)
WSD West	Datteln- Hamm-Kanal (Datteln- Hamm-Canal)	DHK	Berg-Straßen-Brücke (Berg-Straßen-Bridge)	12,56	4,11	GWo	nicht relevant, da Kanal- strecke (not relevant, canal reach)		j ⁶
			Haarener Kleinbahn- Brücke (Small Railroad Bridge in Haaren)	43,59	4,74	GWo			j ⁶
	Dortmund- Ems-Kanal (Dortmund- Ems-Canal)	DEK	Prozessionsweg- Brücke (Prozessionsweg- Bridge)	70,07	4,05	GWo	nicht relevant, da Kanal- strecke (not relevant, canal reach)		j ⁶
			Sicherheitstor Gelmer (Gelmer safety gate)	78,21	4,00	GWo			n
			Offenberg-Brücke (Offenberg-Bridge)	119,90	4,15	GWo			n
	WSD Ost / WSD East	Elbe unterhalb Magedburg	EI	Eisenbahnbrücke Wit- tenberge (Wittenberge Railroad Bridge)	453,84	6,80	BW ¹⁰	8 ⁸	13 ⁸
oberhalb Magdeburg		Straßenbrücke Schönebeck (Schoenebeck Rail- road Bridge)		311,77	5,75	BW ¹⁰	10 ⁸	36 ⁸	j ⁹
Saale unterhalb Halle		SI	Schleusenbrücke Calbe (Calbe Lock Bridge)	19,93	4,60	HSW	9 ⁸	24 4/5	j

Tabelle 1: Containertypen

Table 1: Container types

Bereich WSD Ost

Region WSD East

Wasser- und Schifffahrtsdi- rektion/Land Waterways and Shipping directorate (WSD)/ Country	Wasser- straße/ Waterway	Abk./ Abb.	Brückenname/ Name of Bridge	WaStr-Km/ Waterway km	Durchfahrthöhe in m/ Vertical clearance in m	Bezugswasserstand/ Reference Waterlevel	Unterscreitungstage bei Bezugswasserstand	Unterscreitungstage bei Durchfahrthöhe 7m	Anhebung der Brücke bis 2016 (j/n)
WSD Ost/ WSD East	Saale unterhalb von Halle	SI	Marktbrücke Bernburg (Bernburg Market Bridge)	35,89	4,64	HSW	6 ⁸	16 4/5	-
			Schleusenbrücke Bernburg (Bernburg Lock Bridge)	36,08	4,30	HSW	6 ⁸	25 4/5	j
	Elbe-Havel- Kanal (Elbe-Havel- Canal)	EHK	Genthiner Fußweg- brücke (Genthin Pedestrian Bridge)	361,13	4,77	GWo	nicht relevant, da Kanal- strecke (not relevant, canal reach)		j
	Untere Havel- Wasserstraße Berlin Nord- trasse (Lower Havel Waterway, Berlin North Route)	UHW	Schulenburgbrücke (relevant für die Fahrt von der Schl. Brandenburg zur Schl. Charlottenburg) Schulenburg Bridge (relevant for the pas- sage between the locks Brandenburg and Charlottenburg)	1,50	5,72 5,05	Hydr. Stau MHW	5		n



Wasser- und Schifffahrtsdirektion/Land Waterways and Shipping directorate (WSD)/ Country	Wasserstraße/ Waterway	Abk./ Abb.	Brückenname/ Name of Bridge	WaStr-Km/ Waterway km	Durchfahrthöhe in m/ Vertical clearance in m	Bezugswasserstand/ Reference Waterlevel	Unterscreitungstage bei Bezugswasserstand		Anhebung der Brücke bis 2016 (j/n)
							Unterscreitungstage bei Bezugswasserstand	Unterscreitungstage bei Durchfahrthöhe 7m	
WSD Ost / WSD East	Berlin Südtrasse (Berlin South Route)	TeK	Nathanbrücke (Nathan Bridge)	3,78	4,12	GWo ⁷	nicht relevant, da Kanalstrecke (not relevant, canal reach)		--
	Britzer Verbindungskanal (Britz Connection Canal)	BVK	Marggraffbrücke (Marggraff Bridge)	31,31a	4,26	GWo ⁷	nicht relevant, da Kanalstrecke (not relevant, canal reach)		--
	Havel-Oder-Wasserstraße (Havel-Oder-Waterway)	HOW	Juliiusbrücke (Juliius Bridge)	0,36	5,72 5,05	Hdyr. Stau MHW	5		n
			Straßenbrücke Havelhausen (Havelhausen Road Bridge)	22,94	4,70 4,50	Sommerstau ⁷ / Impoundment Summer ² Winterstau ² / Im- poundment Winter ²	0 30		n
			Wegebrücke Zerpenschleuse (Lock Zerpens Bridge)	50,14	4,71	GWo	nicht relevant, da Kanalstrecke		n*
			Straßenbrücke Eberswalde (Eberswalde Road Bridge)	70,02	4,08	GWo	(not relevant, canal reach)		n*

Bereich WSD Ost/ WSD Südwest

Region WSD East/ WSD Southwest

Wasser- und Schifffahrtsdirektion/Land Waterways and Shipping directorate (WSD)/ Country	Wasserstraße/ Waterway	Abk./ Abb.	Brückenname/ Name of Bridge	WaStr-Km/ Waterway km	Durchfahrthöhe in m/ Vertical clearance in m	Bezugswasserstand/ Reference Waterlevel	Unterscreitungstage bei Bezugswasserstand	Unterschreitungs-tage bei Durchfahrthöhe 7m	Anhebung der Brücke bis 2016 (j/n)
WSD Ost / WSD East	Havel-Oder-Wasserstraße (Havel-Oder-Waterway)	HOW	Klosterstraßenbrücke (Kloster Road Bridge)	75,50	4,06	GWo	nicht relevant, da Kanal- strecke		n*
			SHW Niederfinow (alt) Niederfinow Ship Hoist (old edifice)	77,90	4,10	GWo			(not relevant, canal reach)
	Westoder (West Oder river)	WO	Eisenbahnbrücke Stettin-Hbf (fest) (Stettin Central Station Railroad Bridge -fixed)	35,59	3,79	HSW	--	--	--
			Straßenbrücke Most Dlugi (Lange Brücke) (Most Dlugi Road Bridge - Long Bridge)	35,95	3,78	HSW	--	--	--
	Oder (Oder River)	Od	Eisenbahnbrücke Stettin-Podjuchy (fest) (Stettin-Podjuchy Rail- road Bridge - fixed)	733,70	2,96	HSW	--	--	--

n* = Anhebung auf 5,25 m über GWo bestandskräftig planfestgestellt, jedoch unbefristet ausgesetzt

n*= „Decision to raise (the bridge; author’s note) to 5.25 m above GWo is final, but suspended for an unlimited period.

Sommerstau²/Winterstau² = aus wasserwirtschaftlichen Gründen wird die Stauhaltung Spandau der Havel von November bis Februar mit einem Winterstauziel betrieben und von März bis Oktober auf einen Sommerstau abgesenkt.

Impoundment during summer² /winter² = according to water management provisions for the Havel impoundment in Spandau, the top water level specified for the period from November through February is higher than that for the summer season from March through October.”



Wasser- und Schifffahrtsdirektion / Land Waterways and Shipping directorate (WSD) / Country	Wasserstraße/ Waterway	Abk./ Abb.	Brückenname/ Name of Bridge	WaStr-Km/ Waterway km	Durchfahrthöhe in m/ Vertical clearance in m	Bezugswasserstand/ Reference Waterlevel	Unterschreitungstage bei Bezugswasserstand	Unterschreitungs-tage bei Durchfahrthöhe 7m	Anhebung der Brücke bis 2016 (j/n)	
	Elbe-Lübeck-Kanal Elbe-Luebeck-Canal	ELK	FB Berkentin	13,71	4,43	GWo	nicht relevant, da Kanalstrecke (not relevant, canal reach)		j	
WSD Südwest / WSD Southwest	Rhein (Rhine River)	Rh	Straßenbrücke Europabrücke (Road Bridge Europa- brücke)	293,48	6,79	HSW	2	5	n	
			Straßenbrücke Maxau (Maxau Road Bridge)	362,07	8,93	HSW	6	9 bei 9,10	n	
	Neckar (Nekar River)	Ne	Straßenbrücke Fried- rich-Ebert-Brücke (Friedrich-Ebert-Road- Bridge)	3,94	4,74	HSW Rhein	0	1 bei 5,25m	n	
			Schleusenbrücke Marbach (Marbach Lock Bridge)	157,55	5,50	HSW	--	--	n	
	Lahn (Lahn River)	La	Für Containerschifffahrt nicht von Bedeutung Not relevant for containervessels							
	Mosel (Moselle River)	Mo	Eisenbahnbrücke Koblenz (Koblenz Railroad Bridge)	1,25	5,16	HSW Rhein	3	17	n	

Bereich WSD Süd/ Niederlande/ Tschechien/ Österreich

Region WSD Süd/ Netherlands/ Czech Republic/ Austria

Wasser- und Schifffahrtsdi- rektion/Land Waterways and Shipping directorate (WSD)/ Country	Wasser- straße/ Waterway	Abk./ Abb.	Brückenname/ Name of Bridge	WaStr-Km/ Waterway km	Durchfahrthöhe in m/ Vertical clearance in m	Bezugswasserstand/ Reference Waterlevel	Unterscreitungstage bei Bezugswasserstand	Unterschreitungs-tage bei Durchfahrthöhe 7m	Anhebung der Brücke bis 2016 (j/n)
WSD Südwest / WSD Southwest	Mosel (Moselle River)	Mo	Straßenbrücke Römerbrücke Trier (Road Bridge, Roman Bridge Trier)	193,15	6,00	HSW	6	13	n
	Saar (Saar River)	Sa	Straßenbrücke Ger- weiler Brücke (Raod Bridge, Ger- weiler Bridge)	83,66	5,54	HSW	0	2	n
WSD Süd / WSD South	Main (Main River)	Ma	Eisenbahnbrücke Auheim (Auheim Railroad Bridge)	59,55	4,85	HSW	3	340	n
			Straßenbrücke Auheim (Auheim Road Bridge)	59,55	4,85	HSW	3	340	n
			Straßenbrücke Alte Mainbrücke Würzburg (Road Bridge, Old Bridge Wurzburg)	252,32	4,45	HSW	6	ganzjährig unter- schritten	n
	Main-Donau- Kanal (Main- Danube- Canal)	MDK	Autobahnbrücke Nürn- berg Würzburg (Nuremberg-Wurzburg Motorway Bridge)	48,13	5,85	HWo	nicht relevant, da Kanal- strecke (not relevant, canal reach)		n
	Donau (Danube River)	Do	Eisenbahnbrücke Bogen (Bogen Railroad Bridge)	2311,27	5,00	HSW	5	120	n



Wasser- und Schifffahrtsdirektion/Land Waterways and Shipping directorate (WSD)/ Country	Wasserstraße/ Waterway	Abk./ Abb.	Brückenname/ Name of Bridge	WaStr-Km/ Waterway km	Durchfahrthöhe in m/ Vertical clearance in m	Bezugswasserstand/ Reference Waterlevel	Untersreitungstage bei Bezugswasserstand	Untersreitungstage bei Durchfahrthöhe 7m	Anhebung der Brücke bis 2016 (j/n)
Tschechische Republik / Czech Republic	staugeregelte Elbe (impounded Elbe)	EI	Straßenbrücke Usti nad Laben (Usti nad Laben Road Bridge)	765,20	7,00	HSW	15	15	n
	Elbe	EI	Straßenbrücke Melnik (Melnik Road Bridge)	835,70	4,32	HSW	15	365	n
	Moldau (Vltava River)	Mo	Eisenbahnbrücke Chramostek (Chramostek Railroad Bridge)	4,77	4,75	HSW	15	365	n
Österreich / Austria	Donau (Danube River)	Do	Die Brückendurchfahrthöhe beträgt an allen Brücken über 7m						
Niederlande (Rijkswaterstaat) / Netherlands (Dutch Waterway Administration)	Eemskanaal		Eelwerderbrug (Eelwerder Bridge)	21,78	5,50	Kanaalpeil	--	--	--
	Winterschoterdiep Rensel en havens te Witschoten		Hoge Euvelgunnerbrug (Euvelgunner High Bridge)	0,89	7,00	Kanaalpeil	--	--	--
	Prinses Margrietkanaal (Princess Margriet Canal)		Uitwellingerga, brug (Bridge at Uitwellingerga)	46,46	7,23	Kanaalpeil	--	--	--

Niederlande

Netherlands

Wasser- und Schifffahrtsdirektion/Land Waterways and Shipping directorate (WSD)/ Country	Wasserstraße/ Waterway	Abk./ Abb.	Brückenname/ Name of Bridge	WaStr-Km/ Waterway km	Durchfahrthöhe in m/ Vertical clearance in m	Bezugswasserstand/ Reference Waterlevel	Untersreitungstage bei Bezugswasserstand	Unterschreitungs-tage bei Durchfahrthöhe 7m	Anhebung der Brücke bis 2016 (j/n)
Niederlande (Rijkswaterstaat) / Netherlands (Dutch Waterway Administration)	Van Harinxmakanaal (Van Harinxma Canal)		Tsjerk Hiddessluizen, brug over buitenhoofd (Lock Tsjerk Hiddes, Bridge over the Lock-Gates)	0,42	6,70	Normaal Amsterdams Peil	--	--	--
	Van Harinxmakanaal (Van Harinxma Canal)		Westergobrug (Westergo Bridge)	22,59	5,52	Kanaalpeil	--	--	--
	Kanaal Zutphen- Enschede van de Twenthekanalen		St. Annabrug (Saint Anna Bridge)	37,88	6,50	Kanaalpeil	--	--	--
	Geldersche Ijssel Keteldiep en Ketelmeer		Ketelbrug (Ketel Bridge)	128,21	10,40	Meerpeil	--	--	--
			Stadsbrug, Kampen (Town Bridge Kampen)	108,2	4,50	Normaal Amsterdams Peil	--	--	--
	Meppelerdiep		Meppelerdiepbrug (Bridge, Meppelerdiep)	0,30	5,65	Meerpeil	--	--	--
	Boven-Rijn, Waal, Boven- Merwede, Beneden- Merwede en Noord		Baanhoekspoorbrug (Baanhoek Railroad Bridge)	112,56	11,62	Normaal Amsterdams Peil	--	--	--



Foto: © Peter Behrens, pixelio.de

Legende/Anmerkungen:

HSW Höchster schiffbarer Wasserstand
 GWo = dynZ + BWo: Grenzwasserstand oben
 = dynamischen Wasserspiegelschwankung +
 Betriebswasserstand oben

BW10 Bemessungswasserstand, der an 10 Tagen
 erreicht oder überschritten wird
 MHW Mittlerer Hochwasserstand
 MNW Mittlerer Niedrigwasserstand
 MThw Mittleres Tide Hochwasser
 MTnw Mittleres Tide Niedrigwasser
 NN Höhe normal null
 MW Mittelwasser
 HN Normalhöhe im Bezug auf den Kronstädter
 Pegel - es liegen keine Angaben vor
 NAP Normal Amsterdams Peil (Amsterdamer
 Pegel)
 KP Kanaalpeil ist der Wasserstand im Kanal mit
 der Referenz NAP

Meerpeil ist der Wasserstand an einem Meer (z.B.:
 Ijsselmeer oder Friese Meeren)
 Stuwpeil ist der Wasserstand an einem Wehr

¹ Für die Wasserstraßen Strelasund und Peen-
 estrom können keine WaStr.-Kilometer angegeben
 werden, da es sich hierbei um Seewasserstraßen
 handelt, die Lage der Brücken ist den entsprechenden
 Seekarten zu entnehmen.

² Die angegebenen Durchfahrtshöhen
 entsprechen der vor Ort messbaren Höhe zwischen
 Bauwerksunterkante und Bezugswasserstand.

Ausgenommen davon ist die Höhenangabe zur Eisen-
 bahnhubbrücke Lübeck, hierbei handelt es sich um die
 zulässige Durchfahrtshöhe.

³ Die Angaben zu "Unterschreitungstage bei
 Bezugswasserstand" beziehen sich auf die Untersch-
 reitung der angegebenen Durchfahrtshöhen. Da die
 Wasserstände am Tag unter Ostseeinfluss schwan-
 ken, erscheint eine Angabe der Unterschreitungstage

Legend/comments:

HSW Highest Navigable Water Level
 GWo = dynZ + BWo: Upper critical water level
 = Dynamic water level fluctuation + Upper operating
 water level

BW10 Design water level which is reached
 or exceeded on 10 days
 MHW (MThw) Mean High Water
 MLW (MTnw) Mean Low Water
 MSL Mean Sea Level
 Main Mean Water Level
 HN Elevation above mean sea level using
 the Kronstaedter Gage as a point of
 reference - No information available
 NAP Normal Amsterdams Peil
 (Amsterdam Gage)
 KP The Kanaalpeil is the water level in
 the canal, using the NAP as a point of
 reference

Meerpeil: Water level of an inland water body
 (e.g.: Ijsselmeer or Friese Meeren)
 Stuwpeil: Water level measured at a weir

¹ As the Strela Sound and the Peenestrom are
 sea lanes, it is not possible to indicate the kilometers.
 The position of the bridges can be found in the corre-
 sponding nautical charts.

² The vertical clearance indicated in each case
 corresponds to the distance, measured on-site, be-
 tween the structure's lower edge and the reference wa-
 ter level.

An exception to this is the vertical clearance specified
 for the Luebeck Railroad Lift Bridge which is the permit-
 ted vertical clearance.

³ The data for "days on which minimum clear-
 ance requirement was not met" relate to conditions
 when the vertical clearance specified was not avail-
 able. As the water levels fluctuate during daytime due
 to the influence of the Baltic Sea, indicating an absolute
 figure would not appear to be useful. The time during

als absolute Zahl in diesem Fall als nicht sinnvoll. Nach Auswertung der Minutenpegelmessungen wurde die Zeit, in der die angegebenen Durchfahrtshöhen unterschritten werden, in Prozent angegeben.

⁴ Für die Peene sind zwischen WaStr-Km 95,40 - 94,90 2 Brücken angegeben. Grund hierfür ist, dass nach Passieren der Straßen- und Eisenbahnklappbrücke Anklam (WaStr-Km 95,40; lichte Höhe 10,00m) aus östlicher Richtung mit dem Hafen Anklam (WaStr-Km 94,90) eine Umschlagstelle liegt.

⁵ Mit der Inbetriebnahme der neuen Klappbrücke 2013 hat dann die feste BAB A29 – bei WaStr.-km 3,67 die geringsten Durchfahrtshöhen 26,78 m bei MThw bzw. 29,36 m bei MTnw.

⁶ Angaben bzgl. der geplanten Anhebung gemäß Haushaltsplanung; es können sich hieraus aber auch noch zeitliche Verschiebungen ergeben.

⁷ Bemessungswasserstände werden mit Abschluss des hydrologischen Jahres 2010 überarbeitet.

⁸ Alle Angaben zu den Unterschreitungstagen wurden auf der Grundlage der Wasserstände der Zeitreihe 01.01.2000 bis 31.12.2009 ermittelt.

⁹ Ggf. Anhebung (Wirtschaftlichkeitsuntersuchung wird aktuell beauftragt).

¹⁰ Die Angaben beziehen sich auf eine Durchfahrtshöhe von 5,25 m über GWo.

which the specified vertical clearance was not available was therefore indicated in percent after evaluating the minute gage measurements.

⁴ For the Peene River, two bridges are indicated between river kilometers 95.40 and 94.90, because the Anklam bascule road and railroad bridge (km 95.40; vertical height 10.00 m) is followed, when coming from the East, by the port of Anklam (km 94.90) which serves as a transshipment port.

⁵ When the new bascule bridge is put into operation in 2013, the vertical clearance under the Federal Motorway A29 will be lowest at river km 3.67 (26.78 m at MHW and 29.36 m at MLW respectively).

⁶ Schedule for bridge raising project based on budget planning; this may lead to delays.

⁷ Design water levels will be revised upon completion of the hydrologic year 2010.

⁸ All data on the days on which the minimum clearance requirements were not met were gathered during the time series 01/01/2000 through 12/31/2009.

⁹ Bridge will be raised if appropriate (the contract for an economic analysis is currently being awarded).

¹⁰ The data relate to a vertical clearance of 5.25 m above GWo.



4.3 Wasserstraßenkarten mit limitierenden Brückenhöhen

Die nachfolgenden Karten zeigen die jeweils niedrigsten, den Containertransport auf den Wasserstraßen limitierenden Brücken in Deutschland, den Niederlanden, im nordwestlichen Teil von Polen, in Österreich und in Tschechien.

4.3 Waterways maps indicating critical bridge heights

The following maps provide an overview of the lowest bridges that restrict container transports on waterways in Germany, the Netherlands, the north-western part of Poland, Austria and the Czech Republic.

Region Nordwest auf Seite 43

Nothwest Region o. page 43

Region Südwest auf Seite 46

Southwest Region o. page 46



Region Nordost auf Seite 44

Nothwest Region o. page 44

Region Südost auf Seite 47

Southeast Region o. page 47

Wasserstraßen Polen, Deutschland - Brückendurchfahrtshöhen, Region Nordost

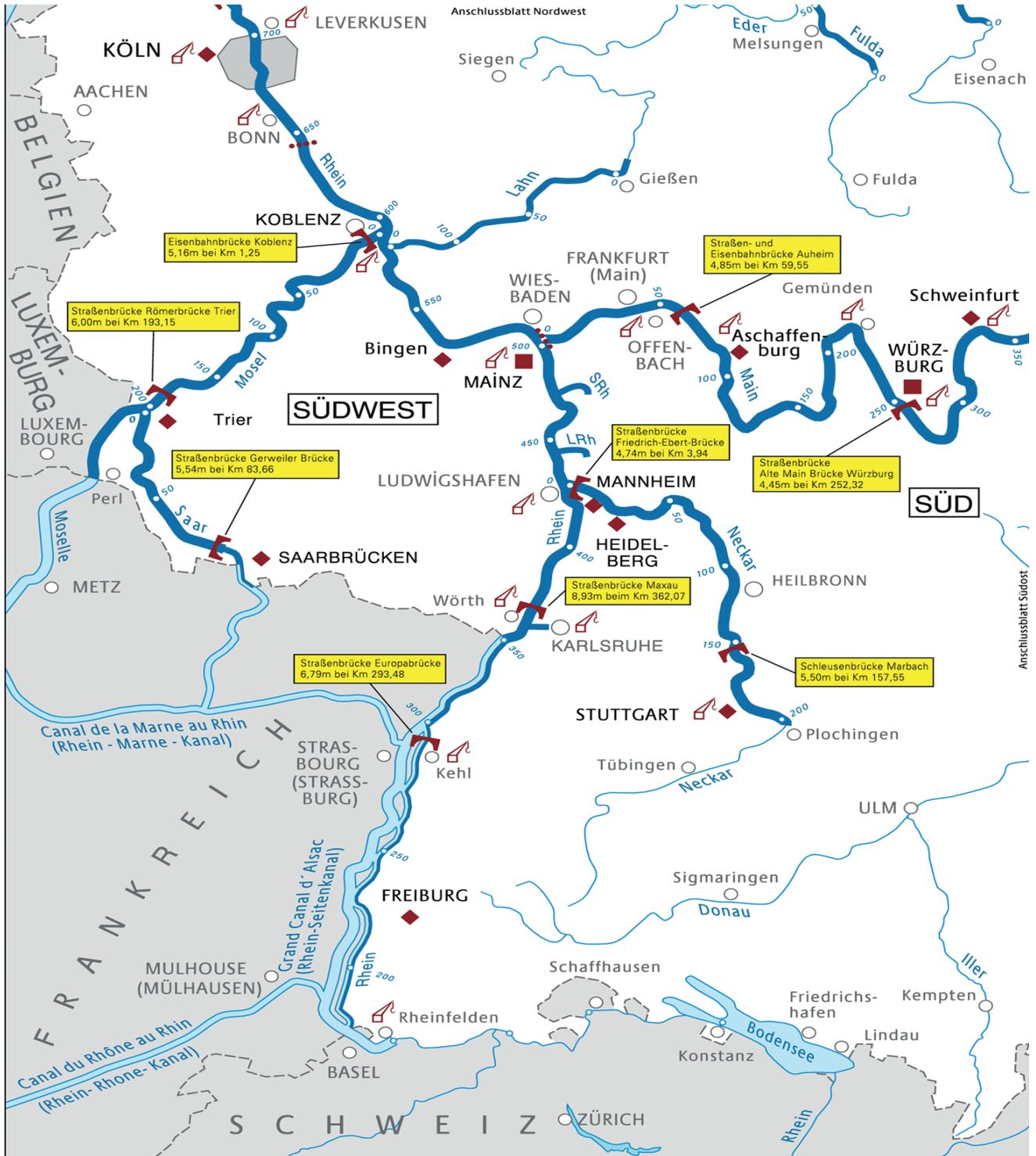
Waterways in Poland and Germany - vertical clearance of bridges, Northeast Region



Kartengrundlage: Bau- und Verkehrsministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung Referat: W 6.12 Bonn 2011 W 162

Wasserstraßen Deutschland - Brückendurchfahrtshöhen, Region Südwest

Waterways in Germany - vertical clearance of bridges, Southwest Region



Kartgrundlage: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung Referat WS 13 Bonn 2011 W 162

<p>WEST</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Bezeichnung einer Wasser- und Schifffahrtsdirektion ◆ Sitz einer Wasser- und Schifffahrtsdirektion ◆ Sitz eines Wasser- und Schifffahrtsamtes u. dgl. ... Grenze zwischen zwei Wasser- und Schifffahrtsdirektionen 	<ul style="list-style-type: none"> Brücke bedeutender Binnenhafen
--	---

Wasserstraßen Deutschland

- Brückendurchfahrtshöhen, Region Südost

Waterways in Germany

- vertical clearance of bridges, Southeast Region



WEST

- Bezeichnung einer Wasser- und Schifffahrtsdirektion
- ◆ Sitz einer Wasser- und Schifffahrtsdirektion
- ◆ Sitz eines Wasser- und Schifffahrtsamtes u. dgl.
- Grenze zwischen zwei Wasser- und Schifffahrtsdirektionen



- Brücke
- bedeutender Binnenhafen

Wasserstraßen Niederlande - Brückendurchfahrtshöhen

Waterways in the Netherlands - vertical clearance of bridges



5 Ermittlung der Anzahl der Containerlagen

Determination of the number of container stacks

Unter Zugrundelegung eines bestimmten Schiffstyps, der maximal möglichen Abladetiefe und der vorhandenen Brückendurchfahrtshöhen ergeben sich für Kanäle und Flüsse die möglichen Containerlagen.

Um die Befahrbarkeit bei unterschiedlichen Gegebenheiten darzustellen, werden die folgenden Diagramme (Abb. 5-2 bis 5-6) genutzt. Für jeden Schiffstyp stellt ein Diagramm die unterschiedlichen Ladefälle dar. Zur Erklärung der Diagramme dient das nachfolgende Beispieldiagramm. (Abb. 5-1).

In dem Diagramm geben die grünen und blauen Balken zwischen den Meterskalen jeweils die Fixpunkthöhe und den Tiefgang (in Ruhe) beispielhaft für einen Schiffstyp bei der Beladung mit 2, 3 oder 4 Lagen Containern an. Die Fixpunkthöhe ist durch die Erhebung über der Nulllinie und der Tiefgang (siehe Abb. 5-1) durch die Ausdehnung unter der Nulllinie dargestellt. Die grünen Balken stehen für Schiffe ohne Ballast, die blauen Balken für Schiffe mit 100 % Ballast.

Beginnend von der linken Seite jedes Balkens sind die Container unbeladen. Auf der rechten Seite des Balkens sind die Container mit 100 % des zulässigen Gewichtes beladen. Grundlage hierfür ist der gängige 40' Container. Die Standardbeladung liegt in der Regel bei 40 % - 60 % der maximalen Containerbeladung, liegt also etwa in der Mitte des Balkens.

Im Detail A ist gezeigt, dass der rote Streifen in jedem Diagramm mit seiner Unterkante die Fixpunkthöhe für eine Beladung mit Standard 8' Containern, die Oberkante des roten Streifens die Fixpunkthöhe bei Beladung mit 8'6" Containern und die Oberkante des grünen oder blauen Balkens die Fixpunkthöhe mit 9'6" Containern angibt.

Der unter den grünen und blauen Balken dargestellte rote Streifen zeigt mit seiner Oberkante den maximal zulässigen Tiefgang des Schiffstyps an (Abb. 5-1 bis 5-6).

Zieht man in dieses Diagramm für eine ausgewählte Route eine Linie für die geringste Brückendurch-

Taking a particular vessel type, the associated maximum possible load draft and available vertical clearance under bridges as a basis, the permitted number of container stacks can be determined for canals and rivers.

The following diagrams (Figs. 5-2 to 5-6) are used to illustrate navigability in different conditions. Each diagram shows the different load scenarios for one particular vessel type. The following diagram serves as an example, illustrating the method used. (Fig. 5-1).

In the diagram the green and blue bars between the meter scales depict the air draft and draft (vessel at rest) which are typical of the specific vessel type when laden with 2, 3, or 4 stacks of containers. The section of the bar above the zero line shows the air draft while the section of the bar below the zero line represents the draft (see Fig. 5-1). The green bars represent ships without ballast and the blue bars 100% ballasted vessels.

Starting on the left end of each bar the containers are empty. At the right end of the bars, the container load corresponds to 100% of the permitted weight. The standard 40' container serves as a benchmark. As a rule, the standard load of containers ranges between 40% and 60% of the maximum load, i.e. it is located roughly in the center of the bar.

Detail A shows how the lower edge of the red stripe in each diagram indicates the air draft for vessels laden with standard 8' containers while the upper edge indicates the air draft of vessels laden with 8'6" containers. The upper edge of the green or blue bars shows the air draft of vessels laden with 9'6" containers.

The upper edge of the red stripe underneath the green and blue bars shows the maximum permitted draft of this vessel type (Figs. 5-1 to 5-6).

To determine the container load permitted for a vessel on a specific route, a line must be drawn in this diagram representing the lowest bridge vertical clearance and the lowest permitted load draft (Table 3) for the selected route.

unten: Abb 5-1: Beispieldiagramm zur Ermittlung der möglichen Containerlagen (max. Abladetiefe siehe Tab. 3) [Bild: Bieker, DST]

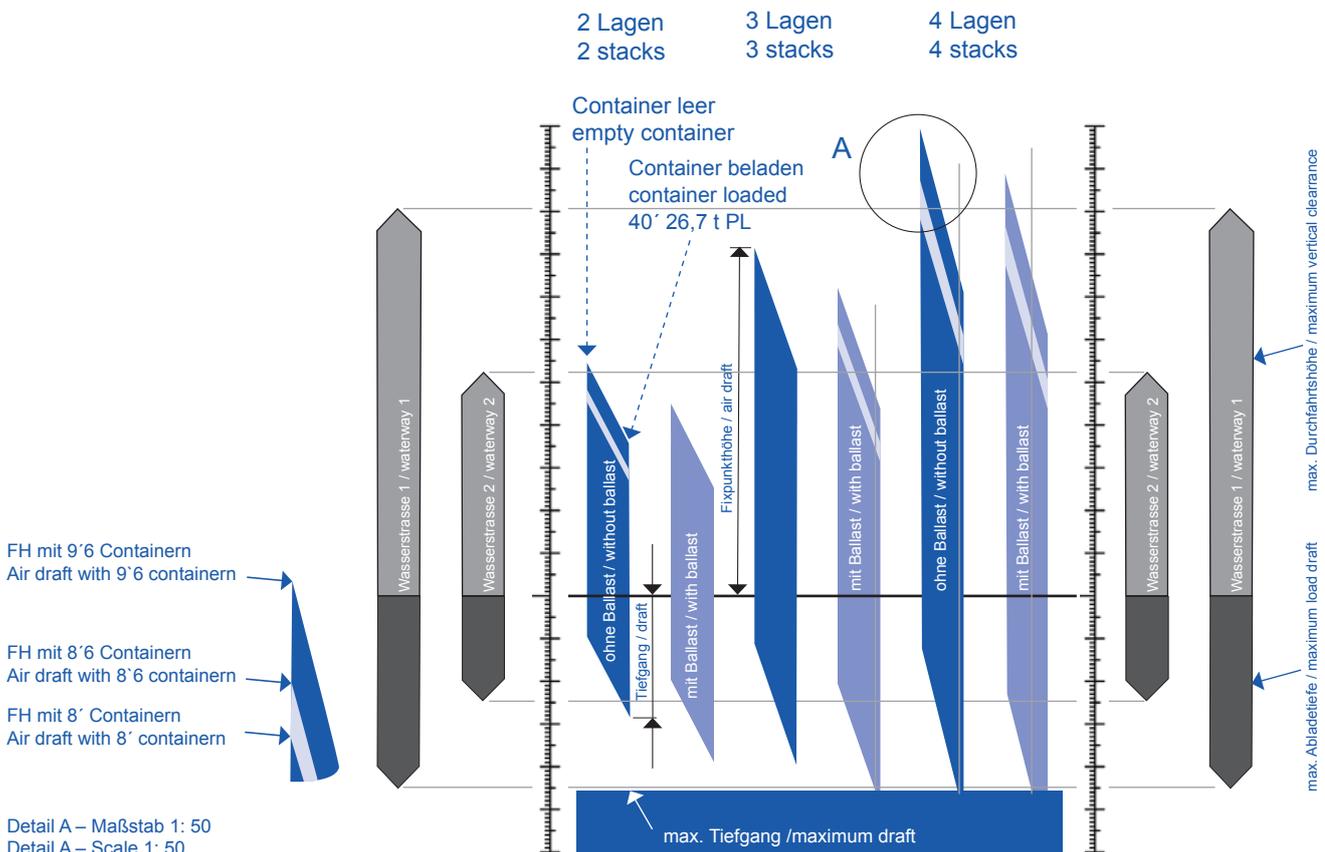
below: Fig. 5-1: Example diagram illustrating how the permitted number of container stacks is determined (for maximum load draft see Table 3) [picture: Bieker, DST]

fahrtshöhe und die geringste zulässige Abladetiefe (Tabelle 3), so erkennt man mit welcher Containerbeladung das Schiff diese Route befahren kann.

Im Beispieldiagramm (Abbildung 5-1) kann man erkennen, dass für Wasserstraße 1 Einschränkungen bei der Fixpunkthöhe nur bei Beladung mit 4 Lagen Containern bestehen. Leere Container in 4 Lagen ohne Ballast können nur mit Standard 8' Container gefahren werden. High Cube Container ohne Ballast erfordern eine ca. 40%-ige Beladung der Container. Nimmt das Schiff Ballast, so sind 4 Lagen leere 8'6 Container möglich. Bezüglich des Tiefgangs ist zu erkennen, dass bei 3 Lagen mit Ballast und 4 Lagen mit und ohne Ballast bei voller Ausladung der Container sowohl der maximal zulässige Tiefgang des Schiffs als auch die maximale Abladetiefe der Wasserstraße überschritten werden.

The example diagram (Figure 5-1) shows that the air draft of a vessel using waterway 1 is only restricted if this vessel is laden with 4 stacks of containers. Empty containers packed in 4 stacks without any ballast may only be transported if standard 8' containers are used. High cube containers without ballast must be loaded approximately 40% full. Up to 4 stacks of empty 8'6 containers are permitted on a ballasted vessel. As far as the draft is concerned it can be seen that both the maximum possible draft of the vessel and the maximum waterway load draft are exceeded in the scenarios with 3 stacks and ballast, as well as 4 stacks with or without ballast if the containers are fully loaded.

For waterway 2, the only reasonable load scenario is a vessel with 2 stacks of containers. The containers must not be fully loaded because this would mean that the





Für Wasserstraße 2 ist eine sinnvolle Beladung nur mit 2 Lagen Containern möglich. Die Container dürfen nicht zu 100% beladen sein, da sonst die maximale Abladetiefe auch ohne Ballast überschritten wird. Besteht die Ladung aus leeren High Cube Containern, so ist etwas Ballast erforderlich, damit die vorhandene Durchfahrthöhe sichergestellt wird.

maximum load draft would be exceeded even without ballast. If the cargo consists of empty high cube containers, some ballast is required to ensure that the specified vertical clearance is available.

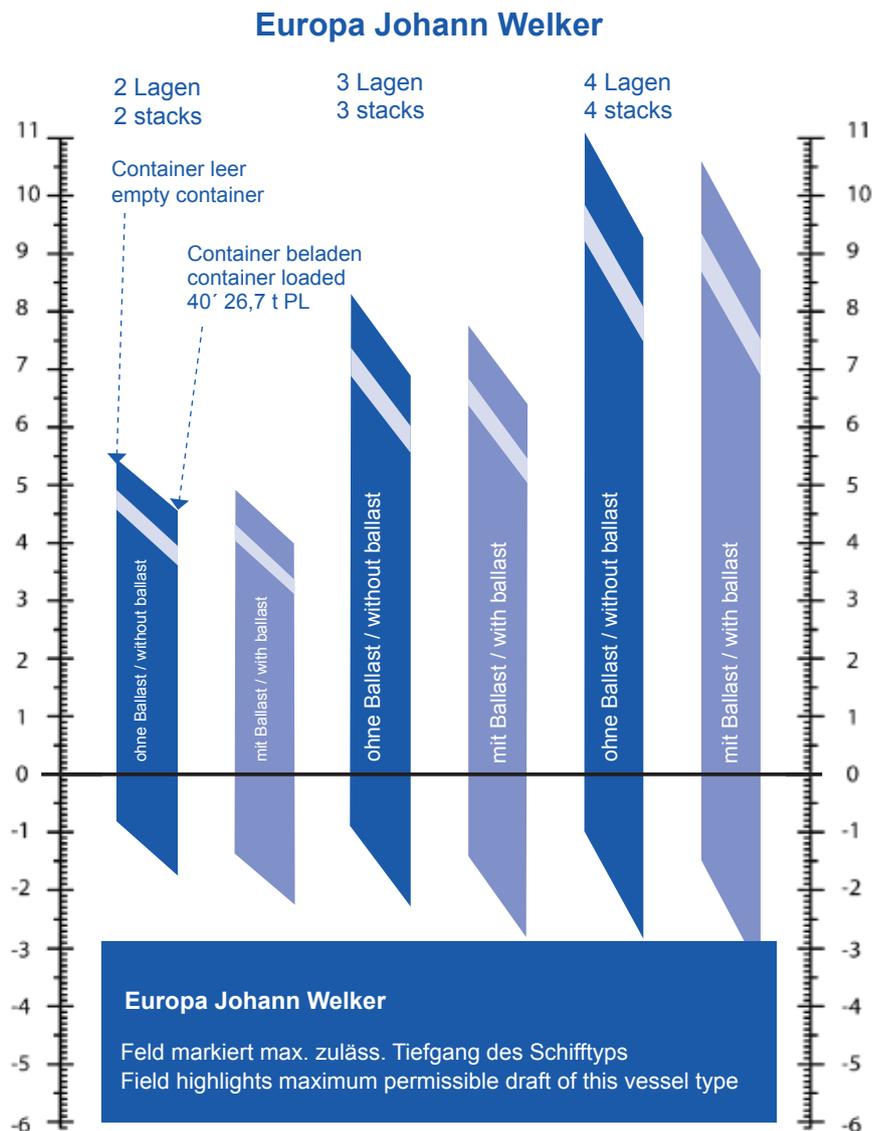


Abb. 5-2: Diagramm Europa/ Johann Welker (Bild: Bieker, DST)

Fig. 5-2: Diagram for Europe Johann Welker (picture: Bieker, DST)



Fotos: © Hafen Hamburg Marketing e.V.

G MS Typ 1 / Koppelverband

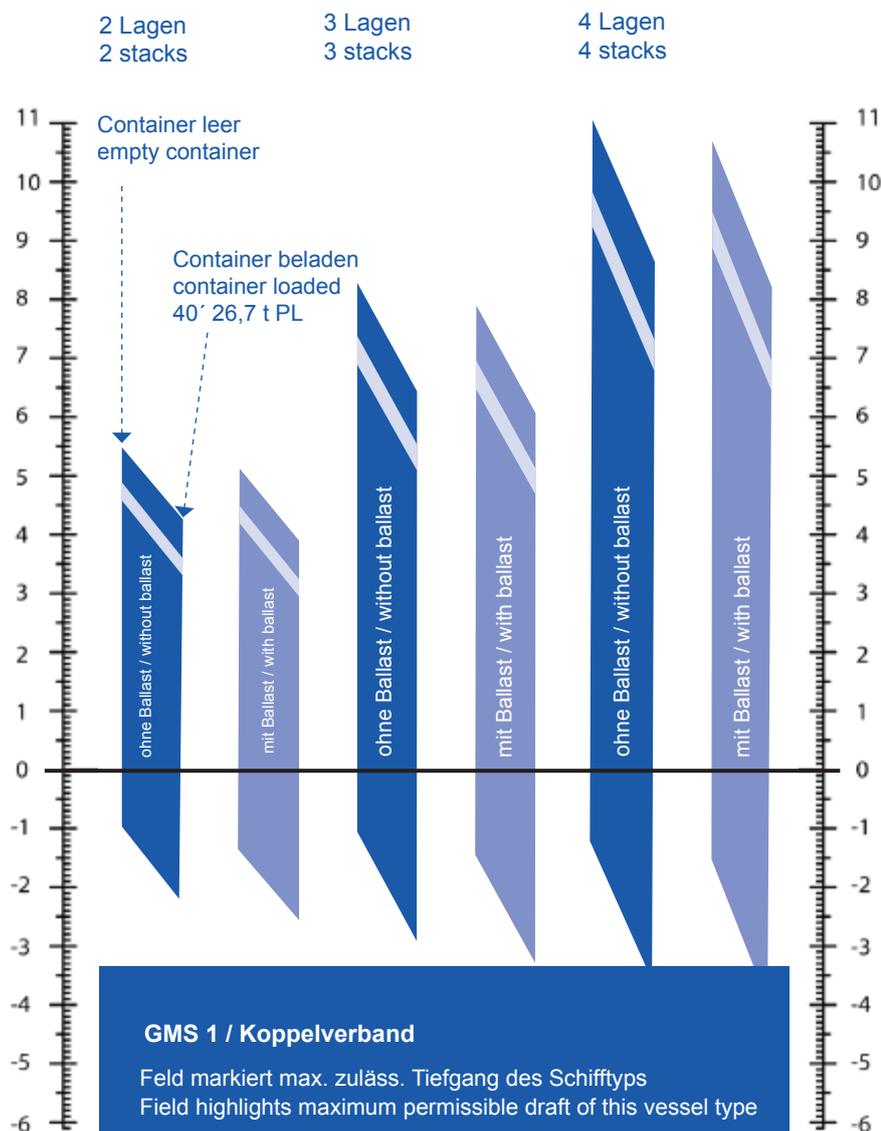


Abb. 5-3: Diagramm GMS 1/ Koppelverband (Bild: Bieker, DST)

Fig. 5-3: Diagram for large motor vessel Type 1/ breasted-up formation (picture: Bieker, DST)

üGMS Typ 2 / üGMS Typ 3

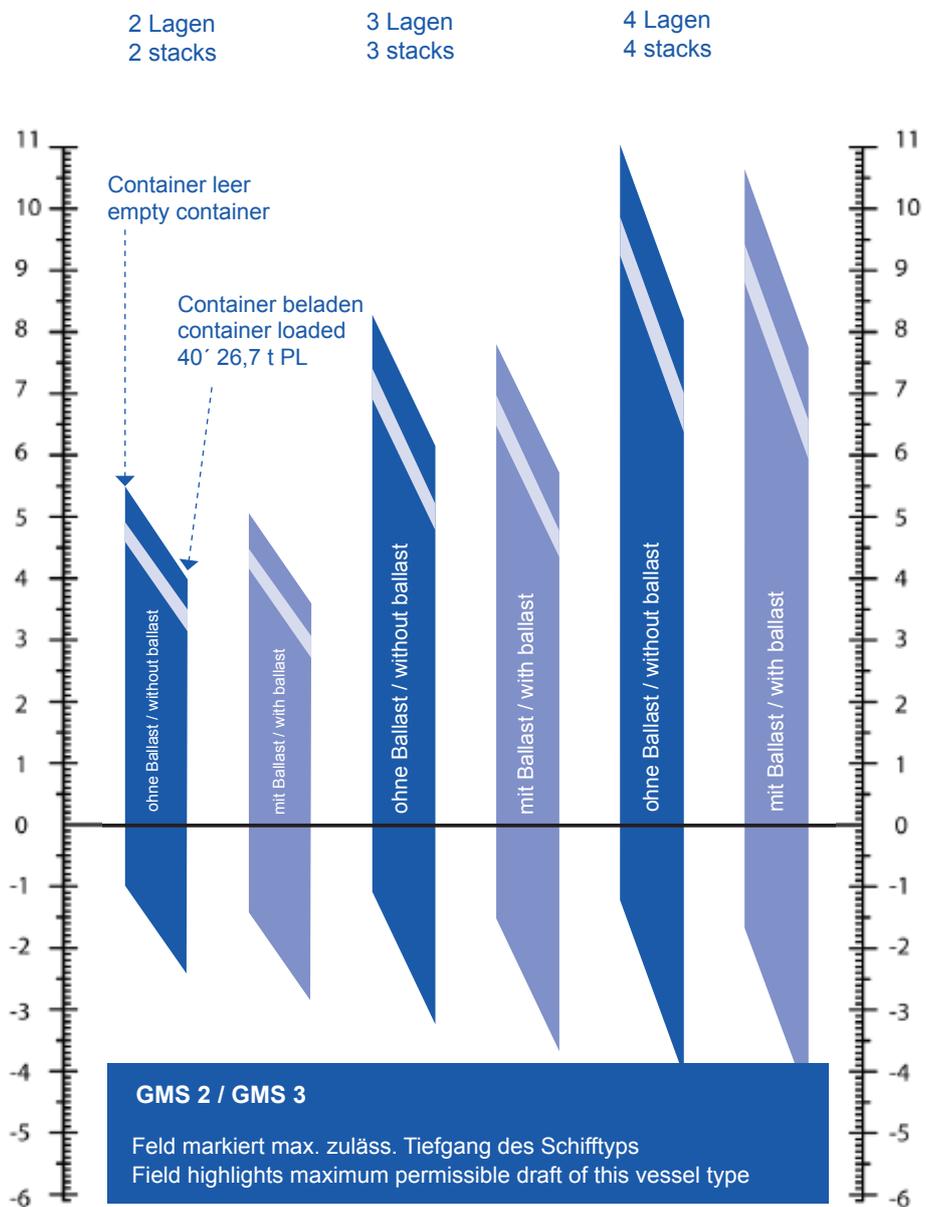


Abb. 5-4: Diagramm üGMS 2/ üGMS Typ 3 (Bild: Bieker, DST)
 Fig. 5-4: Diagram for large motor vessel Type 2 (picture: Bieker, DST)



GCMS

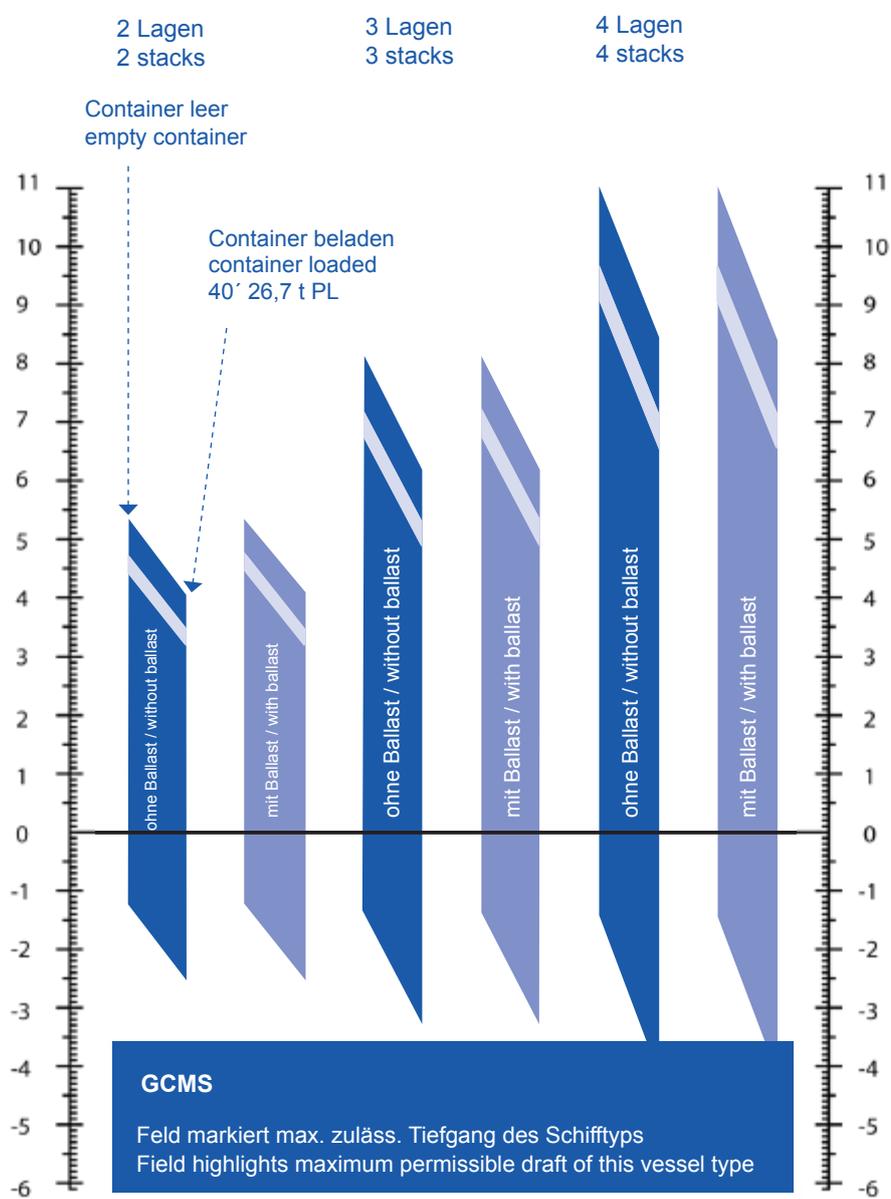


Abb. 5-5: Diagramm GCMS (Bild: Bieker, DST)

Fig. 5-5: Diagram for large container motor vessel (picture: Bieker, DST)

Leichter EIIB

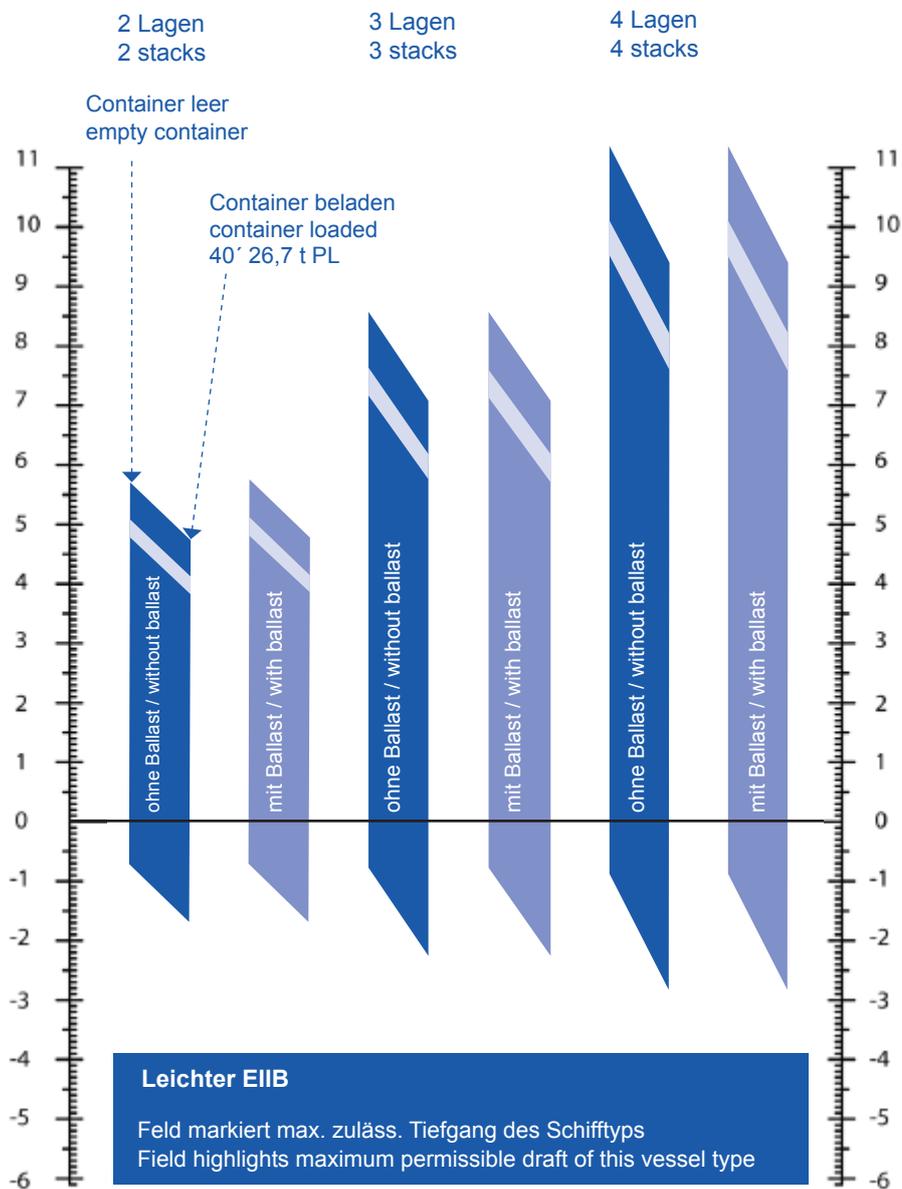


Abb. 5-6: Diagramm Leichter Europa IIb (Bild: Bieker, DST)
 Fig. 5-6: Diagram for Europe IIb lighter (picture: Bieker, DST)

Wasserstraßen	Max. Abladetiefe	Europa/Johann Welker	GMS Typ 1	GMS Typ 2	Koppelverband	GCMS	Schubervand 6 Leichter/	MS Länge/	MS Breite	SV Länge	SV Breite
	[m]	Container Lagen						[m]	[m]	[m]	[m]
Elbe-Havel-Kanal	2,0	2*	x	x	x	x	x	80	9,00	125,0	8,25
Elbe-Seitenkanal	2,8	2	x	x	2	x	x	100	11,45	185,0	11,45
Elbe-Lübeck-Kanal	2,0	1	x	x	x	x	x	80	9,50	80,0	9,50
Mittellandkanal ausgebaut	2,8	2	2	2	2	x	x	135	11,45	185,0	11,45
Küstenkanal km 0-64	2,5	2*	x	x	x	x	x	86	9,60	86,0	9,60
Küstenkanal km 64-69,63 (DEK)	2,7	2*	x	x	x	x	x	95	9,60	95,0	9,60
Dortmund-Ems-Kanal, Dortmund. bis km 21,5	2,8	2*	2*	2*	2*	x	x	135	11,45	186,5	11,45
Dortmund-Ems-Kanal km 21,5-108,5	2,5	1	1	x	1	x	x	110	9,60	165,0	9,60
Dortmund-Ems-Kanal km 108,5-225,82	2,7	1	x	x	x	x	x	95	9,60	95,0	9,60
Datteln-Hamm-Kanal bis Stumm Hafen (km 8,6)	2,8	2	2	2	2	x	x	135	11,45	186,5	11,45
Datteln-Hamm-Kanal Stumm Hafen bis km 35,87	2,7	1	1	x	1	x	x	110	11,45	165,0	9,60
Datteln-Hamm-Kanal km 35,87-47,2	2,5	1	x	x	x	x	x	86	9,60	86,0	9,60
Wesel-Datteln-Kanal	2,8	2*	2*	2*	2*	x	x	135	11,45	186,5	11,45
Rhein-Herne-Kanal km 24,53 - DEK	2,5	2*	2*	x	2*	x	x	110	11,45	186,5	11,45
Rhein-Herne-Kanal km 0-24,53	2,6	2*	2*	X	2*	x	x	110	9,60	165,0	9,60
Main-Donau-Kanal	2,7	2	2	x	x	x	x	110	11,45	110,0	11,45
Elbe gestaut	2,8	3	3	x	x	x	x	110	11,45	137,0	11,45
Elbe Schöna - Lauenburg	2,0	2	2*	x	x	x	x	110	11,45	137,0	11,45
Weser km 0-204,47*		2*	x	x	x	x	x	85	9,50	85,0	
Weser km 204,47 - 360,70 (ist)	2,5	2	x	x	x	x	x	85	9,50	85,0	
Weser ausgebaut	2,5	2	2	x	x	x	x	110	11,45	139,0	11,45
					(2*)						
Rhein km 170-293	3,1	3*	3*	3*	3*	3*	2	135	22,80	183,0	22,80
Rhein km 293-591	3,1	3	4*	4*	4*	4*	3	135	22,80	183,0	22,80
Rhein km 591-688	3,4	3	4*	4*	4*	4*	3	135	22,80	183,0	22,80
Rhein km 688-781	3,8	3	3	3	3	3	3	135	22,80	183,0	22,8
Rhein km 781-858	4,6	3	4*	4*	4*	4*	3	135	22,80	269,5	22,80
Mosel	2,9	2	2*	x	2*	x	x	110	11,45	172,1	11,45
Saar ausgebaut	2,9	2	x	x	x	x	x	110	11,45	110,0	11,45
Main Rhein bis Main-Donau-Kanal	2,9	2	2	x	x	x	x	110	11,45	110,0	11,45
Donau Grenze bis Main Donau-Kanal**	2,7	2*	2*	x	x	x	x	120	11,45	120,0	11,45
Neckar	2,8	2*	2*	x	x	x	x	105	11,45	105,0	11,45

* keine genaue Angabe da Wasserstandsabhängig

** Ausnahme Straubing Vilshofen

Waterways	Max. load draft	Europae type / Johann Welker Type	Large motor vessel Type 1	Large Motor Vessel Type 2/ Type 3	Breasted up formation	Large container Motor vessel	Pushed convoy w. 6 lighters	MV lenght	MV width	Pushed convoy lenght	Pushed convoy width
	[m]	container stacks						[m]	[m]	[m]	[m]
Elbe-Havel-Canal	2,0	2*	x	x	x	x	x	80	9,00	125,0	8,25
Elbe-Lateral-Canal	2,8	2	x	x	2	x	x	100	11,45	185,0	11,45
Elbe-Luebeck-Canal	2,0	1	x	x	x	x	x	80	9,50	80,0	9,50
Midland Canal developed	2,8	2	2	2	2	x	x	135	11,45	185,0	11,45
Coastal Canal km 0-64	2,5	2*	x	x	x	x	x	86	9,60	86,0	9,60
Coastal Canal km 64-69,63 (Dortmund-Ems-Canal)	2,7	2*	x	x	x	x	x	95	9,60	95,0	9,60
Dortmund-Ems-Canal, Dortmund. up to km 21,5	2,8	2*	2*	2*	2*	x	x	135	11,45	186,5	11,45
Dortmund-Ems-Kanal km 21,5-108.5	2,5	1	1	x	1	x	x	110	9,60	165,0	9,60
Dortmund-Ems-Canal km 108,5-225,82	2,7	1	x	x	x	x	x	95	9,60	95,0	9,60
Datteln-Hamm-Canal to Stumm port (km 8,6)	2,8	2	2	2	2	x	x	135	11,45	186,5	11,45
Datteln-Hamm-Canal Stumm port to km 35,87	2,7	1	1	x	1	x	x	110	11,45	165,0	9,60
Datteln-Hamm-Canal km 35,87-47,2	2,5	1	x	x	x	x	x	86	9,60	86,0	9,60
Wesel-Datteln-Canal	2,8	2*	2*	2*	2*	x	x	135	11,45	186,5	11,45
Rhein-Herne-Canal km 24,53 - Dortmund-Ems-Canal	2,5	2*	2*	x	2*	x	x	110	11,45	186,5	11,45
Rhein-Herne-Canal km 0-24,53	2,6	2*	2*	X	2*	x	x	110	9,60	165,0	9,60
Main-Donau-Canal	2,7	2	2	x	x	x	x	110	11,45	110,0	11,45
Elbe impounded	2,8	3	3	x	x	x	x	110	11,45	137,0	11,45
Elbe Schoena - Lauenburg	2,0	2	2*	x	x	x	x	110	11,45	137,0	11,45
Weser km 0-204,47*		2*	x	x	x	x	x	85	9,50	85,0	
Weser km 204,47 - 360,70 (actual)	2,5	2	x	x	x	x	x	85	9,50	85,0	
Weser developed	2,5	2	2	x	x	x	x	110	11,45	139,0	11,45
					(2*)						
Rhine km 170-293	3,1	3*	3*	3*	3*	3*	2	135	22,80	183,0	22,80
Rhine km 293-591	3,1	3	4*	4*	4*	4*	3	135	22,80	183,0	22,80
Rhine km 591-688	3,4	3	4*	4*	4*	4*	3	135	22,80	183,0	22,80
Rhine km 688-781	3,8	3	3	3	3	3	3	135	22,80	183,0	22,8
Rhine km 781-858	4,6	3	4*	4*	4*	4*	3	135	22,80	269,5	22,80
Moselle	2,9	2	2*	x	2*	x	x	110	11,45	172,1	11,45
Saar developed	2,9	2	x	x	x	x	x	110	11,45	110,0	11,45
Main Rhine to Main-Donau-Canal	2,9	2	2	x	x	x	x	110	11,45	110,0	11,45
Donau border up to Main Danube-Canal**	2,7	2*	2*	x	x	x	x	120	11,45	120,0	11,45
Neckar	2,8	2*	2*	x	x	x	x	105	11,45	105,0	11,45

* No information provided depends on waterlevel ** Exception Straubing Vilshofen

6 Containerströme und Fahrtzeiten

Container flows and travel times

6.1 Containerströme

In den beiden vorangegangenen Kapiteln wurde dargestellt, welche Möglichkeiten einzelne Wasserstraßen für den Containertransport bieten. Die nachfolgenden Karten (Abb. 6-1 und 6-2) geben einen geographischen Überblick über die aktuellen Containerströme auf bedeutenden europäischen Binnenwasserstraßen:

6.1. Container flows

The two sections above discussed the possibilities for transporting containers on certain inland waterways. The geographic distribution of current container flows on major European inland waterways is depicted in the following maps (Figs. 6-1 and 6-2):



Abb. 6-1:
Containerströme
in Belgien und in den
Niederlanden [Lit. 9]

Fig. 6-1: Container flows
in Belgium and the
Netherlands [Lit. 9]



6.2 Fahrzeiten

Die Fahrzeit eines Binnenschiffs auf einer bestimmten Relation (Fahrstrecke) ist zum einen abhängig von den Fahrbedingungen (z.B. hydrologische Gegebenheiten und Schleusungszeiten), die die Wasserstraßen bzw. die einzelnen Abschnitte bieten. Zum anderen beeinflussen gesetzlich festgelegte Höchstgeschwindigkeiten, z.B. für Deutschland die Binnenschiffahrtsstraßen-Ordnung, die Fahrzeiten.

Die Ermittlung der Fahrzeit für eine bestimmte Relation kann auf unterschiedlichen Wegen erfolgen. Fahrzeitentabellen, sind in einer Veröffentlichung des Vereins für europäische Binnenschifffahrt und Wasserstraßen [Lit. 11] enthalten.

6.2 Travel times

On the one hand, the travel time an inland vessel needs for a particular stretch (navigation distance) depends on the navigation conditions (e.g. hydrologic conditions and lockage times) of the waterways and/or individual sections. On the other hand, travel times are affected by statutory provisions imposing speed limits, e.g. the Order on Inland Waterways (Binnenschiffahrtsstraßen-Ordnung) in Germany.

The travel time needed for a particular stretch can be determined in various ways. The Verein für europäische Binnenschifffahrt und Wasserstraßen e. V. (Association for European Inland Navigation and Waterways) has published travel time tables [Lit.11]

Abb. 6-3: Fahrzeitentabelle für den Main und den Main-Donau-Kanal für ein unbeladenes Binnenschiff in Stunden
Fig. 6-3: Travel time table for an unladen vessel in hrs. on the Main and the Main-Danube-Canal

	Entfernung in km/ distance in km	km/h	Mündung in den Rhein/ junction with the River Rhine	Frankfurt/M.	Hanau	Aschaffenburg	Würzburg/ Wurzburg	Bamberg	Nürnberg/ Nuremberg	Kelheim/ abzweig aus der Donau/ Channel branching from the Danube		
km/h	x	x	13						11			
Mündung in den Rhein/ junction with the River Rhine	x	12	x	5,5	9,8	13,4	39	62,6	73,7	85,7	Leer zu Tal / Empty vessel going downstream	
Frankfurt/M	35		5,8	x	4,2	7,9	33,5	57,1	68,2	80,2		
Hanau	22		10,3	4,4	x	3,7	29,3	52,8	64	76		
Aschaffenburg	25		14	8,2	3,8	x	25,6	49,2	61,3	73,3		
Würzburg/ Wurzburg	170		40,7	34,9	30,5	26,7	x	23,6	35,7	47,4		
Bamberg	136		55,2	59,4	54,9	51,2	24,5	x	12,1	24,1		
Nürnberg/ Nuremberg	70	11	77,3	71,5	67,1	63,3	36,6	12,1	x	12		
Kelheim/ abzweig aus der Donau/ Channel branching from the Danube	99		89,3	83,5	79,1	75,3	48,6	24,1	12	x		
Leer zu Berg - Empty Vessel going upstream												

Beispielseiten zeigen die folgenden zwei Abbildungen (Abb. 6-3 und 6-4). Weitere Möglichkeiten zur Fahrzeitenberechnung bietet das Internet. So stellt die Österreichische Wasserstraßen-Gesellschaft mbH „via donau“ auf ihrer Internetseite unter www.via-donau.org/wirtschaft/online_services/fahrzeitkalkulator/ für ausgewählte Relationen und für einzelne Schiffstypen einen Fahrzeitenrechner zur Verfügung. Die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes wird auf www.elwis.de (Elektronischer Wasserstraßen-Informationsservice) einen Routenplaner zur Verfügung stellen, welcher sich in Bearbeitung befindet und u.a. die Berechnung der Fahrzeiten für die wichtigsten europäischen Relationen ermöglichen wird.

of which examples are provided in the following figures (Figs. 6-3 and 6-4).

Additional options for calculating travel times can be found on the internet. For instance, on its webpages the Österreichische Wasserstraßen-Gesellschaft mbH “via donau” provides a travel time calculator for certain waterway stretches and individual vessel types which can be found at www.via-donau.org/en/economy/online_services/travel_time_calculator/. The German Federal Waterways and Shipping Administration will soon provide a route planner at www.elwis.de (Electronic Waterways Information Service). This planner is currently being developed and - when available - will also include a travel time calculator for all major European waterway stretches.

Abb. 6-4: Fahrzeitentabelle für den Main und den Main-Donau-Kanal für ein beladenes Binnenschiff in Stunden		Entfernung in km/ distance in km		Mündung in den Rhein/ junction with the River Rhine							Kelheim/ abzweig aus der Donau/ Channel branching from the Danube	
km/h	x	x	12	7								
Mündung in den Rhein/ junction with the River Rhine	x	9	x	5,8	10,3	14	40,4	65,2	77,2	89,2	Beladen zu Tal / Laden vessel going downstream	
Frankfurt/M	35		6,7	x	4,4	8,2	34,9	59,4	71,4	83,4		
Hanau	22		11,8	5	x	3,8	30,5	54,9	67	79		
Aschaffenburg	25		16,2	9,5	4,5	x	26,7	51,2	63,2	75,2		
Würzburg/ Wurzburg	170		48,5	41,8	32,1	29,6	x	24,5	36,5	48,5		
Bamberg	136		72,6	65,9	60,8	56,4	26,8	x	12	24		
Nürnberg/ Nuremberg	70	10	85,3	78,6	73,6	69,1	39,5	12,7	x	12		
Kelheim/ abzweig aus der Donau/ Channel branching from the Danube	99		97,2	91,5	86,5	82	52,4	25,6	12,9	x		
Beladen zu Berg - Laden Vessel going upstream												

7 Schlussbemerkungen

Concluding Remarks

Mit den vorausgegangenen Ausführungen, Tabellen und Abbildungen wird dem Leser eine Broschüre an die Hand gegeben, die grundlegend über die Möglichkeiten des Transports von Containern auf Binnenwasserstraßen informiert. Die Mitarbeiter der Redaktionsgruppe hoffen, dass sie dieses Ziel erreicht haben und dass die 2. Auflage dieser Publikation ähnlichen Erfolg haben wird, wie das bei der 1. Auflage bereits der Fall gewesen ist.

Die Erarbeitung dieser Publikation kann als gutes Beispiel für die Arbeit der zahlreichen ehrenamtlich tätigen Mitglieder der unterschiedlichen Fachgremien des Vereins für europäische Binnenschifffahrt und Wasserstraßen e.V. gelten. Die Zusammenarbeit zwischen Vertretern aus Wissenschaft, Verwaltung und Reedereien war ausgezeichnet.

Gedankt sei an dieser Stelle den Mitarbeitern der Redaktionsgruppe, die sich an der Erarbeitung dieser Broschüre beteiligten und durch ihr ehrenamtliches Engagement die Realisierung dieses Vorhabens möglich machten.

- D. Aster, WSD Süd
- K. Bieker, DST
- D. Bley, VBW
- K.-H. Ehrhardt, Magdeburger Hafen GmbH
- W. Kühlkamp-Winkelmann, Niederrheinische IHK
- Ch. Meyer-Mölleringhof, WSD West
- Dr. D. Rehmann, Dozent DAV
- Th. Waldmüller, Rhein-Ruhr-Terminal

Besonderer Dank gilt der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, dem österreichischen Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie und deren Mitarbeitern, Herrn Jiri Aster, ehemals Tschechisch-Sächsische Häfen GmbH, sowie Herrn Martin van Dijk von der von Koninklijke Schippersvereniging SCHUTTEVAER, die Daten, Fakten und Kartenmaterial erarbeiteten und für die Veröffentlichung in der vorliegenden Publikation zur Verfügung stellten.

Mit Hinweisen und Ergänzungen zum Inhalt dieser Broschüre wenden sie sich bitte an die VBW-Geschäftsstelle via E-Mail unter info@vbw-ev.de. Weitere Kontaktdaten finden Sie auf www.vbw-ev.de.

The comments, tables, and figures contained in the various sections of this brochure are designed to provide the reader with information about the fundamental options for transporting containers on inland waterways. The editorial team hopes that this objective has been met and that the 2nd edition of this publication will enjoy similar success to the original document.

The production of this brochure offers a good example of how the many voluntary members of the specialized panels work together within the VBW (Association for European Inland Navigation and Waterways). The cooperation between representatives of academia, public administration and vessel owners can be unreservedly described as excellent.

Thanks are due here to all staff in the editorial team who were involved in the creation of this brochure and whose honorary commitment was instrumental in realizing such an ambitious project.

- D. Aster, WSD Süd
- K. Bieker, DST
- D. Bley, VBW
- K.-H. Ehrhardt, Magdeburger Hafen GmbH
- W. Kühlkamp-Winkelmann, Lower Rhine Chamber of Industry and Commerce
- C. Meyer-Mölleringhof, WSD West
- Dr. D. Rehmann, Lecturer, DAV
- T. Waldmüller, Rhein-Ruhr Terminal

A special thank-you also goes out to the German Federal Waterways and Shipping Administration (WSV), the Austrian Ministry of Transport, Innovation, and Technology and its staff, Mr. Jiri Aster, formerly of Tschechisch-Sächsische Häfen GmbH, and Mr. Martin van Dijk of von Koninklijke Schippersvereniging SCHUTTEVAER, who prepared all of the necessary data, facts, maps, and charts and made them available for publication in this brochure.

If you have any comments, criticisms, or suggestions in connection with this brochure or would like to submit additional content, please send an e-mail to the VBW office: info@vbw-ev.de. Refer to www.vbw-ev.de for other contact details.

8 Bilder und Fotonachweis

Picture and Photo Credits

Alle mit „RRT“ gekennzeichneten Bilder wurden von der Rhein- Ruhr Terminal Gesellschaft für Container- und Güterumschlag mbH zur Verfügung gestellt.

Alle mit „VBW“ gekennzeichneten Bilder wurden vom Verein für europäische Binnenschifffahrt und Wasserstraßen e.V. zur Verfügung gestellt.

Das mit „Texnex“ gekennzeichnete Bild stammt von der Firma Texnex Limited auf www.technexcryo.com.

Die mit „mm“ gekennzeichneten Bilder stammen von der MAGELLAN Maritime Services GmbH auf www.magellan-maritime.de.

Die mit „Bieker, DST“ gekennzeichneten Abbildungen wurden von Herrn Dipl.-Ing. Klaus Bieker vom Entwicklungszentrum für Schiffstechnik und Transportsysteme e.V. in Duisburg erarbeitet und zur Verfügung gestellt.

Weitere Fotos: S. 1: duisport, v. Kaler, S. 11 und S. 13 Contaro GmbH, S. 15 CTD GmbH, S. 19 H&S Containerline GmbH, S. 20 Erich Westendorp, pixelio.de, S. 22 u. 37 Kai Tholen, pixelio.de, S. 25 Peter v. Bechen, pixelio.de, S. 27, S. 50-51, Hamburg Hafen Marketing e.V., S. 29 Siegfried Bellach, pixelio.de, S. 31 grs1305, pixelio.de, S. 33 Robin Radegast, pixelio.de, S. 35 Rudis-Fotoseite, pixelio.de, S. 39 Peter Behrens, pixelio.de, S. 41 Klaus Hartz, pixelio.de, Jens Bredehorn, pixelio.de

All photographs marked “RRT” were supplied by Rhein-Ruhr Terminal Gesellschaft für Container- und Güterumschlag mbH.

All photographs marked “VBW” were supplied by Verein für europäische Binnenschifffahrt und Wasserstraßen e.V.

The photograph marked “Texnex” was originally published by Texnex Limited on www.technexcryo.com. The photographs marked “mm” were originally published by MAGELLAN Maritime Services GmbH on www.magellan-maritime.de.

The pictures marked “Bieker, DST” were produced and supplied by Mr. Klaus Bieker of Entwicklungszentrum für Schiffstechnik und Transportsysteme e.V. in Duisburg.

Other photos: p. 1: duisport, v. Kaler, p. 11 und p. 13 Contaro GmbH, p. 15 CTD GmbH, p. 19 H&S Containerline GmbH, p. 20 Erich Westendorp, pixelio.de, p. 22 u. 37 Kai Tholen, pixelio.de, p. 25 Peter v. Bechen, pixelio.de, p. 27, S. 50-51, Hamburg Hafen Marketing e.V., p. 29 Siegfried Bellach, pixelio.de, p. 31 grs1305, pixelio.de, p. 33 Robin Radegast, pixelio.de, p. 35 Rudis-Fotoseite, pixelio.de, p. 39 Peter Behrens, pixelio.de, p. 41 Klaus Hartz, pixelio.de, Jens Bredehorn, pixelio.de

9 Literatur

Literature

1. Statistisches Bundesamt (Hrsg.): Güterverkehrsstatistik der Binnenschifffahrt. URL: <http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Publikationen/Fachveroeffentlichungen/Verkehr/Schifffahrt/BinnenschifffahrtJ2080400107004,property=file.pdf>. [Stand 07.07.2011]

1. German Federal Statistics Office (editor): Güterverkehrsstatistik der Binnenschifffahrt. URL: <http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Publikationen/Fachveroeffentlichungen/Verkehr/Schifffahrt/BinnenschifffahrtJ2080400107004,property=file.pdf>. [Issued 07/07/2011]

2. NEA: Ports and their connections within the TEN-T, Zoetermeer, December 2010
 3. PLANCO Consulting GmbH, Umlegung der Güterverkehrsprognose 2025 auf die Binnenwasserstraßen, Essen 2008
 4. Europäische Kommission, Verkehr 2050. Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum – Hin zu einem wettbewerbsorientierten und ressourcenschonenden Verkehrssystem, KOM(2011)144, Brüssel, März 2011
 5. Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft, Containerhandbuch - Fachinformationen der Deutschen Transportversicherer, Berlin 2002 – 2011
 6. Europäisches Entwicklungszentrum für Binnen- und Küstenschifffahrt, VBD, Technische und wirtschaftliche Konzepte für flussangepasste Binnenschiffe, Abbildung 6, Duisburg, Juli 2004
 7. Hapag-Lloyd AG – Spezialverladung (Hrsg.), Container richtig beladen. URL: http://www.hapag-lloyd.com/downloads/press_and_media/publications/Brochure_Container_Packing_de.pdf (Stand 12.07.2011)
 8. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Richtlinien für Regelquerschnitte von Binnenschifffahrtskanälen, Ausgabe 2011
 9. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Richtlinien für die Ermittlung des Gefährdungsräumens an Bundeswasserstraßen, Ausgabe 2010
 10. Bureau Voorlichting Binnenvaart (Hrsg.), Binnenschifffahrt: Gütertransport mit Power – Die Zukunft des Güterverkehrs und der Binnenschifffahrt in Europa 2007-2009, Rotterdam 2007
 11. Verein für europäische Binnenschifffahrt und Wasserstraßen e.V. (Hrsg.), Fahrzeiten der Binnenschiffe, Duisburg 1985
2. NEA: Ports and their connections within the TEN-T, Zoetermeer, December 2010
 3. PLANCO Consulting GmbH, Umlegung der Güterverkehrsprognose 2025 auf die Binnenwasserstraßen, Essen 2008
 4. European Commission, Transport in 2050. Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system, COM(2011)144, Brussels, March 2011
 5. German Insurance Association (GDV), Container Handbook – Cargo Loss Prevention Information from German Marine Insurers, Berlin 2002 – 2011
 6. European Development Center for Inland and Coastal Navigation (VBD), Technische und wirtschaftliche Konzepte für flussangepasste Binnenschiffe, Fig. 6, Duisburg, July 2004
 7. Hapag-Lloyd AG – Special Cargo (editor), Container Packing. URL: http://www.hapag-lloyd.com/downloads/press_and_media/publications/Container_Packing_Broschuere_engl.pdf (issued 07/12/2011)
 8. German Ministry of Transport, Building, and Urban Development, Directives for the Standard Cross-Sections of Canals for Inland Shipping, Edition 2011
 9. German Ministry of Transport, Building, and Urban Development, Guidelines for Determining the Hazard Area of Inland Waterways in Germany, Edition 2010
 10. Bureau Voorlichting Binnenvaart (editor), Binnenschifffahrt: Gütertransport mit Power – Die Zukunft des Güterverkehrs und der Binnenschifffahrt in Europa 2007-2009, Rotterdam 2007
 11. Association for European Inland Navigation and Waterways (VBW) (editor), Fahrzeiten der Binnenschiffe, Duisburg 1985



Verein für europäische Binnenschifffahrt und Wasserstraßen e. V.
Association for European Inland Navigation and Waterways

Dammstraße 15-17 • 47119 Duisburg • Germany

Tel: +49 (0203) 8000 627 • Fax: +49 (0203) 8000 628 • E-Mail: info@vbw-ev.de

www.vbw-ev.de