



**Entwicklungszentrum für Schiffstechnik und Transportsysteme e.V.**

**DST - Development Centre for Ship Technology and Transport Systems**

**tRHEINco**

**Wassergestützter Transport kontinentaler Ladung  
in der Region Rhein-Waal**

**Bericht 2154  
Juli 2015**

**Auftraggeber:**

**INTERREG IV A  
Programmmanagement  
Euregio Rhein-Waal  
Kleve**



**INTERREG - Grenzregionen gestalten Europa**  
Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung der Europäischen Union

**INTERREG - Gensregio's bouwen aan Europa**  
Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling van de Europese Unie

**tRHEINco**

## **Wassergestützter Transport kontinentaler Ladung in der Region Rhein-Waal**

**Antragserfassung / Registratie aanvraag: 01.09.2010**

**Projektnummer / Projectnummer: I-3-03=155**

## Inhaltsverzeichnis

|                                                                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Einleitung.....                                                                                                                        | 3  |
| AP1 Marktanalyse kontinentaler Verkehre.....                                                                                           | 4  |
| AP2 Analyse ausgesuchter Relationen.....                                                                                               | 5  |
| AP3 Ausarbeitung von konkreten Angebotskonzepten .....                                                                                 | 6  |
| AP4 Praxistests .....                                                                                                                  | 7  |
| AP5 Hafenkooperation und -wettbewerb .....                                                                                             | 7  |
| AP6 Systemtechnische Entwicklungen.....                                                                                                | 10 |
| Schiff für den Transport von kontinentalen Containern aus der Euregio Rhein-Waal nach Berlin .....                                     | 10 |
| Barge mit eigenem Ladegeschirr.....                                                                                                    | 12 |
| EUREGIO-Barge als Schiff für den Transport von kontinentalen Containern aus der Euregio Rhein-Waal in Richtung Mannheim und Basel..... | 13 |
| Kostenstrukturen und Umwelteigenschaften .....                                                                                         | 14 |
| Wirtschaftlichkeit der Transporte in Richtung Berlin .....                                                                             | 14 |
| Wirtschaftlichkeit des Betriebs einer Barge mit eigenem Ladegeschirr .....                                                             | 16 |
| Wirtschaftlichkeit der Transporte in Richtung Mannheim und Basel mit der EUREGIO-Barge .....                                           | 18 |
| AP7 Berichterstellung und Publikation.....                                                                                             | 21 |
| AP8 Begleitung bei der Einführung.....                                                                                                 | 21 |

### **Autoren:**

Thomas Guesnet, Schlussredaktion

Bing Bai

Henk Blaauw

Wytze, deBoer

Werner Kuhlkamp

Prof. Bernd Noche

Fuyin Wei

Gerrit Willem Ziggers

Duisburg, den 20.06.2015

## Einleitung

Das Projekt "tRHEINco" behandelte am Beispiel der Euregio Rhein-Waal die Chancen und Möglichkeiten eines Transportes kontinentaler Ladung per Binnenschiff. Die Ziele bestehen u.a. darin, beiderseits der Grenze zur Schaffung und Sicherung von Arbeitsplätzen in der Region, zur Reduzierung der Lärm- und Abgasemissionen und Erhöhung der Lebensqualität beizutragen. Dabei werden klein- und mittelständische Unternehmen der Region, z.B. aus dem Umfeld der Binnenschifffahrtsoperateure, der Werften und Zulieferer sowie der verladenden Wirtschaft ebenso eingebunden wie Häfen und Terminals. Das Vorhaben mit dem DST als Koordinator, wurde im Verbund mit den Universitäten Duisburg-Essen und Nijmegen und der Versuchsanstalt MARIN durchgeführt. Der Mehrwert des Projektes besteht darin, die bereits existierende Wasserstraßen- und Terminalinfrastruktur zu nutzen und durch einen innovativen Ansatz die gewünschten Ziele umzusetzen.

Im Weißbuch der EU-Kommission „Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum – Hin zu einem wettbewerbsorientierten und ressourcenschonenden Verkehrssystem“ aus dem Jahr 2011 werden Ziele für ein für ein wettbewerbsorientiertes und nachhaltiges Verkehrssystem genannt, um das Ziel einer Verringerung der Treibhausgasemissionen um 60 % erreichen zu können, u.a. wird als drittes Ziel formuliert: „30 % des Straßengüterverkehrs über 300 km sollten bis 2030 auf andere Verkehrsträger wie Eisenbahn- oder Schiffsverkehr verlagert werden, mehr als 50 % bis 2050, was durch effiziente und umweltfreundliche Güterverkehrskorridore erleichtert wird. Um dieses Ziel zu erreichen, muss auch eine geeignete Infrastruktur geschaffen werden.“

Dieser Wunsch nach einer Verkehrs-Verlagerung vom LKW auf das Binnenschiff muss aber zur Realisierung einige Voraussetzungen erfüllen. Im Projekt werden diese Voraussetzungen zum intermodalen Transport für die Euregio im Detail dargestellt und verschiedene Möglichkeiten aufgezeigt, bis hin zu einem tatsächlich durchgeführten Test-Transport.

## AP1 Marktanalyse kontinentaler Verkehre

Die Euregio Rhein-Waal liegt geographisch zwischen der Randstad Holland und dem Rhein-Ruhrgebiet im Hinterland der Seehäfen Rotterdam, Antwerpen und Amsterdam. Traditionell passieren große Güterströme per Binnenschiff, Lkw und Eisenbahn die Region.

Bezogen auf den Containertransport mit Binnenschiffen hat der ganz überwiegende Teil Quelle und Ziel in Rotterdam (1,5 Millionen TEU p.a.) oder weiteren Seehäfen der Westrange. Dieser Containerverkehr ist damit fast ausschließlich maritim bestimmt. Der Anteil der kontinentalen Container auf Binnenschiffen ist dagegen bislang verschwindend gering. Ziel von tRHEINco ist es, genau dieses unterentwickelte Marktsegment des kontinentalen Transports zu verstärken.

Die Analyse der Containerströme durch die Region zeigt, dass insgesamt (maritime und kontinentale) stabil über 2 Millionen Standardcontainer (20 Fuß oder TEU, d.i. twenty feet equivalent unit) den Raum per Binnenschiff passieren. Dieser Containerverkehr wächst im Gegensatz zu anderen Marktsegmenten in der Binnenschifffahrt kontinuierlich. Dieser Trend dürfte sich aufgrund des überdurchschnittlich wachsenden Welthandels fortsetzen.

Die Verpflichtung für die Terminals, auf der gerade in Betrieb genommenen Maasvlakte 2 mehr maritime Container Hinterlandverkehre mit dem Binnenschiffahrt zu bewältigen, wird einen zusätzlichen Wachstumsschub für Containerverkehre mittels Binnenschiff bringen. Verkehrsverlagerungen auf die Binnenschifffahrt sind auch für weitere Seehäfen abzusehen. Sie haben straßenseitig mit zunehmenden Staus zu kämpfen, was die Zuverlässigkeit der Lkw-Transporte in Zukunft zunehmend in Frage stellen dürfte.



Abbildung 1: Betrachtete Region mit (maritimen) Containerströmen (TEU)

Die Voraussetzungen für einen stärkeren kontinentalen Containertransport unter Einsatz des Binnenschiffs sind gegeben: die Region verfügt über ein dichtes Netz von

Container-Terminals und regelmäßig verkehrenden Container-Linien (kontinentaler und maritimer Hinterlandverkehr), die jederzeit auch über freie Kapazitäten zur Aufnahme zusätzlicher kontinentaler Container verfügen. Das Potential für solche Verkehre ist außerordentlich hoch. In Holland, Belgien, Deutschland und Österreich wurden über 300 interessante Verlader im Rahmen des Vorhabens identifiziert. Das Marktpotential zur Verlagerung bedeutsamer Mengen kontinentaler Ladung auf das Binnenschiff ist vorhanden, die technische Infrastruktur in der Euregio ist ausgezeichnet. Aufgabe von tRHEINco ist es, zu analysieren, ob und unter welchen Bedingungen diese Verkehre auch dauerhaft wirtschaftlich betrieben werden können.

## **AP2 Analyse ausgesuchter Relationen**

Der Güterverkehr, auch in der Euregio Rhein-Waal, wird trotz Wirtschaftskrise in der Zukunft deutlich wachsen. Vor dem Hintergrund, dass auch der Verkehr seinen Beitrag zur Reduzierung von Treibhausgasen leistet, sollen wesentlich mehr Güter mit Schiff und Eisenbahn transportiert werden. Die Aufgabe besteht damit darin, Wege aufzuzeigen, wie dies in einem wettbewerblichen Markt mit starker Konkurrenz der intermodalen Transportkette mit dem direkten Lkw-Transport zu gestalten ist und damit Waren effektiv, energieeffizient und umweltfreundlich zum Ziel zu liefern. Deshalb wurde durch eine eingehende Analyse das Potenzial für die Optimierung des Hinterlandverkehrs in der Euregio Rhein-Waal mit den verbundenen Wasserstraßen, Autobahn- und Schienenbahnlinien exemplarisch dargestellt und bewertet.

Vor dem Hintergrund der Marktanalyse kontinentaler Containerverkehre mit dem Binnenschiff wird deutlich, dass potentielle Relationen sich an den vorhandenen Wasserstraßen orientieren müssen. Vorteilhaft für die Entwicklung der entsprechenden Verkehre ist zudem das Vorhandensein einer Anzahl leistungsfähiger Terminals. Zudem ist es einfacher, derartige Verkehre zu organisieren, wenn auf bestimmten Relationen bereits regelmäßige maritime Containerverkehre existieren. Diese Voraussetzungen sind auf dem Rhein und seinen Nebenflüssen gegeben.

Gleichwohl sollten auch andere Fahrtgebiete nicht ausgeschlossen werden, die Wirtschaftsregionen erschließen, die über ausreichende Marktpotentiale verfügen. Deshalb wird in AP 3 auch die Relation Euregio Rhein-Waal nach Berlin näher ausgeführt.

Damit steht zunächst in einem Zwischenschritt fest, dass die Voraussetzungen für die Entwicklung kontinentaler Transporte mittels Container-Binnenschiffen auf sämtlichen Rhein-Relationen grundsätzlich gegeben sind. Hierzu wurden die bestehenden Relationen in einer Computer-Simulation auf ihre Machbarkeit und Leistungsfähigkeit getestet.

Damit ist die Basis gegeben, aus dieser Longlist einige erfolgversprechende Verbindungen auszuwählen (siehe AP 3) und hieraus wiederum einen Pilottransport auszuwählen.

Technische Machbarkeit und Leistungsfähigkeit sind aber nicht ausreichend, kontinentale intermodale Verkehre mit dem Binnenschiff zu realisieren, und damit das vorhandene Marktpotential zu erschließen. Entscheidend dafür ist, dass zumindest einige Relationen auch dauerhaft wirtschaftlich zu betreiben sind. Dies ist umso eher möglich, je stärker eine Bündelung mit maritimen Containertransporten gelingt. Dies spricht prima vista für die Entwicklung von Rheinrelationen. In den weiteren Arbeitspaketen werden die wirtschaftlichen Aspekte der in AP3 definierten Transporte näher analysiert.

### **AP3 Ausarbeitung von konkreten Angebotskonzepten**

Zunächst war es die Aufgabe der UDE, in den Arbeitspaketen 1 und 2 die Transportrelationen auszuwählen und zu beschreiben, bei denen ein Transport per Binnenschiff grundsätzlich möglich sein kann. Aus dieser umfassenden Übersicht wurden im nächsten Schritt die Relationen identifiziert, bei denen die Randbedingungen zur Realisierung günstig erschienen. Diese Auswahl erforderte intensive Diskussionen mit den relevanten Partnern der Transportkette, wie den Verladern, den Speditionen bzw. Reedereien sowie den Terminals.

Die Gespräche mit den Verladern, also den Eigentümern der Fracht, sind hierbei am wichtigsten, weil diese als Auftraggeber die Randbedingungen für den Transport festlegen. Es wurde deutlich, dass Aspekte der Nachhaltigkeit bei diesen Entscheidungen eine Rolle spielen und dass auch eine längere Transportdauer in Betracht gezogen werden könnte, wenn damit eine Reduzierung der Schadstoff- und CO<sub>2</sub>-Emissionen erzielt werden kann.

Es kann nicht überraschen, dass jede Änderung bei eingespielten Vorgängen in der Wirtschaft schwierig durchzusetzen ist, weil die Transporte mit dem LKW für den Verlader etliche Vorzüge aufweisen: Die Planung der Verkehre ist einfach, der Transport erfolgt zuverlässig, ist in der Regel durchgängig (ohne weitere Umladung) und an beiden Enden der Transportkette ist die Logistik auf den LKW eingestellt. Wenn die Aspekte der Nachhaltigkeit für den Verlader eine größere Bedeutung erfahren, kann sich hier die Möglichkeit für einen Wechsel ergeben.

Aus der Auswahlliste schienen drei Projekte die besten Möglichkeiten zur Realisierung aufzuweisen. Dabei sollte es nicht in erster Linie darum gehen, einen einzelnen Transport durchzuführen, sondern es ging um die Darstellung eines neuen Transportgeschäfts, unter Einbeziehung des intermodalen Transports auf der Wasserstraße.

Diese drei Fälle wurden genauer untersucht:

- Per Wasserstraße nach Berlin
- Duisburg als Drehkreuz zwischen Schiffs-und Bahnverbindung für Transporte aus/zu den Niederlanden

- Kontinentale Ladung per Schiff auf dem Rhein, unter Nutzung der bestehenden Containerlinien

Für jeden dieser Fälle konnte die grundsätzliche technische und wirtschaftliche Machbarkeit durch Analysen nachgewiesen werden. Der dritte Fall hatte die besten Voraussetzungen für eine sofortige Durchführung und wurde mit einem Probetransport tatsächlich realisiert.

## **AP4 Praxistests**

Verlader für diesen dritten Fall war Aviko B.V. aus Steenderen im Gelderland, eine international operierende Firma der Lebensmittelindustrie, die im großen Umfang tiefgekühlte Produkte innerhalb Europas transportiert. Regelmäßige Transporte per Tiefkühl-LKW gehen auch nach Rain am Lech in Süddeutschland. Für einen intermodalen Transport dieser Ware konnte Danser als Transportpartner gewonnen werden. Danser als eine der führenden Binnenreedereien mit einem großen Netzwerk im europäischen Hinterland bot sich an, den kompletten Transport von Steenderen/NL nach Rain am Lech in Bayern und wieder zurück zu organisieren. Dazu waren ein LKW-Transport zu dem Terminal in Nijmegen, der Schiffstransport nach Mannheim und der Transport wieder per LKW nach Rain am Lech notwendig. Dieser Transport sollte innerhalb einer Woche im Rundlauf durchgeführt werden. Auch wurde ein passender Kühlcontainer vom Typ „45ft high cube reefer, pallet wide“<sup>1</sup> von der Reederei DFDS zur Verfügung gestellt.

Nach der Durchführung des Transports erfolgten eingehende Bewertungen. Die Kosten des Transports lagen etwas höher als für den reinen LKW-Transport, wobei dieses nicht das entscheidende Argument ist, wenn die Nachhaltigkeit des Prozesses verbessert wird. Schwieriger ist schon das Einhalten einer genauen Terminvorgabe, weil die Schifffahrt auf dem Rhein sehr stark von den Abläufen in den großen Terminals in Rotterdam beeinflusst wird und hier Verspätungen leider oft die Regel sind. Der Verlader Aviko und die Reederei Danser vereinbarten weitere Bemühungen, um diese Schwierigkeiten aus dem Weg zu räumen.

## **AP5 Hafenkooperation und -wettbewerb**

Im Weißbuch „Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum – Hin zu einem wettbewerbsorientierten und ressourcenschonenden Verkehrssystem und res-

---

<sup>1</sup> Bezeichnung für einen extra-hohen 45' Container mit auf DIN-Paletten abgestimmter Breite des Innenraums, hier als Kühlcontainer mit eigenem Kühlaggregat

sourcenschonenden Verkehrssystem“<sup>2</sup> hat die Europäische Kommission im Jahr 2011 gefordert, dass die Binnenschifffahrt und der Schienenverkehr einen erheblich größeren Anteil am Frachtverkehr übernehmen sollen, um den ehrgeizigen Ziele zur Nachhaltigkeit erreichen zu können. Aufgrund des erwarteten Anstiegs im Transportvolumen für den innereuropäischen Verkehr und der Notwendigkeit nachhaltiger Lösungen hat die Europäische Kommission beschlossen, Mittel für Transeuropäische Verkehrsnetze (TEN-T) bereitzustellen. Mit diesem Hintergrund war die Aufgabe des Arbeitspaketes AP5 im INTERREG Projekt tRHEINco zu untersuchen, ob mit einer besseren Zusammenarbeit in der Containertransportkette die Möglichkeiten verbessert werden, kontinentale Warenverkehre im größeren Umfang auf Wasserstraßen zu befördern und den intermodalen Containerverkehr im Hinterland zu optimieren. Diese Untersuchung basierte im Wesentlichen auf der Auswertung von Literatur und auf Interviews mit den Partnern der Transportwirtschaft.

Der Ausgangspunkt der Studie ist die Annahme, dass Zusammenarbeit die Chancen verbessert, mit intermodalen Konzepten den Transport von kontinentalen Containern zu optimieren. Um neue Transportkonzepte im intermodalen Verkehr aufbauen zu können, müssen mindestens zwei Voraussetzungen erfüllt sein. Zum einen müssen innerhalb des Rahmens der industriellen und logistischen Infrastruktur Skalen- und Verbundeffekt erzielbar sein und zum anderen muss bei dem Transport kontinentaler Container ein ausgeglichenes Verhältnis im Zu- und Abfluss der Ladung erreichbar sein.

Obwohl die unterschiedlichen Partner in der Containerlogistik grundsätzlich eine stärkere Zusammenarbeit befürworten, stellen sich in der Untersuchung doch einige Hindernisse heraus: Innovative Transportkonzepte werden nicht wahrgenommen, existierende Geschäftsmodelle nicht in Frage gestellt, man ist in der Wahl der Transportoptionen nicht neutral, kurzfristige Aspekte bleiben entscheidend und die Notwendigkeit von alternativen logistischen Lösungen wird nicht gesehen.

Deshalb bleibt es die wichtigste Herausforderung, die an kurzfristigen Zielen orientierte Handlungsweise hin zu langfristigen Strategien weiterzuentwickeln. Dies kann durch einen verbesserten Informationsaustausch und mehr Koordination erfolgen, mit einer sinnvollen Zuteilung von Kosten und Gewinnen.

Die im Forschungsprojekt tRHEINco erzielten Ergebnisse unterstützen die Machbarkeit von neuen intermodalen Container-Transportkonzepten auf Binnenwasserstraßen, unter der Voraussetzung der Zuverlässigkeit. Die Machbarkeit ist nicht nur durch die vorhandene technische Infrastruktur gegeben, sondern auch durch die Be-

---

<sup>2</sup> WEISSBUCH „Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum – Hin zu einem wettbewerbsorientierten und ressourcenschonenden Verkehrssystem und ressourcenschonenden Verkehrssystem“ EUROPÄISCHE KOMMISSION Brüssel, den 28.3.2011

reitschaft der Akteure, den Mehrwert dieser Konzepte wahrzunehmen und daraus neue Geschäftsmodelle zu entwickeln. Diese verbesserte Zusammenarbeit wird für die Umsetzung neuer Geschäftsmodelle eine entscheidende Rolle spielen.

Das Binnenschiff ist geeignet, Container nicht nur aus und von den Seehäfen in europäische Wirtschaftsräume zu transportieren, sondern auch zwischen Binnenhafen-Standorten. Diese intermodalen kontinentalen Container-Transporte sind unter geeigneten Rahmenbedingungen auch wirtschaftlich und dauerhaft zu betreiben. Dies ist ein wesentliches Ergebnis des tRHEINco Projektes. In einem Pilottransport aus dem Raum Nijmegen bis Rain am Lech konnte die technische und ökonomische Machbarkeit auch praktisch gezeigt werden.

Kritischer Erfolgsfaktor für das Gelingen dieser Containerverkehre ist die Art der Zusammenarbeit der an der Transportkette Beteiligten. Im Gegensatz zum simplen Transport eines Containers mit dem LKW von A nach B sind intermodale Transporte deutlich komplexer. Beteiligt sind in der Regel Verlader (Industrie- und Handelsunternehmen), Spediteure, Container-Carrier, Straßenverkehrsunternehmen (für den Vor- und Nachlauf zum Hafen), Umschlagterminals, Hafengesellschaften und ggfs. weitere Akteure. Auf allen Stufen der Transportkette fallen zudem spezifische Kosten an, die im LKW-Verkehr entfallen. Wesentlicher Kostentreiber sind dabei die zusätzlichen Kosten für das mindestens zweimalige Umschlagen im Terminal.

Neben den zusätzlichen Kostenbestandteilen sowie erhöhten Kosten für die Organisation der Transporte kommt als negativer Einfluss die grundsätzlich vorhandene wettbewerbliche Einstellung der an der Transportkette beteiligten Unternehmen hinzu. tRHEINco zeigt, welche Voraussetzungen hinsichtlich der Zusammenarbeit für zusätzliche intermodale Containerverkehre zu schaffen sind, damit diese technisch machbar und auch wirtschaftlich zu betreiben sind. Sie dürfen zumindest nicht teurer als der direkte LKW Transport sein.

Vorteilhaft für den intermodalen Transport ist es, wenn ein neutraler Dritter die Organisation übernimmt. Damit ist gewährleistet, dass ein fairer Interessenausgleich zu Gunsten aller und die notwendige Vertraulichkeit hinsichtlich unternehmerisch wichtiger Daten gewährleistet sind.

Technische Voraussetzung für zusätzliche intermodale Containertransporte ist das Vorhandensein eines Hafens. Vor diesem Hintergrund hat tRHEINco untersucht, inwieweit eine stärkere Zusammenarbeit der Hafengesellschaften diese Verkehre nicht wettbewerbsfähiger machen kann. Dies könnte z.B. über durch die Zusammenarbeit induzierte Kostensenkungen und damit niedrigere Hafen- und Ufergelder als Haupteinnahmequelle der Hafengesellschaften gelingen.

Ausgehend vom Wasserstraßenverkehrs- und Hafenkonzept des Landes Nordrhein-Westfalen sind die dort genannten fünf Felder potentieller Zusammenarbeit analysiert worden:

**Gemeinsames Marketing** macht die Häfen einer Region von außen besser sichtbar. Der einzelne Hafenstandort wird insbesondere international kaum wahrgenommen. Dies mündet in der Empfehlung, dass die Euregio-Häfen versuchen sollten, eine grenzüberschreitende Vermarktungsstrategie zu entwickeln und umzusetzen.

**Betriebliche Kooperationen** sollten weiter ausgebaut werden. Die bestehenden Ansätze, wie z.B. die enge Zusammenarbeit der Neuss-Düsseldorfer Häfen und den Häfen der Stadt Köln zeigen, dass hier enorme Synergie-Potentiale vorhanden sind. Beispielsfelder sind Eisenbahnverkehrsleistungen, gemeinsamer Einkauf, Gebäudemanagement sowie Buchhaltung und Personal.

**Abgestimmte Flächennutzung und Vermarktung** können helfen, wenn den Anforderungen von potentiellen neuen Unternehmen am jeweiligen Standort nicht nachgekommen werden kann, und diese sich dann anderen Regionen zuwenden, obwohl eine geeignete Fläche in der Nachbarschaft verfügbar wäre.

Die **Kooperation zwischen Binnen- und Seehäfen** kann zu beiderseitigem Nutzen sein. Die Euregio-Häfen können in Zukunft als Hinterland-Hubs der Seehäfen Aufgaben in der Distribution der Container übernehmen. Wachsende Containermengen in den Seehäfen führen zunehmend zu Problemen, die ohne intelligente Hinterland-Strategie nicht gelöst werden können.

**Hafenverbünde** existieren in der Euregio bereits seit einiger Zeit (Deltaport, Rheincargo) allerdings nicht grenzüberschreitend. Sie sind allerdings eher in langfristiger Perspektive sinnvoll. Die genannten Verbünde sind auch erst nach einer längeren Zusammenarbeit auf betrieblicher Ebene entstanden.

## AP6 Systemtechnische Entwicklungen

### Schiff für den Transport von kontinentalen Containern aus der Euregio Rhein-Waal nach Berlin

Im ersten Quartal 2014 wurde vom Projektteam festgelegt, dass ein spezielles Schiff für den Transport von kontinentalen Containern aus der Euregio Rhein-Waal nach Berlin entworfen werden sollte.

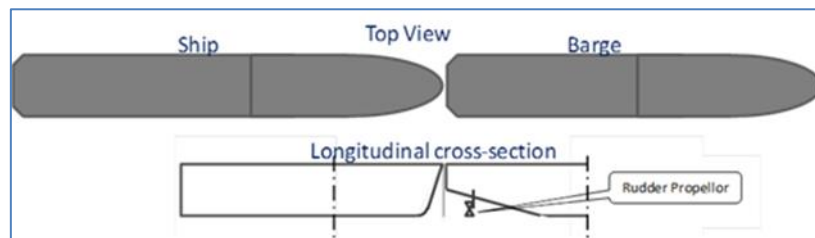
Die wesentlichen Anforderungen an den Entwurf wurden wie folgt formuliert:

- Binnenschiff als Koppverband mit einer Gesamtlänge von 185 m, Länge des Motorschiffes 110 m.
- Transport von Containern auch in den Abmaßen „45“, „pallet wide“ und „high cube“.
- Schubleichter mit eigener Propulsionsanlage, um den Koppverband in Abschnitte zu trennen und den Schubleichter mit eigener Kraft zu betreiben. Die ist in einem Abschnitt von 60 km südlich von Münster und auf 13 km im Havelkanal notwendig, weil dort Koppverbände zurzeit nicht zugelassen sind. In

diesen Bereichen ist ein Ausbau aber bis ca. zum Jahr 2022 abgeschlossen, so dass eine maximale Länge von 185 m zugelassen sein wird.

- Der Laderaum des Motorschiffes soll die Stauung von 6 Stück 45' Containern in der Länge ermöglichen, 4 Stück in der Breite, auch für die „pallet wide“-Container.
- Der Koppelverband soll Kanalbrücken mit einer Durchfahrtshöhe von 4,50 m über dem Wasserspiegel passieren können und dies bei ca. 80 % Beladung.
- Der maximale Tiefgang beträgt 2,85 m, bei einem Einsatz-Tiefgang von ca. 2,20 m
- Das Motorschiff soll auch 4 Lagen Container befördern können, wenn es z.B. auf dem Rhein eingesetzt wird. Die Steuerhaus-Hubvorrichtung ermöglicht dann die erforderliche Sicht nach vorne.
- Der Schubleichter soll mit 2 Lagen Containern eine Geschwindigkeit von 13 km/h erreichen können, als Voraussetzung für die Zulassung auf dem Rhein.

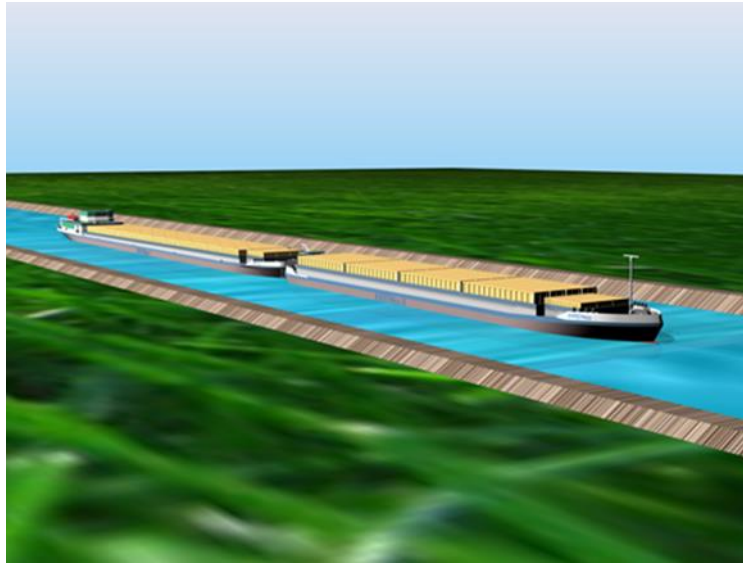
Im Rahmen der Entwurfsarbeiten wurden unterschiedliche Lösungsmöglichkeiten für den Übergang zwischen dem Motorschiff und dem Schubleichter (auch „Koppelstelle“ genannt) untersucht und die Antriebsanlage für den Schubleichter entworfen.



**Abbildung 2: Koppelstelle**

Für die Koppelstelle wurde eine offene Variante gewählt, da hier der Widerstand des allein fahrenden Schubleichters am niedrigsten ist und das Geschwindigkeitskriterium für den Rhein erreicht werden kann. In diesem Fall soll der Schubleichter mit einem Ruderpropeller angetrieben werden.

Das Motorschiff wird ausgelegt für den Antrieb mit zwei Propellern, die jeweils mit Propellerdüsen ausgestattet sind. Der Antrieb mit nur einem Propeller könnte zu einer hohen Belastung des Propellers führen, so dass die Gefahr von Kavitation und hoher Vibration entsteht. Ein Bugstrahlruder ist sowohl für das Motorschiff als auch den Schubleichter vorgesehen. Für den Entwurf des Koppelverbands als Generalplan wurde das Ingenieurbüro Gaastmer Design beauftragt, der vollständige Plan ist in den Anlagen 1a und 1b verfügbar.



**Abbildung 3: Koppelverband bei der Fahrt im Kanal**

Für den Entwurf der Schiffsform für das Motorschiff und des Schubleichters wurden bei MARIN die Methoden der numerischen hydrodynamischen Berechnungen (CFD) eingesetzt. Hier sind sehr unterschiedliche Einsatzbedingungen zu berücksichtigen: Auf dem Rhein zwischen Rotterdam und Duisburg beträgt die Wassertiefe 5 m und mehr, bei gleichzeitiger starker Strömung von ca. 6 km/h. Auf den Kanalstrecken zwischen Duisburg und Berlin beträgt die Wassertiefe nur 4 m und die Schiffsgeschwindigkeit ist auf 10 km/h begrenzt. Die Anwendung der CFD-Methoden ermöglichte die Optimierung der Schiffsformen an Bug und Heck. Die Untersuchung der Strömungsverhältnisse bei begrenzter Wassertiefe ( $h = 4 \text{ m}$ ) in der Koppelstelle, zwischen dem Schubleichter und dem Motorschiff, stellte sich als besonders schwierig heraus. Hier wurden mit dem Ziel der Optimierung unterschiedliche Schiffsformen berechnet, und man konnte eine bessere Darstellung für die Strömung in diesem Bereich erarbeiten. Ergebnisse dieser Untersuchungen werden separat von MARIN in dem Bericht „tRHEINco WP6 Shipdesign report“ dargestellt.

### **Barge mit eigenem Ladegeschirr**

Diese Barge soll in der Lage sein, durch eigenes Ladegeschirr ohne Belastung der Terminalgeschirre seine Ladung selbständig an verschiedenen Punkten abzusetzen, so dass die Terminalkräne mit maximaler Effizienz die Be- oder Entladung der dort bereits angelegten Schiffe versorgen. Außerdem soll es möglich werden, Container an Umschlagplätzen abzusetzen, bei denen keine Technik zum Containerumschlag zur Verfügung steht. Aus diesem Grund muss es mit den Hauptabmessungen in Bezug auf Breite und Durchfahrtshöhe möglich sein, die Kanäle und Wasserstraßen der Klasse V zu befahren.

Bei dem Entwurf dieser Barge spielen diese Einschränkungen der Hauptabmessungen die wichtigste Rolle, weil die eingeschränkte Durchfahrtshöhe den Einbau eines Kranes schwierig werden lässt. Von der Bauweise des Krans kommt deshalb der üb-

liche Turmdrehkran nicht in Frage, sondern es muss die Bauweise der Mobilkräne gewählt werden. Um an Bord des gezeigten Entwurfs einen Mobilkran für die Be- und Entladung effektiv einzusetzen zu können, muss dieser mittschiffs platziert sein. Dabei soll er möglich wenig Platz wegnehmen und eine Höhe von 6,6 m über dem Kiel nicht überschreiten. Auch sollen schwere Container, in den Abmessungen 45' bewegt werden. Zusätzlich zu dem Gewicht des Containers muss auch das Gewicht des Hubgeschirrs und des Spreaders eingeplant werden. Für den geplanten Einsatz ist nicht nur ein Kran mit großem Ausleger, ca. 35 m Hubweite, sondern auch mit hoher Tragkraft notwendig. Bei der Recherche nach einem geeignetem Kran fiel auf, dass für die geplante Reichweite und der gewünschten Tragkraft ein Mobilkran mit 350 t Nennlast notwendig wird. Dieser hat so große Abmessungen, dass etwa acht Containerstellplätze in Anspruch genommen werden müssten, um dem Kran ausreichend Standfläche und Bewegungsradius zu Verfügung stellen zu können.

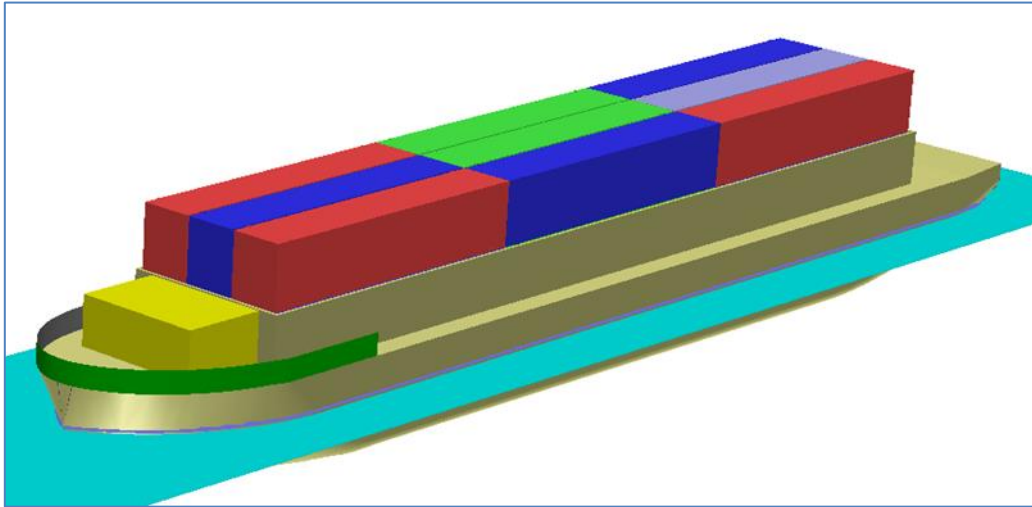
Die Querstabilität der Barge mit der auf 11,45 m eingeschränkten Breite ist für den Kranbetrieb mit gewissen Einschränkungen noch ausreichend. Die Stabilitätsberechnungen ergeben für den normalen Ladebetrieb eine Krängung der Barge von kleiner als 5°, die volle Ausladung des Krans mit Last darf aber in der Querrichtung nicht ausgenutzt werden.

### **EUREGIO-Barge als Schiff für den Transport von kontinentalen Containern aus der Euregio Rhein-Waal in Richtung Mannheim und Basel**

Die „EUREGIO-Barge“ ist darauf abgestimmt, auf dem Rhein von einem Motorschiff mitgenommen zu werden. Die Barge wird in einem Terminal der Euregio Rhein-Waal (Nijmegen, Emmelsom, Emmerich...) beladen und bis zu einem Terminal des Oberrheins verbracht (Mannheim, Karlsruhe, Strasbourg, Basel...). An Bord sind ein Antrieb für Manöver im Hafen, Verholeinrichtungen und die Unterkunft für Wach- oder Bordpersonal vorgesehen. Ein autarkes Bordnetz kann die elektrische Versorgung von Kühl-Containern sicherstellen. Im Unterschied zu den meisten Containerschiffen auf dem Rhein ist die EUREGIO-Barge dazu ausgelegt, auch „pallet wide“ Container und Kühlcontainer mit einer Außenbreite von 2,50 m bzw. 2,55 m zu transportieren.

Einsatzprofile:

- In der Verbindung Euregio Rhein-Waal / Oberrhein im Koppelverband mit einem Motorschiff
- Schwimmender Container-Stack, auch in den in den Abmaßen „45“, „pallet wide“ und „high cube“.



**Abbildung 4: Konzept de EUREGIO-Barge**

Vorteil sind die niedrigen Investitionskosten bzw. Charterkosten für die Barge und logistische Vorteile:

- Die Barges bleiben im Terminal, bis die Ladung vollständig umgeschlagen ist. So wird der gewünschte Bündelungs-Effekt erzielt.
- Der Ladungsumschlag kann im Terminal mit nachrangiger Priorität erfolgen.
- Auch ein bereits voll beladenes Motorschiff kann im Liniendienst die Barge bewegen, oder ein leeres Massengutschiff in der Talfahrt. Geringer Zeitverlust beim Koppeln / Entkoppeln der Barge.

Für diese Barge wurde im Rahmen des Projekts der Grundentwurf durchgeführt, bis hin zu der Berechnung der Tragfähigkeit und der Stabilität. Ein Generalplan ist in der Anlage 2 aufgeführt.

### **Kostenstrukturen und Umwelteigenschaften**

Die Entwurfsarbeiten hatten zum Ziel, ein Verständnis für den wirtschaftlich sinnvollen Einsatz der Schiffe zu erreichen. Zu diesem Zweck wurde für die unterschiedlichen Entwürfe ein Geschäftsmodell entwickelt und intensiv mit Schiffsbetreibern und Reedereien diskutiert.

### **Wirtschaftlichkeit der Transporte in Richtung Berlin**

Um die Vergleichbarkeit der Wirtschaftlichkeit mit anderen Anbietern zu ermöglichen, wurden diese Berechnungen aus der Perspektive eines Transportdienstleisters dargestellt. Dies steht im Gegensatz zu einem weit verbreiteten Geschäftsmodell für die Binnenschifffahrt, bei der nur das Schiff als Transporteinheit auf dem Markt angeboten wird, z.B. auf der Basis einer Tagescharter, ohne Brennstoff und Nebenkosten. Aus der Sicht des Transportdienstleisters kann die Wirtschaftlichkeit des Schiffes mit zwei Ansätzen berechnet werden:

## 1. "Amortisationsdauer"

Die Amortisationsmethode misst die benötigte Zeit, um die anfängliche Investition wieder hereinzuholen. Die Alternative mit der kürzesten Amortisationsdauer wird bevorzugt. Projekte mit längeren Amortisationszeiten binden die Mittel über einen längeren Zeitraum und die Cash-Flow- Prognosen in der weiteren Zukunft sind weniger sicher. Dieses Verfahren ist leicht zu verstehen. Die größten Schwächen der Methode sind: Der Zeitwert des Geldes ist vernachlässigt und Zahlungsströme, die nach der Investition zurückgewonnen werden können, sind nicht berücksichtigt.

## 2. " Net Present Value - NPV " Barwert-Methode

Die NPV-Methode berechnet den erwarteten Nettogewinn oder -verlust aus einem Projekt durch Abzinsung aller erwarteten zukünftigen Ein- und Auszahlungen zu einem gegenwärtigen Zeitpunkt unter Verwendung der erforderlichen Rendite. In der Regel sind nur Investitionen mit einem positiven Kapitalwert akzeptabel: der Ertrag aus diesen Projekten übersteigt die Kapitalkosten. Wenn es vergleichbare Alternativen gibt, sollte man die Alternative mit dem höchsten Kapitalwert bevorzugen.

Hier wurden für die Wirtschaftlichkeit verschiedenen Szenarien miteinander verglichen. Bei unterschiedlicher Schiffsgeschwindigkeit verändern sich die Kostenfaktoren und die Einkünfte: Eine kleinere Geschwindigkeit reduziert die Treibstoffkosten, aber auch die Einkünfte bei weniger Fahrten pro Jahr. Für die untersuchte Relation konnte dabei ein wirtschaftliches Optimum bei 40 Rundfahrten pro Jahr gefunden werden.

Auch wurde die Verwendung eines neu entworfenen und neu gebauten Koppelverbands verglichen mit der Möglichkeit, ein bereits existierendes Schiff zu chartern und auf dieser Strecke einzusetzen. Die Kosten für den Neubau wurden von einem erfahrenen Ingenieurbüro abgeschätzt, während die Betriebskosten nach erster Abschätzung von Schiffseignern und einer Niederländischen Bank verifiziert wurden.

Die folgenden Szenarien wurden im Detail untersucht:

1. Neubau und Betrieb eines Koppelverbands, optimiert für den Transport von 45' Containern; Schubleichter mit eigener Antriebsanlage.
2. Einen existierenden Koppelverband chartern; diese Schiffe sind vom Laderaum her aber nicht für den Transport von 45' Containern optimiert.
3. Einen existierenden Koppelverband chartern, der bereits für den Transport von 45' Containern optimiert ist.
4. Der Ausbau der Kanäle zwischen Duisburg und Berlin ist abgeschlossen (ca. im Jahr 2022), und Koppelverbände mit der Länge von 185 m können uneingeschränkt fahren. Jetzt kann ein Schubleichter ohne eigene Antriebsanlage verwendet werden.

Die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsberechnungen lauten:

|                                                    | <b>Scenario 1</b><br>New coupled unit,<br>barge with own<br>propulsion | <b>Scenario 2</b><br>Charter existing<br>coupled unit.<br>Ship with cross<br>beam in hold | <b>Scenario 3</b><br>Charter existing<br>coupled unit.<br>Ship without<br>cross beam in the<br>hold. | <b>Scenario 4</b><br>Situation 2022,<br>new coupled unit,<br>barge without<br>own propulsion |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Capacity</b>                                    |                                                                        |                                                                                           |                                                                                                      |                                                                                              |
| - 45' cont's                                       | 78                                                                     | 28                                                                                        | 72                                                                                                   | 78                                                                                           |
| - TEU                                              | + 6                                                                    | + 8                                                                                       | + 8                                                                                                  | + 6                                                                                          |
| <b>Fees</b>                                        |                                                                        |                                                                                           |                                                                                                      |                                                                                              |
| - 45' cont's                                       | € 510                                                                  |                                                                                           |                                                                                                      |                                                                                              |
| - TEU                                              | € 255                                                                  |                                                                                           |                                                                                                      |                                                                                              |
| <b>Payback time</b>                                | 9 year 4 month                                                         | n.a. <sup>3</sup>                                                                         | n.a.                                                                                                 | 7 year 1 month                                                                               |
| <b>Net Present Value (NPV)</b><br>(1 k€ = 1.000 €) | 2.186 k€                                                               | - 8.900 k€                                                                                | 4.198 k€                                                                                             | 4.270 k€                                                                                     |
| <b>Internal Rate of Return</b>                     | <b>6,6%</b>                                                            | <b>n.a.</b>                                                                               | <b>n.a..</b>                                                                                         | <b>13,0%</b>                                                                                 |

Treibstoffkosten 600 €/m³; NPV über einen Zeitraum von 20 Jahren berechnet, Diskontsatz von 5%

**Tabelle 1: Wirtschaftlichkeitsberechnung für Transporte in Richtung Berlin**

### Wirtschaftlichkeit des Betriebs einer Barge mit eigenem Ladegeschirr

Der Einbau eines Krans mit Nennlast 350 t auf einer Barge ist mit erheblichen Investitionen verbunden, die nur mit einer hohen Auslastung und regelmäßigen Ladungsaufkommen wirtschaftlich dargestellt werden können. Ähnlich wie für den Betrieb eines Mobilkrans als Straßenfahrzeug muss mit der Kranbarge ein Ergebnis von etwa 2.000 € je Einsatztag erzielt werden können.

Exemplarisch wurde das Geschäftsmodell für den Transport von Containern aus der Euregio Rhein-Waal zu der Ladestelle von Lüdinghausen am Dortmund-Ems Kanal dargestellt. Diese Ladestelle ist grundsätzlich für den Ladungsumschlag von schweren Gütern geeignet und für ein Industrieunternehmen in der unmittelbaren Nähe besteht auch der entsprechende Ladungsbedarf. Die Transportkosten wurden für die folgenden Bedingungen ermittelt:

- Die Barge ist mit ca. 80 % ausgelastet und transportiert im Mittel 22 Container der Typs 45', „pallet wide - high cube“.
- Es werden Container in einem Terminal der Euregio Rhein-Waal (Nijmegen, Emmelsum, Emmerich...) geladen und direkt bis zur Ladestelle Lüdinghausen gefahren.

<sup>3</sup> Bei den gecharterten Schiffen ist keine Amortisationsdauer gegeben

- Im Rücklauf wird wiederum ein Hafen der Euregio Rhein-Waal bedient.
- Das Schubboot, das die Kran-Barge auf dem Rhein und im Kanal voranbringt, erhält pro Tag als Entgelt den Betrag von 2.000 €. Bei Tagen im Hafen werden 200 € je Tag für Kosten wie Bewachung oder Handling und Hafengeld vorgesehen.

| Strecke von Nijmegen nach:                | Lüdinghausen |
|-------------------------------------------|--------------|
| Länge der Straßenverbindung               | 180 km       |
| Lage DEK                                  | 50 km        |
| Länge der Flussstrecke - und Kanalstrecke | 230 km       |
| Dauer in der Bergfahrt                    | 48 h         |
| Dauer in der Talfahrt                     | 40 h         |
| Dauer Rundlauf inkl. 24h in Terminals     | 112 h        |
| Dauer Rundlauf inkl. 24h in Terminals     | 4,7 Tage     |

| Einnahmen auf Jahresbasis     | Lüdinghausen     |
|-------------------------------|------------------|
| Umläufe pro Jahr              | 50               |
| Bergfahrt Anzahl Container    | 1100             |
| Talfahrt Anzahl Container     | 1100             |
| Tarif pro Container Bergfahrt | 300 € pro C.     |
| Talfahrt                      | 300 € pro C.     |
| Einnahmen Bergfahrt           | 330.000 €        |
| Talfahrt                      | 330.000 €        |
| Summe                         | <b>660.000 €</b> |

| Kosten auf Jahresbasis            | Lüdinghausen       |
|-----------------------------------|--------------------|
| Charter Barge 365 Tage 2000 €/Tag | 730.000 €          |
| Schubboot 2000 €/Tag              | 466.667 €          |
| Liegezeiten zzgl. 200 €/Tag       | 10.000 €           |
| <b>Summe Schiffsstransport</b>    | <b>1.206.667 €</b> |
| Handling 50 € pro C.              | 110.000 €          |
| Haulage 140 € pro C.              | 308.000 €          |
| Hafengebühren 500 € pro Stopp     | 25.000 €           |
| <b>Handling</b>                   | <b>443.000 €</b>   |
| Summe                             | <b>1.649.667 €</b> |

**Tabelle 2: Einnahmen und Betriebskosten der Kran-Barge**

| Vergleich der Stückkosten       | Lüdinghausen |
|---------------------------------|--------------|
| Stückkosten per EUREGIO-SHUTTLE | 810 €        |
| Tarif LKW                       | 300 €        |

**Tabelle 3: Vergleich mit dem LKW für die Kran-Barge**

Im Ergebnis, wie in Tabelle 2 und Tabelle 3 dargestellt, ist für die Kranbarge trotz der optimistischen Annahme einer hohen Auslastung kein wirtschaftlicher Betrieb zu erzielen.

### Wirtschaftlichkeit der Transporte in Richtung Mannheim und Basel mit der EUREGIO-Barge

Die hier vorgestellten Berechnungen gehen von einigen Richtwerten aus, die jeweils mit den beteiligten Unternehmen im Projekt diskutiert und abgestimmt wurden. Dazu zählen das angenommene Transportvolumen, Daten zu den Betriebskosten von Binnenschiffen und die sog. Nebenkosten wie der Vorlauf der Container per LKW und Hafengebühren.

- Die Barge ist mit ca. 80 % ausgelastet und transportiert im Mittel 22 Container der Typs 45', „pallet wide - high cube“.
- Es werden Container in einem Terminal der Euregio Rhein-Waal (Nijmegen, Emmelsum, Emmerich...) geladen und bis zu einem Terminal des Oberrheins verbracht (Mannheim, Karlsruhe, Basel...). Dabei wird jeweils nur ein Zielhafen angefahren.
- Im Rücklauf wird wiederum ein Hafen der Euregio Rhein-Waal bedient.
- Ein Motorschiff, das die EUREGIO-Barge im Koppelverband voranbringt, erhält pro Tag als Entgelt den Betrag von 2.000 € in der Bergfahrt und 1.000 € in der Talfahrt. Bei Tagen im Hafen werden 200 € je Tag für Kosten wie Bewachung oder Handling und Hafengeld vorgesehen.

Auf Grundlage dieser Daten sollte die Wirtschaftlichkeit des Transports im Vergleich zum Straßentransport dargestellt werden.

| Strecke von Nijmegen nach:              | Mannheim | Karlsruhe | Basel    |
|-----------------------------------------|----------|-----------|----------|
| Länge der Straßenverbindung             | 381 km   | 425 km    | 643 km   |
| Lage Rhein-km                           | 425      | 360       | 169      |
| Länge der Flussstrecke                  | 445 km   | 510 km    | 701 km   |
| Dauer in der Bergfahrt bei $v = 8$ km/h | 56 h     | 64 h      | 88 h     |
| Dauer in der Talfahrt bei $v = 16$ km/h | 28 h     | 32 h      | 44 h     |
| Dauer Rundlauf inkl. 24h in Terminals   | 107 h    | 120 h     | 155 h    |
| Dauer Rundlauf inkl. 24h in Terminals   | 4,5 Tage | 5,0 Tage  | 6,5 Tage |

| Einnahmen auf Jahresbasis |                  | Mannheim           | Karlsruhe          | Basel              |
|---------------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Tarif pro Container       | Umläufe pro Jahr | 60                 | 50                 | 48                 |
|                           | Anzahl Container | 1320               | 1100               | 1056               |
|                           | Anzahl Container | 1320               | 1100               | 1056               |
|                           | Bergfahrt        | 510 € pro C.       | 510 € pro C.       | 772 € pro C.       |
|                           | Talfahrt         | 510 € pro C.       | 510 € pro C.       | 772 € pro C.       |
|                           |                  |                    |                    |                    |
| Einnahmen                 | Bergfahrt        | 673.200 €          | 561.000 €          | 814.810 €          |
|                           | Talfahrt         | 673.200 €          | 561.000 €          | 814.810 €          |
| Summe                     |                  | <b>1.346.400 €</b> | <b>1.122.000 €</b> | <b>1.629.619 €</b> |

| Kosten auf Jahresbasis         |                 | Mannheim           | Karlsruhe          | Basel              |
|--------------------------------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Charter Barge 365 Tage         | 500 €/Tag       | 182.500 €          | 182.500 €          | 182.500 €          |
| Bergfahrt                      | 2000 €/Tag      | 278.125 €          | 265.625 €          | 350.500 €          |
| Talfahrt u. Manöver            | 1000 €/Tag      | 129.531 €          | 116.406 €          | 135.625 €          |
| Liegezeiten                    | zzgl. 200 €/Tag | 19.281 €           | 23.156 €           | 10.825 €           |
| <b>Summe Schiffsstransport</b> |                 | <b>609.438 €</b>   | <b>587.688 €</b>   | <b>679.450 €</b>   |
| Handling                       | 50 € pro C.     | 132.000 €          | 110.000 €          | 105.600 €          |
| Haulage                        | 140 € pro C.    | 369.600 €          | 308.000 €          | 295.680 €          |
| Hafengebühren                  | 500 € pro Stopp | 30.000 €           | 25.000 €           | 24.000 €           |
| <b>Handling</b>                |                 | <b>531.600 €</b>   | <b>443.000 €</b>   | <b>425.280 €</b>   |
| Summe                          |                 | <b>1.141.038 €</b> | <b>1.030.688 €</b> | <b>1.104.730 €</b> |

**Tabelle 4: Einnahmen und Betriebskosten der EUREGIO-Barge**

| <b>Vergleich der Stückkosten</b> | <b>Karlsruhe</b> | <b>Karlsruhe</b> | <b>Basel</b> |
|----------------------------------|------------------|------------------|--------------|
| Stückkosten per EUREGIO-SHUTTLE  | 432 €            | 468 €            | 523 €        |
| Tarif LKW 1,20 €/km              | 457 €            | 510 €            | 772 €        |

**Tabelle 5: Vergleich mit dem LKW für die EUREGIO-Barge**

In der Tabelle 5 ist zu erkennen, dass mit dem Konzept der EUREGIO-Barge bereits bei einer Entfernung von 381 km (Mannheim) die Kosten des Straßentransports nicht überschritten werden und dass bei den höheren Entfernungen ab Karlsruhe deutliche Kostenvorteile erzielt werden.

Interessant für die Bewertung der Wirtschaftlichkeit ist auch, dass bei einer kleineren Anzahl von Rundläufen pro Jahr die Stückkosten nicht stark ansteigen und im wettbewerbsfähigen Bereich bleiben, wenn die Auslastung der Barge bei 80 % bleibt und jeweils 22 Stück 45'-Container geladen werden. Eine kleinere Anzahl Fahrten führt auch zu deutlich niedrigeren Betriebskosten, weil die Entgelte für die schiebenden Motorschiffe im geringeren Maße anfallen.

| <b>Einnahmen</b>    |                  | <b>Karlsruhe</b> | <b>Karlsruhe</b>   | <b>Karlsruhe</b>   |
|---------------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|
|                     | Umläufe pro Jahr | 40               | 50                 | 55                 |
|                     | Anzahl Container | 880              | 1100               | 1210               |
|                     | Anzahl Container | 880              | 1100               | 1210               |
| Tarif pro Container | Bergfahrt        | 510 € pro C.     | 510 € pro C.       | 510 € pro C.       |
|                     | Talfahrt         | 510 € pro C.     | 510 € pro C.       | 510 € pro C.       |
| Einnahmen           | Bergfahrt        | 448.800 €        | 561.000 €          | 617.100 €          |
|                     | Talfahrt         | 448.800 €        | 561.000 €          | 617.100 €          |
|                     | Summe            | <b>897.600 €</b> | <b>1.122.000 €</b> | <b>1.234.200 €</b> |

| <b>Kosten</b>                  |                 | <b>Karlsruhe</b> | <b>Karlsruhe</b>   | <b>Karlsruhe</b>   |
|--------------------------------|-----------------|------------------|--------------------|--------------------|
| Charter Barge 365 Tage         | 500 €/Tag       | 182.500 €        | 182.500 €          | 182.500 €          |
| Bergfahrt                      | 2000 €/Tag      | 212.500 €        | 265.625 €          | 292.188 €          |
| Talfahrt u. Manöver            | 1000 €/Tag      | 93.125 €         | 116.406 €          | 128.047 €          |
| Liegezeiten                    | zzgl. 200 €/Tag | 33.125 €         | 23.156 €           | 18.172 €           |
| <b>Summe Schiffsstransport</b> |                 | <b>521.250 €</b> | <b>587.688 €</b>   | <b>620.906 €</b>   |
| Handling                       | 50 € pro C.     | 88.000 €         | 110.000 €          | 121.000 €          |
| Haulage                        | 140 € pro C.    | 246.400 €        | 308.000 €          | 338.800 €          |
| Hafengebühren                  | 500 € pro Stopp | 20.000 €         | 25.000 €           | 27.500 €           |
| <b>Handling</b>                |                 | <b>354.400 €</b> | <b>443.000 €</b>   | <b>487.300 €</b>   |
|                                | Summe           | <b>875.650 €</b> | <b>1.030.688 €</b> | <b>1.108.206 €</b> |

**Tabelle 6: Einnahmen und Betriebskosten der EUREGIO-Barge bei unterschiedlicher Umlaufzahl**

Zusammenfassend kann man bei die EUREGIO-Barge beim Transport von Containern in die Richtung Mannheim/Basel von einem tragfähigen Konzept sprechen, das insbesondere für die Beförderung der 45' Container eine einfach umzusetzende Alternative zum LKW-Transport bietet.

## AP7 Berichterstellung und Publikation

Im Verlauf des Projektes konnten die Ergebnisse in zwei internationalen Konferenzen dargestellt werden:

“European Inland Waterway Navigation Conference” in Budapest im September 2014

“Deutsch- Niederländische Logistikkonferenz” im März 2015.



Die “Deutsch- Niederländische Logistikkonferenz” war sowohl in ihren inhaltlichen Schwerpunkt und auch der Zusammensetzung der Besucher her besonders gut geeignet, die Ergebnisse des Projektes darzustellen und zu diskutieren.

## AP8 Begleitung bei der Einführung

Als Ergebnis des tRHEINco Projekts ist zu erkennen, dass die Verlagerung des innereuropäischen Güterverkehrs von der Straße auf das Binnenschiff, wie sie zum Beispiel im „Weißbuch“ der Europäischen Kommission gefordert wird, im nennenswerten Umfang möglich wird, wenn eine Reihe von logistischen und technischen Voraussetzungen erfüllt werden:

**Behälterverkehr:** Die Transportmenge soll zumindest die Partiegröße einer FTL – „Full Truck Load“ erreichen. Der FTL entspricht im Behälterverkehr ein Container in den Abmessungen „45ft high cube, pallet wide“, auch als Kühlcontainer. Es ergibt weniger Sinn, im innereuropäischen Verkehr die Seecontainer zu verwenden, da diese durch ihr hohes Eigengewicht und die ungünstigere Staumöglichkeiten für DIN-Paletten nicht optimal sind.

Bündelung auf dem Schiff: Der Transport auf dem Schiff erfordert eine Bündelung der Container aus den verschiedenen Partien, um die Größe einer Schiffsladung zu erreichen. Auch müssen die Schiffe für den Transport der 45' Container speziell ausgelegt sein.

Transportvolumen: Für die Bereitstellung der Schiffe und die Organisation der Transportketten ist für die unterschiedlichen Relationen ein Transportvolumen anzustreben, mit dem eine Grundauslastung der Schiffe sichergestellt ist. Als untere Grenze für dieses Volumen ergab sich aus unseren Berechnungen die Zahl von 2.000 Containern pro Schiff und pro Jahr.

Wasserstraßen: Der Transport der Container auf Schiffen erfordert für die Kanalstrecken eine Stauung in mindestens zwei Lagen und die Verwendung von Koppelverbänden mit 185 m Länge. Wenn die Strecke mit dem Binnenschiff ausschließlich über den Rhein erfolgt, sind günstige Umlaufzeiten und hohe Transportvolumen zu erzielen.

Terminals: Die Entfernung vom Start- bzw. Zielpunkt bis zum Terminal zum Umschlag auf das Schiff sollte bis zu ca. 50 km betragen.

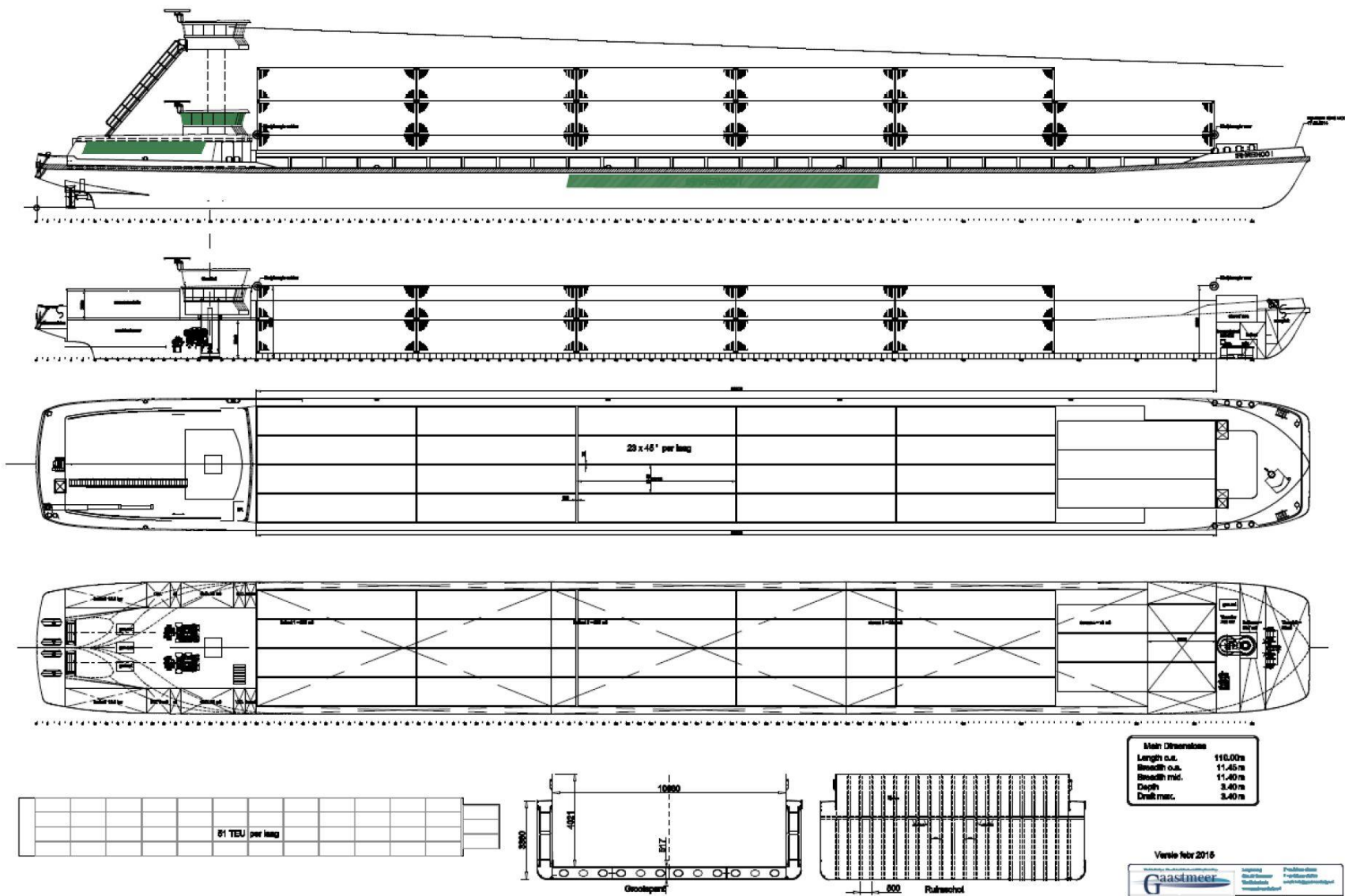
Kosten des Vor- und Nachlaufs: Niedrige Kosten des Vor- und Nachlaufs zum Terminal und niedrige Gebühren in den Terminals (Handling, Hafengeld etc.) ermöglichen es, den intermodalen Transport zu wettbewerbsfähigen Preisen anzubieten.

Organisation: Der Verlader möchte für den gesamten Transport mit einem einzigen Ansprechpartner abwickeln. Neue oder verbesserte Geschäftsmodelle, mit denen ein kompletter intermodaler Transport abgewickelt werden kann, bieten deshalb Chancen für Logistikunternehmen.

Transportkosten: Auch auf Grund der zurzeit relativ günstigen Transportkosten mit dem LKW bleibt der Wettbewerb für den intermodalen Verkehr schwierig. Es ist zu erwarten, dass bei ansteigenden Brennstoffpreisen und durch regulatorische Maßnahmen (Maut, Mindestlohn, etc...) deutliche Anstiege für die LKW-Frachten erfolgen, so dass der intermodale Verkehr für die Verlagerer wieder eine Option darstellt.

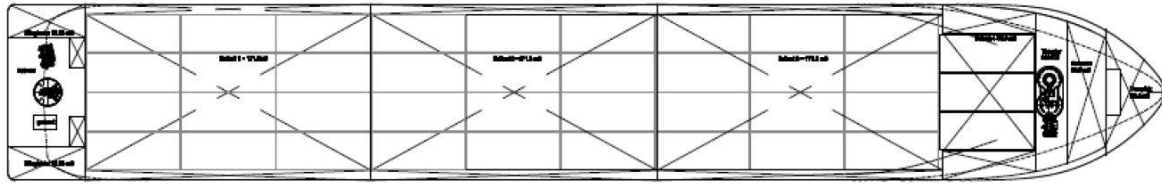
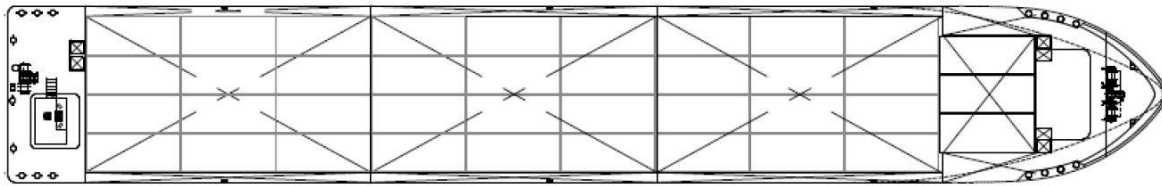
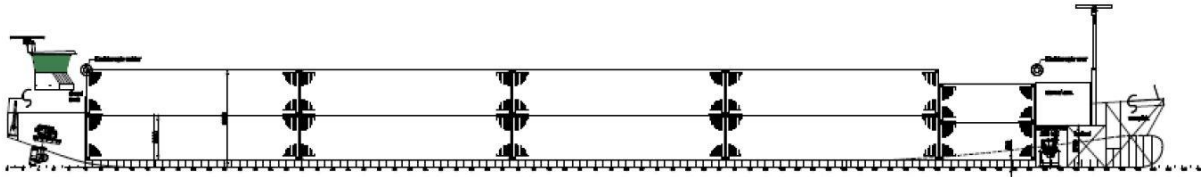
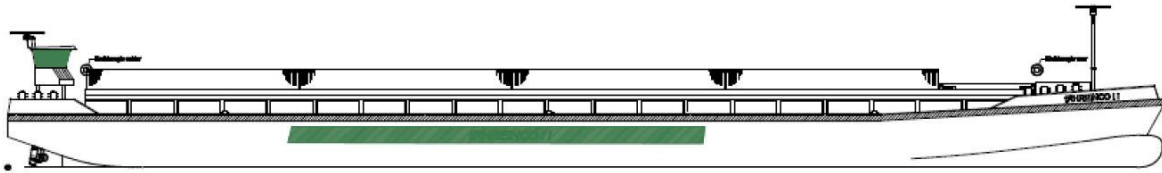
Nachhaltigkeit: Für die Streckenanteile mit dem Binnenschiff liegen die spezifischen Emissionen – z.B. ausgedrückt als „gr CO<sub>2</sub> pro beförderte Einheit“ – um 70 bis 50 % niedriger als bei dem LKW-Transport. Erst der intermodale Verkehr ermöglicht es, bei gleichbleibenden Transportvolumen die angestrebten Ziele der Emissionsreduzierung zu erreichen.

Insgesamt sind in der Euregio Rhein-Waal die Voraussetzungen besonders gut, um im größeren Umfang intermodale Verkehre zu initiieren. Jetzt liegt es an den im Projekt beteiligten Logistikunternehmen, die aufgezeigten Möglichkeiten zu nutzen.

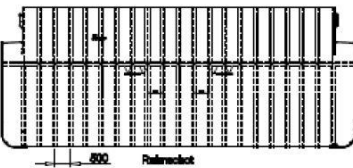
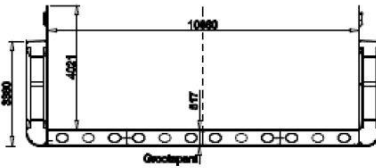


| Main Dimensions |          |
|-----------------|----------|
| Length o.s.     | 116.00 m |
| Breadth o.s.    | 11.45 m  |
| Breadth mid.    | 11.40 m  |
| Depth           | 3.40 m   |
| Draft max.      | 3.40 m   |

|                                  |                     |                                                      |
|----------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------|
| <b>Versie febr 2015</b><br>      |                     | Project lead:<br>Gastmeier<br>Gastmeier<br>Gastmeier |
| Project:<br>90-02300             | Project:<br>904     | Project:<br>904                                      |
| Designer:<br>Algemeen Planbureau | Designer:<br>904    | Designer:<br>904                                     |
| Date:<br>10/01/2015              | Date:<br>10/01/2015 | Date:<br>10/01/2015                                  |



|  |                             |  |
|--|-----------------------------|--|
|  | 10 x 45' + 3 x 20' per laag |  |
|  |                             |  |
|  |                             |  |
|  |                             |  |



| Main Dimensions |         |
|-----------------|---------|
| Length o.a.     | 78.00 m |
| Breadth o.a.    | 11.45 m |
| Breadth sld.    | 11.40 m |
| Depth           | 3.40 m  |
| Depth max.      | 3.40 m  |

|                  |                     |                                                         |                                                               |
|------------------|---------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
|                  |                     | ontwerp<br>dhr. J. van der<br>Velden<br>veldendesign.nl | Projectleider<br>dhr. J. van der<br>Velden<br>veldendesign.nl |
| Project          | 1504-ES-100         | Project                                                 | 1-013                                                         |
| Ontwerp          | Algemeen plan best. | Tekening                                                | A00-2                                                         |
| Projectleider    | MATTHYAS GASTMEIER  | Scale                                                   | 1:20                                                          |
| Afdeling Ontwerp |                     | Blad                                                    | 1 van 1                                                       |

