

Betrachtung von
Einsatzmöglichkeiten des Lang-LKW

Moritz Duwald

Matrikelnummer: 70294468

Eingereichte Abschlussarbeit

zur Erlangung des Grades

Bachelor of Arts

im Studiengang

Transport- und Logistikmanagement

an der Karl-Scharfenberg-Fakultät

der Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften

Erster Prüfer: Prof. Dr. Frank Ordemann

eingereicht am: 17.05.2016

Zweiter Prüfer: Holger Kadgiehn

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis.....	IV
Abbildungsverzeichnis.....	V
Tabellenverzeichnis.....	VII
1. Einleitung.....	1
2. Grundlagen.....	2
2.1 Feldversuch mit Lang-LKW.....	2
2.2 Technische Merkmale des Lang-LKW.....	7
2.3 Kombiniertes Verkehr.....	9
2.3.1 Definition des Kombinierten Verkehrs.....	9
2.3.2 Märkte im Kombinierten Verkehr.....	10
2.3.3 Vor- und Nachteile des Kombinierten Verkehrs.....	12
3. Vergleich unterschiedlicher Einsatzmöglichkeiten auf Kostenbasis.....	14
3.1 Grundsätzliches zum Vergleich verschiedener Einsatzmöglichkeiten.....	14
3.2 Ladekapazitäten von Binnencontainern und LKW.....	16
3.3 Erstellung von beispielhaften Verkehren.....	18
3.4 Erläuterung der Relationen.....	21
3.4.1 Streckenverläufe der Relation Braunschweig - Kehl.....	25
3.4.2 Streckenverläufe der Relation Braunschweig - Duisburg.....	29
3.4.3 Streckenverläufe der Relation Duisburg - Kehl.....	31
3.5 Berechnung der Kosten auf der Relation Braunschweig - Kehl.....	34
3.5.1 Kosten im Kombinierten Verkehr mit der Binnenschifffahrt.....	34
3.5.2 Kosten im Kombinierten Verkehr mit dem Schienengüterverkehr.....	43
3.5.3 Kosten im Direktverkehr mit dem LKW.....	45

3.6 Berechnung der Kosten auf der Relation Braunschweig - Duisburg	60
3.6.1 Kosten im Kombinierten Verkehr mit der Binnenschifffahrt	60
3.6.2 Kosten im Kombinierten Verkehr mit dem Schienengüterverkehr	63
3.6.3 Kosten im Direktverkehr mit dem LKW.....	65
3.7 Berechnung der Kosten auf der Relation Duisburg - Kehl.....	66
3.7.1 Kosten im Kombinierten Verkehr mit der Binnenschifffahrt	66
3.7.2 Kosten im Kombinierten Verkehr mit dem Schienengüterverkehr	69
3.7.3 Kosten im Direktverkehr mit dem LKW.....	71
4. Ergebnisse und Fazit.....	72
4.1 Betrachtung der Ergebnisse.....	74
4.2 Fazit.....	79
Quellenverzeichnis	81
Anhang.....	84
Wertetabellen zu den Kosten pro Europaletten-Stellplatz	84
Als Quellen verwendete E-Mails.....	96

Abkürzungsverzeichnis

km	Kilometer
m	Meter
t	Tonne (Gewicht)

Abbildungsverzeichnis

		Seite
Abb. 1	Positivnetz für den Lang-LKW	4
Abb. 2	Mögliche Varianten des Lang-LKW	7
Abb. 3	Foto eines palettenbreiten 45-Fuß-Containers	17
Abb. 4	Straßenvorlauf zum Braunschweiger Hafen	23
Abb. 5	Straßennachlauf ab Hafen Kehl	24
Abb. 6	Straßenvor- bzw. -nachlauf in Duisburg	25
Abb. 7	Streckenverlauf der Binnenschifffahrt auf der Relation Braunschweig – Kehl	26
Abb. 8	Streckenverlauf des Bahntransports auf der Relation Braunschweig – Kehl	27
Abb. 9	Streckenverlauf des Straßentransports auf der Relation Braunschweig – Kehl	28
Abb. 10	Streckenverlauf des Bahntransports auf der Relation Braunschweig – Duisburg	30
Abb. 11	Streckenverlauf des Straßentransports auf der Relation Braunschweig – Duisburg	31
Abb. 12	Streckenverlauf des Bahntransports auf der Relation Duisburg – Kehl	32
Abb. 13	Streckenverlauf des Straßentransports auf der Relation Duisburg –Kehl	33
Abb. 14	Abhängigkeit der Kosten von der jährlichen Fahrleistung bei Lang-LKW 1	54

Abb. 15	Abhängigkeit der Kosten von der jährlichen Fahrleistung bei Lang-LKW 2	57
Abb. 16	Abhängigkeit der Kosten von der jährlichen Fahrleistung beim Standard-LKW	59

Tabellenverzeichnis

		Seite
Tab. 1	Bestandteile der Fahrzeugkosten vom Standard-LKW und Lang-LKW 2	35
Tab. 2	Gesamtkosten des Binnenschifftransports	37
Tab. 3	Kosten beim Johann-Welker- und Großmotorschiff auf der Relation Braunschweig - Kehl, Werte in €	40
Tab. 4	Kosten beim Schubverband mit Europaleichtern auf der Relation Braunschweig - Kehl, Werte in €	41
Tab. 5	Kosten beim Schubverband mit Leichtern Ordemann auf der Relation Braunschweig - Kehl, Werte in €	42
Tab. 6	Infrastruktur- und Waggonkosten beim Bahntransport	43
Tab. 7	Kosten beim Bahntransport auf der Relation Braunschweig – Kehl, Werte in €	45
Tab. 8	Gesamtkostensätze des Lang-LKW und Unterschiede zum Standard-LKW	46
Tab. 9	Daten zur Berechnung der Fahrzeugselbstkosten von Lang-LKW 1	48
Tab. 10	Addition der Bestandteile der fixen Einsatzkosten von Lang-LKW 1	50
Tab. 11	Addition der Bestandteile der variablen Einsatzkosten von Lang-LKW 1	51
Tab. 12	Bestandteile der Fahrzeugeinsatzkosten vom Standard-LKW und Lang-LKW 2	55

Tab. 13	Kosten beim Johann-Welker-Schiff auf der Relation Braunschweig - Duisburg, Werte in €	61
Tab. 14	Kosten beim Schubverband mit Europaleichtern auf der Relation Braunschweig - Duisburg, Werte in €	62
Tab. 15	Kosten beim Schubverband mit Leichtern Ordemann auf der Relation Braunschweig - Duisburg, Werte in €	62
Tab. 16	Kosten beim Bahntransport auf der Relation Braunschweig – Duisburg, Werte in €	64
Tab. 17	Kosten beim Großmotorschiff auf der Relation Duisburg - Kehl, Werte in €	67
Tab. 18	Kosten beim Schubverband mit Europaleichtern auf der Relation Duisburg - Kehl, Werte in €	68
Tab. 19	Kosten beim Schubverband mit Leichtern Ordemann auf der Relation Duisburg - Kehl, Werte in €	69
Tab. 20	Kosten beim Bahntransport auf der Relation Duisburg - Kehl, Werte in €	70
Tab. 21	Kosten pro Europaletten-Stellplatz, Werte in €	72
Tab. 22	Vergleich der Kostenwerte von Lang-LKW 1 und 2	73
Tab. 23	Jährliche Fahrleistung der LKW bei Kostengleichheit, Werte in km	75

1. Einleitung

Das Thema dieser Arbeit ist die betriebswirtschaftliche Betrachtung von Einsatzmöglichkeiten des Lang-LKW. Der Lang-LKW ist im Vergleich zu herkömmlichen LKW lediglich länger und hat dadurch eine größere Ladefläche. Nachdem längere LKW in anderen Ländern schon zum Teil seit vielen Jahren eingesetzt werden, hat man in Deutschland ebenso mögliche Vorteile solcher Lang-LKW in vielfacher Hinsicht erkannt. Voraussetzung für dessen Einsatz ist natürlich eine Infrastruktur, die für längere als bisher erlaubte Fahrzeugkombinationen ausgelegt ist. Weiterhin wären aufgrund der erhöhten Ladekapazität auch Auswirkungen auf den Modal Split denkbar, die sich darin äußern könnten, dass es eine Verlagerung von Transporten der wesentlich umweltfreundlicheren Verkehrsträger Schienengüterverkehr und Binnenschifffahrt zum Lang-LKW stattfindet. Um die Voraussetzungen für den Lang-LKW sowie Vor- und Nachteile dieses LKW-Einsatzes zu überprüfen, führt das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur einen Feldversuch mit Lang-LKW durch, der am 01.01.2012 startete und am 31.12.2016 endet.

Ziel dieser Arbeit soll es sein, den Lang-LKW im Direktverkehr mit dem Kombinierten Verkehr per Binnenschifffahrt und Schienengüterverkehr zu vergleichen und Aussagen zu möglichen Risiken von Transportverlagerungen hin zum Lang-LKW zu erhalten. Die Risiken der Verlagerung werden zu einem großen Teil von den Preisen abhängen, die für Transporte der einzelnen Verkehrsmittel gefordert werden. Da Preise allerdings oft sehr individuell festgelegt werden, auch auf der Grundlage unterschiedlicher Gewinnzuschläge, soll der Vergleich der Verkehre anhand ihrer Kosten geschehen. Dies wird als gerechtfertigt angesehen, denn die Preise dürften zu einem großen Teil abhängig von den Kosten sein.

Des Weiteren werden die finanziellen Auswirkungen eines Lang-LKW-Einsatzes im Vor- und Nachlauf des Kombinierten Verkehrs untersucht. Schlussendlich werden Erkenntnisse zum Einsatz des Lang-LKW im Fernverkehr und im Vor- und Nachlaufverkehr des Kombinierten Verkehrs vorliegen.

In dieser Arbeit wird aus Gründen der Lesbarkeit in der Regel die männliche Sprechform gewählt. Damit sind selbstverständlich völlig gleichberechtigt auch weibliche Personen gemeint.

2. Grundlagen

In diesem Kapitel sollen der Feldversuch, die technischen Merkmale des Lang-LKW sowie der Kombinierte Verkehr bezüglich seiner Definition, seinen Märkten sowie Vor- und Nachteilen erläutert werden.

2.1 Feldversuch mit Lang-LKW

Um in Deutschland die Chancen und Risiken innovativer Nutzfahrzeugkonzepte zu untersuchen, hat die Bundesregierung einen vom 01.01.2012 bis 31.12.2016 dauernden Feldversuch mit Lang-LKW beschlossen. Die Federführung dieses Feldversuchs liegt beim Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, das wiederum die Bundesanstalt für Straßenwesen mit der wissenschaftlichen Begleitung beauftragt hat.¹ Zurzeit nehmen 56 Unternehmen mit 145 Lang-LKW am Feldversuch teil.² Gesetzliche Grundlage für den Feldversuch ist die Verordnung über Ausnahmen von straßenverkehrsrechtlichen Vorschriften für Fahrzeuge und Fahrzeugkombinationen mit Überlänge. Einige Punkte der Verordnung sind im Folgenden abgebildet:³

Die Verordnung

- regelt die Anforderungen an Fahrer und Fahrzeuge,
- legt klare Vorgaben fest: Gesamtmasse bis maximal 40 Tonnen (t) bzw. 44 t im Kombinierten Verkehr,
- schreibt die Notwendigkeit der wissenschaftlichen Begleitung durch die Bundesanstalt für Straßenwesen vor,
- verbietet den Transport unter anderem von flüssigen Ladungen in Großtanks mit Lang-LKW,

¹ Vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, www.bmvi.de, abgerufen am 15.05.2016

² Vgl. Bundesanstalt für Straßenwesen (2016), www.bast.de, abgerufen am 15.05.2016

³ Vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, www.bmvi.de, abgerufen am 15.05.2016

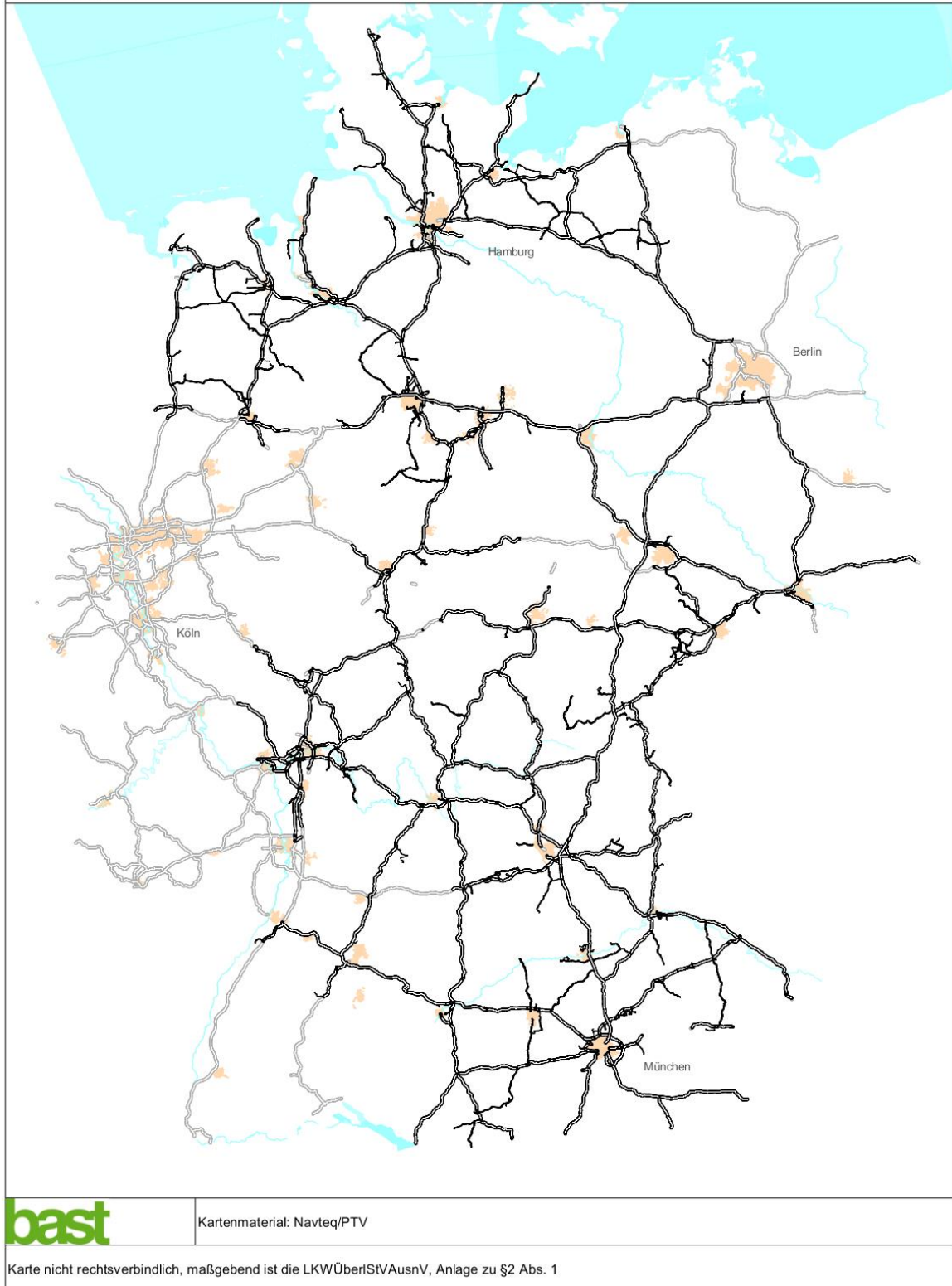
- setzt voraus, dass die Fahrzeuge oder Ladungsträger im Kombinierten Verkehr einsetzbar sind,
- beinhaltet die zulässigen, von den Ländern gemeldeten Strecken für Fahrzeuge bis zu 25,25 Meter (m) Länge, das sogenannte Positivnetz.
- Die Fahrzeuge verkehren überwiegend auf dem Bundesfernstraßennetz.

Bezüglich der Anforderungen an die Fahrer der Fahrzeuge ist zu erwähnen, dass diese mindestens fünf Jahre im Besitz der LKW-Fahrerlaubnis sein und zusätzlich über nachweislich fünf Jahre Berufserfahrung verfügen müssen. Des Weiteren ist ein spezieller Einweisungslehrgang Voraussetzung, um als Fahrer einen Lang-LKW zu führen. Die Anforderung der Einsetzbarkeit im Kombinierten Verkehr besteht darin, dass ein Lang-LKW über wechselbare Ladeeinheiten bzw. kranbare und auf Bahnwaggons verladbare Auflieger verfügt. Wenn vom sogenannten Positivnetz die Rede ist, dann sind die durch die Länder für Lang-LKW bis 25,25 m Länge zugelassenen Strecken gemeint. Jedes Bundesland konnte für sich entscheiden, ob es am Feldversuch teilnimmt. Zurzeit nehmen die Länder Schleswig-Holstein, Hamburg, Niedersachsen, Hessen, Brandenburg, Sachsen, Thüringen und Bayern vollständig am Feldversuch teil. Aber auch Mecklenburg-Vorpommern, Bremen, Sachsen-Anhalt und Baden-Württemberg haben vereinzelte Strecken für den Verkehr freigegeben.⁴ Die Variante 1 (siehe folgendes Kapitel 2.2) mit verlängertem Auflieger hingegen darf in allen vollständig teilnehmenden Bundesländern sowie auch in Nordrhein-Westfalen das gesamte Streckennetz befahren. Eine Landkarte mit dem aktuellen Positivnetz ist im Folgenden abgebildet. Fahrten ins Ausland sind mit dem Lang-LKW nicht möglich.

⁴ Vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, www.bmvi.de, abgerufen am 15.05.2016

Abbildung 1: Positivnetz für den Lang-LKW

Positivnetz Lang-Lkw, Stand: 6. Änderungsverordnung
Deutschland



Quelle: Bundesanstalt für Straßenwesen, www.bast.de, abgerufen am 15.05.16

Ziel des Feldversuchs ist es, die Chancen und Risiken des Einsatzes von Lang-LKW herauszufinden, und zwar mit Blick auf Umweltauswirkungen, Effizienzsteigerungen im Transport, die Verkehrssicherheit und infrastrukturelle Auswirkungen. Der Einsatz von Lang-LKW soll nicht dazu führen, dass es (Rück-) Verlagerungen von Transportaufkommen von der Schiene auf die Straße gibt. Damit in Zusammenhang steht der Einsatz des Lang-LKW im Vor- und Nachlauf des Kombinierten Verkehrs, dessen Auswirkungen im Feldversuch ebenfalls überprüft werden sollen.⁵ Da sich in den folgenden Kapiteln die theoretischen Betrachtungen auch auf mögliche Verkehre des Kombinierten Verkehrs mit dem Binnenschiff beziehen, soll gesagt sein, dass der Lang-LKW-Einsatz auch nicht zu (Rück-) Verlagerungen von möglichem Transportaufkommen in der Binnenschiffahrt zum Lang-LKW führen soll.

Wie schon erwähnt, ist die Bundesanstalt für Straßenwesen mit der wissenschaftlichen Begleitung des Feldversuchs beauftragt. Da diese jedoch nur einen kleinen Teil der bei der Begleitung anfallenden Forschungsprojekte selber durchführen kann, wurden zusätzlich externe Forschungsinstitute beauftragt.⁶ Im September 2014 hat die Bundesanstalt für Straßenwesen einen Zwischenbericht zum Feldversuch herausgebracht, in dem die Ergebnisse aller Forschungsprojekte zusammengefasst wurden. In der vorläufigen Gesamtbewertung heißt es:

„Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass sich wirklich gravierende Probleme im Feldversuch unter den gegebenen Randbedingungen bislang nicht gezeigt haben. Gemessen an der Vielzahl betrachteter Fragestellungen ist die Anzahl der identifizierten Risiken gering. Zudem sind die identifizierten Risiken bei der derzeit vorhandenen Anzahl an im Feldversuch beteiligten Lang-Lkw und auch noch unter der Annahme von deutlich höheren Anteilen von Lang-Lkw am Güterverkehrsaufkommen mit Ausnahme der Parkstandthematik als gegebenenfalls hinnehmbar oder zumindest beherrschbar einzustufen.“⁷

⁵ Vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, www.bmvi.de, abgerufen am 15.05.2016

⁶ Vgl. Bundesanstalt für Straßenwesen, 2014, Vorwort

⁷ Vgl. Bundesanstalt für Straßenwesen, 2014, S. 103

An weiterer Stelle heißt es:

„Unter den Rahmenbedingungen des Feldversuchs konnten bislang keine Verlagerungseffekte beobachtet werden. Auch die mit den Lang-Lkw im Feldversuch transportierten Güter und logistischen Strukturen lassen eine Verlagerungswirkung allgemein unter den gegebenen Randbedingungen als unwahrscheinlich erscheinen.“⁸

Demnach ließen sich zahlreiche gravierende Bedenken besonders hinsichtlich der Sicherheit und auch der Straßenbeanspruchung sowie hinsichtlich Verkehrsverlagerungen vom Binnenschiff und der Bahn zum Lang-LKW nicht bestätigen. Die Parkstandthematik stellt allerdings ein nicht zu vernachlässigendes Problem dar, das noch nicht endgültig gelöst ist. Hierbei geht es darum, dass Parkplätze entlang der Autobahnen für Lang-LKW zu kurz sind. Dabei liegt das Hauptproblem bei schräg angelegten Parkplätzen. Parkplätze längs am Rand eines Rasthofes oder Parkplatzes können dagegen benutzt werden, sofern genug Platz zum Einparken vorhanden ist. Abstellflächen für Großraum- und Schwertransporte zum Parken des Lang-LKW zu nutzen, wäre laut des Zwischenberichts über den Feldversuch eine echte Alternative. Das Kolonnen- und Kompaktparken, bei dem mehrere LKW direkt hintereinander geparkt werden, könne bezüglich des Einbiegens in den Parkstreifen Probleme bereiten.⁹

Da es bislang kaum zu oben angesprochenen Verlagerungen von Transportaufkommen gekommen ist, sind die im Folgenden angestellten Betrachtungen dazu eher theoretischer Natur. Dies liegt aber auch daran, dass der Kombinierte Verkehr insbesondere per Binnenschiff, der unter anderem im Folgenden mit betrachtet wird, zumindest in Deutschland nicht sehr verbreitet ist. Ein Hauptgrund dafür ist die langsame Transportgeschwindigkeit von Binnenschiffen.¹⁰ Somit können mit Hilfe der folgenden Erkenntnisse in der Binnenschifffahrt die Chancen eines Binnenschiffeinsatzes ermittelt werden.

⁸ Vgl. Bundesanstalt für Straßenwesen, 2014, S. 101

⁹ Vgl. Bundesanstalt für Straßenwesen, 2014, S. 102

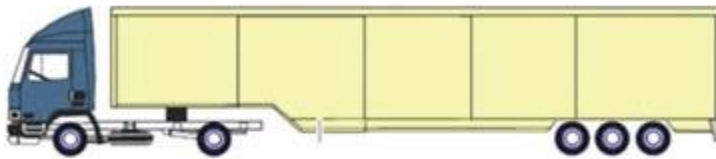
¹⁰ Laut Telefongespräch mit Tominski, H., Deutsche Binnenreederei, am 26.04.2016

2.2 Technische Merkmale des Lang-LKW

Der Lang-LKW hat zwar ein größeres Ladevolumen, aber dadurch, dass das Fahrzeug im Vergleich zum Standard-LKW ein höheres Eigengewicht hat, sinkt die Nutzlast. Denn für Lang-LKW gilt genauso wie für den Standard-LKW ein zulässiges Gesamtgewicht von 40 t. Die verschiedenen möglichen Fahrzeugkonfigurationen sind in folgender Abbildung dargestellt.

Abbildung 2: Mögliche Varianten des Lang-LKW

Variante 1: Sattelzugmaschine mit Sattelanhänger (Sattelkraftfahrzeug) bis zu einer Gesamtlänge von 17,80 m



Variante 2: Sattelkraftfahrzeug mit Zentralachsanhänger bis zu einer Gesamtlänge von 25,25 m



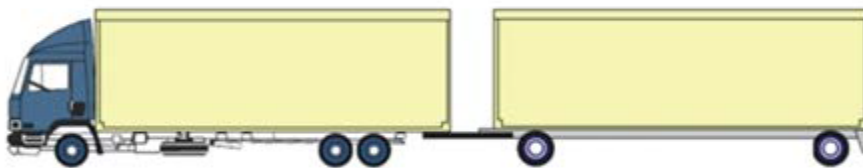
Variante 3: Lastkraftwagen mit Untersetzachse und Sattelanhänger bis zu einer Gesamtlänge von 25,25 m



Variante 4: Sattelkraftfahrzeug mit einem weiteren Sattelanhänger bis zu einer Gesamtlänge von 25,25 m



Variante 5: Lastkraftwagen mit einem Anhänger bis zu einer Gesamtlänge von 24,00 m



Quelle: Bundesanstalt für Straßenwesen, 2014, S. 2

Zur Abbildung 2 ist zu sagen, dass die Anzahl der Achsen jeweils frei gewählt werden kann. Es müssen lediglich die gesetzlich vorgeschriebenen Achslasten eingehalten werden. Deshalb ist es beispielsweise möglich, die Variante 3 mit nur zwei Achsen am Motorwagen, zwei Achsen am Dolly und zwei Achsen am Auflieger zu fahren. Dadurch kann durch die wegfallenden Gewichte der Achsen die Nutzlast erhöht werden und die Reifenkosten sinken ebenfalls. Je nach Achsanzahl und Fahrzeugkonfiguration lassen sich Nutzlasten zwischen 17,5 und 20,0 t realisieren.¹¹

Zumindest als ziehende Einheiten wie Motorwagen und Zugmaschine lassen sich ganz normale Standard-LKW nutzen. Aber auch als Zentralachsanhänger und Auflieger lassen sich normale Einheiten nutzen. Bei der Variante 2 benötigt man allerdings zusätzlich eine Anhängerkupplung am Auflieger sowie bei der Variante 3 zusätzlich einen Dolly. Die Variante 1 besteht aus einem verlängerten Auflieger und die Variante 4 aus einem speziellen Auflieger, auf den

¹¹ Vgl. Bollig, S. (2014), in: www.dvz.de, abgerufen am 24.02.2016

sich der zweite Auflieger stützt. Dabei kann einer der beiden Auflieger auch ein normaler Standardauflieger sein. Bei der Variante 5 handelt es sich entweder um einen verlängerten Aufbau auf dem Motorwagen und einen verlängerten Anhänger oder lediglich der Anhänger ist länger als ein Standardanhänger.

Rein theoretisch sind beim Lang-LKW alle auch beim Standard-LKW möglichen Aufbauten wie beispielsweise Planenaufbauten, Kofferaufbauten, Kühlaufbauten sowie Wechselaufbauten möglich.

2.3 Kombiniertes Verkehr

Der Kombinierte Verkehr spielt gerade bei der Betrachtung möglicher Verlagerungen von Transportaufkommen zwischen den Verkehrsträgern eine große Rolle. Generell ist er aber auch schon immer ein in der Politik viel diskutiertes Thema. Die Politik zielt insbesondere aus ökologischen Gründen darauf ab, einen möglichst hohen Anteil aller Güterverkehre mit dem Kombinierten Verkehr zu erbringen. Der Kombinierte Verkehr ist eine Form des intermodalen Güterverkehrs, die im folgenden Kapitel näher erläutert werden soll.¹²

2.3.1 Definition des Kombinierten Verkehrs

„Unter Kombiniertem Verkehr versteht man die Verbindung von mindestens zwei Verkehrsträgern zu einer Transportkette, wobei die Ware das Transportgefäß nicht wechselt. Der überwiegende Teil der Strecke wird mit der Eisenbahn, dem Binnen- oder dem Seeschiff zurückgelegt, mit einem möglichst kurzen Straßenvor- und Straßennachlauf.“¹³

¹² Vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, www.bmvi.de, abgerufen am 26.02.2016

¹³ Vgl. Voth, M., 2009, S. 152

Damit die Ware das Transportgefäß nicht wechseln muss, werden zum einen Wechseleinheiten als Transportgefäß verwendet wie z.B. Wechselbrücken und Container. Zum anderen werden aber auch komplette Auflieger oder ganze LKW verladen.¹⁴

Eine wichtige Rolle beim Kombinierten Verkehr spielen die Umschlaganlagen, bei denen die Transportgefäße vom LKW auf einen Zug bzw. das Schiff oder umgekehrt verladen werden. Man bezeichnet sie auch als Schnittstellen des Kombinierten Verkehrs.¹⁵ Sie stellen den Übergang vom Vor- auf den Haupt- und vom Haupt- auf den Nachlauf dar.

Wichtige Merkmale des Kombinierten Verkehrs sind, dass LKW, die im Vor- und Nachlauf eingesetzt werden, ein zulässiges Gesamtgewicht von 44 t haben dürfen. Allerdings gilt dieses Gewicht nur, wenn die Be- und Entladestellen nicht mehr als 150 Kilometer (km) vom Binnen- oder Seehafen entfernt liegen. Beim Kombinierten Verkehr Schiene / Straße hingegen besteht diese 150 km-Regelung nur für den begleiteten Kombinierten Verkehr, der im folgenden Kapitel noch beschrieben wird. Für die übrigen Verkehre gilt es den zur Be- und Entladestelle nächstgelegenen Bahnhof zu nutzen.¹⁶ Die Gewichtsregelungen gelten genauso für den Lang-LKW.

2.3.2 Märkte im Kombinierten Verkehr

In diesem Kapitel sollen zwei verschiedene Märkte des Kombinierten Verkehrs beschrieben werden. Die Studiengesellschaft für den Kombinierten Verkehr e.V. spricht hierbei von verschiedenen Marktsegmenten. Eine grobe Unterteilung des Kombinierten Verkehrs kann demnach in die Segmente Seehafen-Hinterland-Verkehr und kontinentaler Verkehr vorgenommen werden.¹⁷

Beim Seehafen-Hinterland-Verkehr handelt es sich um Vorlaufverkehre zu den Seehäfen und Nachlaufverkehre von den Seehäfen weg. Der Kombinierte Verkehr bezieht sich lediglich auf

¹⁴ Vgl. Voth, M., 2009, S. 152

¹⁵ Vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, www.bmvi.de, abgerufen am 26.02.2016

¹⁶ Vgl. Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz, www.gesetze-im-internet.de, abgerufen am 13.04.2016

¹⁷ Vgl. Studiengesellschaft für den Kombinierten Verkehr, www.sgkv.de, abgerufen am 02.03.2016

den Hinterlandverkehr, nicht aber auf den Seeweg. Demnach findet der Hauptlauf mit dem Binnenschiff oder der Bahn vom Seehafen weg oder zum Seehafen hin statt, während der Vor- oder Nachlauf in der entsprechenden Region des Absenders oder Empfängers im Hinterland abläuft. Als Transportgefäß werden hier zum größten Teil Seecontainer verwendet, weil diese sich durch ihre Stapelbarkeit und Seetüchtigkeit sehr gut für Überseetransporte eignen. Der Kombinierte Verkehr hat im Seehafen-Hinterland-Verkehr den größten Anteil neben allen anderen Transporten im Hinterlandverkehr. Bei allen Vorteilen von Seecontainern sollte aber auch der große Nachteil, dass sie für Ladeeinheiten mit den Maßen der Europalette nicht gut geeignet sind, beachtet werden. Es entstehen bei der Beladung mit solchen sehr große, ungenutzte Hohlräume. Im gesamten Markt des Kombinierten Verkehrs machen die Überseetransporte einen Anteil von ungefähr zwei Dritteln aus, infolgedessen es sich bei diesem Segment um ein sehr bedeutendes handelt.¹⁸

Das zweite Marktsegment, der kontinentale Verkehr, umfasst Transporte innerhalb des Kontinents, bei denen kein Seetransport notwendig ist. Der Hauptlauf findet als Schienen- oder Binnenschifftransport statt, wobei Schienentransporte einen wesentlich höheren Anteil am Aufkommen beider Verkehrsträger haben.

Der kontinentale Verkehr lässt sich noch aufteilen in den unbegleiteten und den begleiteten Kombinierten Verkehr. Im unbegleiteten Kombinierten Verkehr werden Wechselbehälter (z.B. Wechselbrücken oder Wechselkoffer), aber auch ganze Auflieger für den Hauptlauf auf Bahnwaggons verladen. Bei diesen Transporten mit Wechselbrücken und Aufliegern spielt das Binnenschiff keine große Rolle, da Wechselbrücken sowie Auflieger nicht stapelbar sind.¹⁹ Binnenschiffe können nämlich ausschließlich stapelbare Container befördern, weil sie mehrlagig beladen werden. Speziell für den europäischen Raum wurden Container entwickelt, die sich fast ausschließlich in der Breite von den Seecontainern unterscheiden und somit optimal zur Aufnahme von Europaletten zugeschnitten sind. Damit liegt ein Transportgefäß vor, das nicht nur mit der Bahn und dem LKW, sondern auch mit dem Binnenschiff transportiert werden kann.

¹⁸ Vgl. Studiengesellschaft für den Kombinierten Verkehr, www.sgkv.de, abgerufen am 02.03.2016

¹⁹ Vgl. Studiengesellschaft für den Kombinierten Verkehr, www.sgkv.de, abgerufen am 02.03.2016

Der begleitete Kombinierte Verkehr beschreibt Transporte, bei denen der komplette LKW auf die Bahn oder ein Schiff verladen wird. Dabei gibt es zwei hauptsächlich in der Praxis angewandte Formen. Zum einen die Verladung von LKW auf Fähren und zum anderen die Rollende Landstraße, bei der LKW auf die Bahn verladen werden.

2.3.3 Vor- und Nachteile des Kombinierten Verkehrs

In diesem Abschnitt sollen die Vor- und Nachteile des Kombinierten Verkehrs gegenüber Haus-zu-Haus-Verkehren erläutert werden:

Als eher volkswirtschaftliche Vorteile sind folgende Stichpunkte zu nennen:

- Verknüpfung der Massenleistungsfähigkeit der Bahn und des Binnenschiffs und deren Eignung für die Überbrückung großer Distanzen mit der Stärke des LKW im Sammel- und Verteilverkehr auf kurzen und mittleren Distanzen²⁰
- Durch den Hauptlauf auf der Schiene oder der Binnenwasserstraße werden Schadstoffemissionen eingespart und der Transport wird dadurch umweltfreundlicher. Verbunden ist dieser Effekt mit einem geringeren Energieverbrauch und folglich mit der Schonung von Ressourcen.
- Generell wird durch die Entlastung des Straßenverkehrs auch die Infrastruktur weniger belastet.

Als betriebswirtschaftliche Vorteile lassen sich folgende benennen: ^{21, 22}

- LKW im Vor- und Nachlauf dürfen ein zulässiges Gesamtgewicht von 44,0 t aufweisen. Das sind vier Tonnen mehr als im reinen Straßentransport.
- Ausnahmen vom Fahrverbot an Sonn- und Feiertagen sowie in der Ferienzeit
- Befreiung von der Kfz-Steuer von im Vor- und Nachlauf eingesetzten LKW
- Einsparung bei der zu entrichtenden Straßenbenutzungsgebühr (Maut)

²⁰ Vgl. Voth, M., 2009, S.152

²¹ Vgl. Studiengesellschaft für den Kombinierten Verkehr, www.sgkv.de, abgerufen am 29.02.2016

²² Vgl. Kombiverkehr, www.kombiverkehr.de, abgerufen am 29.02.2016

- Durch feste Laufzeiten werden eine genaue Planbarkeit des Transports und damit eine effektive Auftragsabwicklung erreicht.
- Höhere Transportsicherheit beim Schienen- und Binnenschiffsverkehr
- Geringere LKW-Fahrzeugkosten durch weniger Fahrleistung
- Kurze Strecken im Vor- und Nachlauf sorgen für höhere Fahrzeugkapazitäten, weil LKW-Fahrer ihre tägliche Ruhezeit nicht im Fahrzeug verbringen müssen, wodurch dieses theoretisch rund um die Uhr genutzt werden kann.
- Dadurch, dass es für die Fahrer im Vor- und Nachlauf nur selten zur Verbringung der täglichen Ruhezeit im LKW kommt, werden die Arbeitsbedingungen aus sozialer und gesundheitlicher Perspektive verbessert.

Als Nachteile lassen sich folgende aufführen:

- Der Transport per Kombiniertem Verkehr dauert oft wesentlich länger als per Haus-Haus-Verkehr
- Im Bahnverkehr kann es durch Rangiertätigkeiten zu ruckhaften Abbremsungen von Waggons kommen. Möglicherweise sind dadurch Waren vom Transport per Kombiniertem Verkehr ausgeschlossen.
- Für LKW im Kombinierten Verkehr wird eine spezielle Ausrüstung verwendet, denn Wechseleinheiten und Auflieger müssen zur Kranverladung an den Aufnahmepunkten besonders verstärkt sein. Ein LKW für den Kombinierten Verkehr hat demnach etwas höhere Anschaffungskosten als ein normaler LKW.

3. Vergleich unterschiedlicher Einsatzmöglichkeiten auf Kostenbasis

Einsatzmöglichkeiten des Lang-LKW ergeben sich insbesondere bei Verkehren, die durch die Kapazitätserweiterung des Lang-LKW kostengünstiger werden. Es wäre theoretisch vorstellbar, dass der Lang-LKW dadurch ein Risiko für den Kombinierten Verkehr hinsichtlich möglicher Verlagerungen von Transportaufkommen hin zum LKW darstellt. Nach den Kostenberechnungen in folgenden Kapiteln soll dieses Risiko besser abgeschätzt werden können.

Mögliche Kostenveränderungen durch den Einsatz des Lang- statt des Standard-LKW im Vor- und Nachlauf sollen im Folgenden ebenfalls errechnet werden.

3.1 Grundsätzliches zum Vergleich verschiedener Einsatzmöglichkeiten

Es soll darum gehen, Transporte des Kombinierten Verkehrs mit dem alternativen Haus-Haus-Transport bzw. dem Direktverkehr des Lang-LKW zu vergleichen. Von politischer Seite her sind Verlagerungen vom Binnenschiff und der Bahn zum Lang-LKW unerwünscht. Um mögliche Risiken auszumachen, werden Verlagerungen in der wissenschaftlichen Untersuchung des Feldversuchs sehr genau untersucht. In den Berichten der wissenschaftlichen Untersuchungen zum Feldversuch findet die Betrachtung möglicher Verlagerungen nur sehr knapp statt und es gibt nur wenig Aufschlüsse über den genauen Vorgang zur Erfassung von möglichen Verlagerungen. Immerhin noch die meisten Informationen zu Verlagerungen liefert der Bericht „Verkehrsnachfragewirkungen von Lang-Lkw – Grundlagenermittlung“, der von der Bundesanstalt für Straßenwesen herausgegeben wurde. Im Folgenden wird die Textpassage des Berichts wiedergegeben, die sich näher damit beschäftigt, auf welchem Weg mögliche Verlagerungen untersucht werden:

„Hier liegt der theoretischen Modellierung ein Lang-Lkw-Typ mit einer Länge von 25,25 m und einem zulässigen Gesamtgewicht von 40 t zu Grunde, der das gesamte deutsche und europäische Netz – ausgenommen das Österreichs und der Schweiz –

befahren darf. Methodisch beginnen die Gutachter mit einer Schätzung der Kostenwirkungen der Lang-Lkw auf den Schienengüterverkehr. Danach wird die Mengenreaktion basierend auf Elastizitäten für 52 Güterarten, die in Fachgesprächen validiert wurden, bestimmt. In einem zweiten Schritt wird der sog. „Spiraleffekt“ geschätzt, welcher die Effekte von intramodalen Verlagerungen (von klassischen 40-Tonnen-Lkw zu Lang-Lkw) und der Rückverlagerungen von KV-Sendungen und konventionellen Verkehren auf die Straße im Hinblick auf Einsparung von Fahrzeugkilometern und im Hinblick auf CO₂-Effekte saldiert. Danach folgt die Berechnung der Verlagerungseffekte zwischen Straßen- und Schienengüterverkehr, der intramodalen Verlagerungswirkungen zwischen konventionellen Lkw und Lang-Lkw sowie des Saldos der Verlagerungswirkungen im Straßengüterverkehr. Im Ergebnis sehen K+P Transport Consultants aufgrund der Rückverlagerung auf die Straße eine Abnahme der Tonnenkilometer im Schienengüterverkehr von -2,6 %. Aufgrund der intramodalen Verlagerung nehmen jedoch auch die Fahrzeugkilometer auf der Straße um -1,4 % ab.“²³

Der zitierten Textpassage nach wird es im Schienengüterverkehr eine Abnahme der Tonnenkilometer um 2,6 % durch Verlagerungen auf den Straßengüterverkehr geben. Im Gegensatz zur theoretischen Modellierung von K+P Transport Consultants führt die praktische Betrachtung von Transportvorgängen am Feldversuch teilnehmender Unternehmen jedoch zu dem Ergebnis, dass keine Transporte vom Schienengüterverkehr zum Straßengüterverkehr verlagert werden. Letztere Betrachtung ruht auf empirischen Werten und berücksichtigt keine finanziellen Aspekte, auf die im Folgenden jedoch eingegangen wird.²⁴ Die Binnenschifffahrt blieb sowohl bei der Modellierung von K+P Transport Consultants, als auch bei anderen Betrachtungen weitestgehend unberücksichtigt. In dieser Arbeit soll hingegen die Binnenschifffahrt mit in die Betrachtungen einbezogen werden.

Als umschlagbare Transportgefäße im Kombinierten Verkehrs sollen neben Wechselbrücken palettenbreite 20- und 45-Fuß-Binnencontainer dienen, die überwiegend für den Güterverkehr innerhalb Europas eingesetzt werden. Sie lassen sich sowohl in der Binnenschifffahrt als auch im Schienen- und Straßengüterverkehr einsetzen. Beim LKW-Transport eines 45-Fuß-

²³ Vgl. Bundesanstalt für Straßenwesen, 2015, S. 13f.

²⁴ Vgl. Bundesanstalt für Straßenwesen, 2014, S. 29

Containers kann eine Sondergenehmigung zwecks Überschreitung der erlaubten Fahrzeuglänge nötig werden. Auflieger, bei denen diese Genehmigung nicht nötig ist, sind aber mittlerweile auf dem Nutzfahrzeugmarkt erhältlich. Aufgrund der Tatsache, dass kein am Feldversuch teilnehmendes Unternehmen ausfindig gemacht werden konnte, dass Binnencontainer mit Lang-LKW transportiert, sollte die Frage geklärt werden, ob diese Art des Containertransports überhaupt möglich ist. Dass der Lang-LKW gleichzeitig mit einem 20- und einem 45-Fuß-Binnencontainer beladen werden kann, wurde in einem Telefongespräch mit einem Produktmanager des Fahrzeugwerks Bernard Krone bestätigt.²⁵ Weiterhin soll davon ausgegangen werden, dass der Lang-LKW gleichzeitig mit einer Wechselbrücke und einem 45-Fuß-Binnencontainer beladen werden kann. Immerhin besitzt ein Standardauflieger bei einem Lang-LKW mit Planenaufbauten in etwa dieselben Maße wie ein mit einem 45-Fuß-Binnencontainer beladener Containerauflieger.

3.2 Ladekapazitäten von Binnencontainern und LKW

Ein Binnencontainer zeichnet sich dadurch aus, dass er speziell auf die in Europa stark genutzten Europaletten zugeschnitten ist. Dadurch ist es möglich drei Europaletten längs oder zwei Europaletten quer nebeneinander auf der Ladefläche abzustellen. Bei einem Seecontainer ist dies nicht möglich. Durch seine angepasste Breite verfügt die 45-Fuß-Version über so viele Europaletten-Stellplätze wie ein Standardauflieger und erreicht damit eine Kapazität von 33 Europaletten. Der 20-Fuß-Binnencontainer hat lediglich eine Kapazität von 14 Europaletten, die anhand von Längenangaben zweier unabhängiger Quellen ermittelt wurde.^{26, 27}

In der folgenden Abbildung 3 ist ein 45-Fuß-Binnencontainer dargestellt.

²⁵ Laut Telefonat mit Josefowitsch, U., Fahrzeugwerk Bernard Krone, Datum unbekannt

²⁶ Vgl. K-tainer, www.k-tainer.eu, abgerufen am 14.04.2016

²⁷ Vgl. Voth, M., 2009, S. 261

Abbildung 3: Foto eines palettenbreiten 45-Fuß-Containers



Die Aufnahmepunkte befinden sich an denselben Positionen wie bei einem 40-Fuß-Container. Damit sind sie kompatibel mit dem Seecontainersystem.

Quelle: K-tainer, www.k-tainer.eu, abgerufen am 30.03.2016

Beim Lang-LKW beträgt die Kapazität des Aufliegers bei einer Länge der Ladefläche von 13,6 m rein rechnerisch 34 Europaletten. Bei dieser Beladung gibt es in Längsrichtung allerdings keine Freiräume mehr. Je nachdem, ob und wie weit die Ladegüter einer Palette über deren Maße hinausragen, kann eine Beladung mit 34 Europaletten womöglich nicht realisiert werden. Deswegen wird von einer Kapazität von 33 Europaletten ausgegangen.²⁸ Der Aufbau auf dem Motorwagen (siehe Lang-LKW Typ 3) oder dem Tandemachsanhänger (siehe Lang-LKW Typ 2) bietet eine Kapazität von 19 Europaletten. Die Anzahl von 19 ergibt sich bei einer innen 7,72 m langen Wechselbrücke bzw. entsprechenden Festaufbauten und einer Anordnung von 15 Paletten längs und vier Paletten quer.^{29,30,31} In Summe ergibt sich für den Lang-LKW eine Kapazität von 52 Europaletten:

33 Europaletten pro Auflieger + 19 Europaletten pro Wechselbrücke bzw. Aufbau = 52 Europaletten pro Lang-LKW

²⁸ Vgl. Voth, M., 2009, S. 109

²⁹ Vgl. Spedition Schrudde, www.spedition-schrudde.de, abgerufen am 22.04.2016

³⁰ Vgl. Voth, M., 2009, S.108

³¹ Laut Telefonat mit Schwarz, T., Spedition Schwarz, am 10.05.2016 (bzgl. Volumen-Fest Aufbau)

Beim Standard-LKW belaufen sich die Kapazitäten eines Gliederzuges in Volumenausführung je Aufbau auf 19 Stellplätze, in Summe demnach auf 38 Stellplätze.

3.3 Erstellung von beispielhaften Verkehren

Die Vergleiche von Transporten im Kombinierten Verkehr mit Transporten im Direktverkehr des LKW sollen auf der Grundlage von zu ermittelnden Kosten pro Europaletten-Stellplatz geschehen. Dabei geht es darum, alle bei einem Transport anfallenden Kosten eines jeden Verkehrsmittels auf einer bestimmten Relation zu bestimmen. Mit der Verteilung der Kosten auf die Stellplätze werden die zum Teil unterschiedlichen Kapazitäten der verschiedenen Verkehrsmittel bezüglich ihrer Europaletten-Stellplätze berücksichtigt.

Zunächst sind für die beispielhaften Verkehre Relationen zu bestimmen. Es werden Relationen gewählt, die schon einmal in zwei vorangegangenen Studien betrachtet wurden. Bei den Studien handelt es sich einmal um den Projektbericht „Hafenkooperationen“, der an der Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften im Rahmen des Schwerpunktmoduls Kooperationsmanagement des Studiengangs Transport- und Logistikmanagement entstanden ist. Zum anderen liefert die Projektarbeit zum Thema „Containerhinterlandverkehre per Binnenschiff“, die ebenfalls im selben Schwerpunktmodul entstanden ist, Kostenwerte. In beiden Studien ging es darum, Kosten von Transporten per Binnenschiff zu bestimmen. Um diese wissenschaftlich ermittelten Kosten für diese Arbeit nutzen zu können, lag es nahe, ebenfalls die in diesen beiden Studien betrachteten Relationen für eigene Berechnungen heranzuziehen. Dabei handelt es sich unter anderem um die Relation von Braunschweig nach Kehl. Die im Folgenden ermittelten Kostensätze können jedoch auch für die umgekehrte Relation von Kehl nach Braunschweig herangezogen werden. Neben den Kosten für Binnenschifftransporte von Braunschweig nach Kehl werden darüber hinaus Werte für die Teilstrecken von Braunschweig nach Duisburg sowie für die Teilstrecke von Duisburg nach Kehl geliefert. Diese Zweiteilung liegt darin begründet, dass die Transportstrecke der Binnenschiffe über Duisburg verläuft und auf der Teilrelation Duisburg – Kehl größere Schiffe zum Einsatz kommen können als auf der Teilrelation von Braunschweig nach Duisburg. Grund dafür ist die Tatsache, dass der Rhein-Herne-Kanal und der Dortmund-Ems-Kanal auf der Teilstrecke Braunschweig - Duisburg nur

wesentlich kleineren Schiffen die Befahrbarkeit bieten im Gegensatz zum Rhein, der wesentlich größere Schiffe zulässt. Es wird als sinnvoll angenommen, auf dem Rhein ab Duisburg diese größeren Schiffe zu nutzen. Demzufolge müssen in Duisburg entweder Umladungen oder im Falle des Einsatzes von Schubverbänden neue Zusammenstellungen stattfinden. Die Berechnung der Kosten erfolgte deshalb für die Relationen Braunschweig – Duisburg und Duisburg – Kehl separat. Auch in den folgenden Berechnungen sollen die Relation Braunschweig– Kehl und ihre beiden Teilstrecken separat betrachtet werden. Ein Landkartenausschnitt zur Veranschaulichung des Streckenverlaufs sowie der Namen der verschiedenen Binnenwasserstraßen befindet sich in Kapitel 3.4.1. Dort befindet sich ebenso der Streckenverlauf der LKW auf den oben genannten Relationen. Auf die Darstellung des Verlaufs der Bahnstrecke wird aus im Kapitel 3.4.1 erläuterten Gründen verzichtet.

Miteinander verglichen werden sollen also die Kosten der Verkehre per Bahn, Lang- und Standard-LKW sowie den folgenden Binnenschiffstypen auf den oben genannten drei Relationen:

- Johann-Welker-Schiff und Großmotorschiff
- Schubverband mit Europaleichtern II
- Schubverband mit Leichtern Ordemann

Bei den Leichtern Ordemann handelt es sich um eine denkbare, aber noch nicht existierende Weiterentwicklung der Europaleichter. Die Idee für diese Weiterentwicklung entstammt dem Prof. Dr. Frank Ordemann, der an der Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften in Salzgitter tätig ist. Der Vorteil der Leichter Ordemann ist, dass sie vier palettenbreite Binnencontainer nebeneinander aufnehmen können.³² Die Europaleichter hingegen können lediglich drei palettenbreite Binnencontainer nebeneinander aufnehmen.³³

Das Johann-Welker-Schiff wird auf der Relation Braunschweig – Duisburg und das Großmotorschiff auf der Relation Duisburg – Kehl eingesetzt. Bei den Schubverbänden wird die Größe des Verbands in Duisburg durch das Hinzufügen oder Entfernen von Leichtern verändert. Der Einsatz der beiden Schubverbände mit zwei Europaleichtern oder zwei Leichtern Ordemann

³² Klein, D., et al., 2015, S. 10

³³ Laut Telefonat mit Tominski, H., Deutsche Binnenreederei, 26.04.2016

ist auf dem Dortmund-Ems- und dem Rhein-Herne-Kanal zwischen Braunschweig und Duisburg zurzeit aufgrund ihrer Größe noch nicht möglich. Zukünftig werden der Rhein-Herne-Kanal und der Dortmund-Ems-Kanal aber soweit ausgebaut sein, dass auch die Schubverbände mit zwei Leichtern diese passieren können. Eine genaue Zeitangabe für die Fertigstellung der Ausbaumaßnahmen gibt es nicht. Zuerst wird aber wohl der Dortmund-Ems-Kanal ausgebaut sein. In der Zeit, bis auch der Rhein-Herne-Kanal ausgebaut ist, können die größeren Schiffe den Wesel-Datteln-Kanal benutzen, der ebenfalls zum Rhein führt und keinen wesentlichen Umweg darstellt.³⁴

Zur Berechnung der Kosten für den Bahntransport liegen Angaben aus einer Hausarbeit zum Thema „Kooperation der deutschen Seehäfen bei Bahn-Containerhinterlandverkehren“ vor. Diese Hausarbeit ist an der Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften im Rahmen des Moduls Kooperationen und Netzwerke des Masterstudiengangs Verkehr und Logistik entstanden.

Einzelne Kostenwerte für einen Lang-LKW, die zur Berechnung von Transportkosten notwendig sind, werden von den zwei bezüglich dieser Werte befragten Unternehmen Logistik in XXL aus Braunschweig und Friedrich A. Kruse aus Brunsbüttel geliefert. Das Unternehmen Logistik in XXL hat die Werte telefonisch und das Unternehmen Kruse per E-Mail mitgeteilt. Bei dem Lang-LKW 1 handelt es sich um denjenigen, dessen Kostensatz auf der Grundlage der Daten von Logistik in XXL errechnet wird. Er entspricht dem Typ 3 der Lang-LKW. Der Kostensatz des Lang-LKW 2 ist dementsprechend auf den Angaben des Unternehmens Kruse begründet. Lang-LKW 2 ist dem Typ 2 der Lang-LKW zuzuordnen. Die Kostenwerte von Logistik in XXL und Kruse basieren auf dem Einsatz von Lang-LKW im Seecontainerverkehr. Bei folgenden Betrachtungen sollen jedoch Lang-LKW mit Planenaufbauten in Volumenausführung zum Einsatz kommen und deshalb stellt sich gewiss die Frage, inwieweit die zu errechnenden Kostensätze der Container-LKW denen eines Planen-LKW entsprechen. Dazu sei anzumerken, dass die Befragung eines Regional-Vertriebsleiters des Fahrzeugwerks Bernard Krone zu dem Ergebnis führte, dass die Anschaffungspreise für einen Lang-LKW, unabhängig davon, ob er für den Transport von Containern konzipiert ist oder mit Planenaufbauten entweder in Standard- oder

³⁴ Vgl. E-Mail von Meyer-Mölleringhof, C., Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt, vom 05.04.2016

Volumenausführung ausgestattet ist, annähernd gleich sind.³⁵ Demzufolge wird die Verwendung der Kostenwerte von Logistik in XXL und Kruse für nachfolgende Betrachtungen als gerechtfertigt angesehen.

Für den Standard-LKW liefert ebenfalls das Unternehmen Kruse Kostenwerte. Diese beziehen sich auf einen im Containerverkehr eingesetzten Sattelzug. In folgenden Betrachtungen soll der Direktverkehr mit dem Standard-LKW aber durch einen Gliederzug in Volumenausführung durchgeführt werden, weil dieser eine um fünf Stellplätze höhere Europaletten-Kapazität als ein Sattelzug in Volumenausführung bietet. Dafür verursacht er um 5 - 8 % höhere Kosten als ein Sattelzug.³⁶ Dementsprechend wird der von Kruse gelieferte Kostensatz für den Sattelzug um 6,5 % erhöht, was dem Mittelwert der angegebenen Prozentspanne entspricht.

Generell hängen die Kosten eines LKW unter anderem davon ab, ob er in Ein- oder Zweimannbesatzung eingesetzt wird. Die Berechnungen in dieser Studie basieren auf einem Einsatz in Einmannbesatzung. Eine Zweimannbesatzung wäre für den Einsatz im Fernverkehr nur schwer zu realisieren. Des Weiteren hängen die Kosten davon ab, in welche Mautkategorie ein LKW eingeteilt ist. Für diese Studie soll angenommen werden, dass beide Lang- sowie der Standard-LKW in die Kategorie A eingeteilt sind. Bei dieser Kategorie handelt es sich um die mit dem geringsten Gebührensatz pro Kilometer bezogen auf LKW mit fünf oder mehr Achsen.³⁷

3.4 Erläuterung der Relationen

Sowohl in Braunschweig, als auch in Duisburg und Kehl dienen die jeweiligen Binnenhäfen als Umschlagpunkt des kombinierten Verkehrs. Die Häfen eignen sich nicht nur für den Umschlag auf das Binnenschiff, sondern auch für den Umschlag auf die Bahn. Damit übernehmen sie für Straßenvorlauf die Position der Entladestelle und für Straßennachlauf die Position der Beladestelle. Lediglich bei der Durchführung der Direktverkehre durch die LKW übernehmen die Häfen keine Aufgabe und müssen auch nicht von diesen angefahren werden.

³⁵ Laut Telefonat mit Hahn, L., Fahrzeugwerk Bernard Krone, 18.04.2016

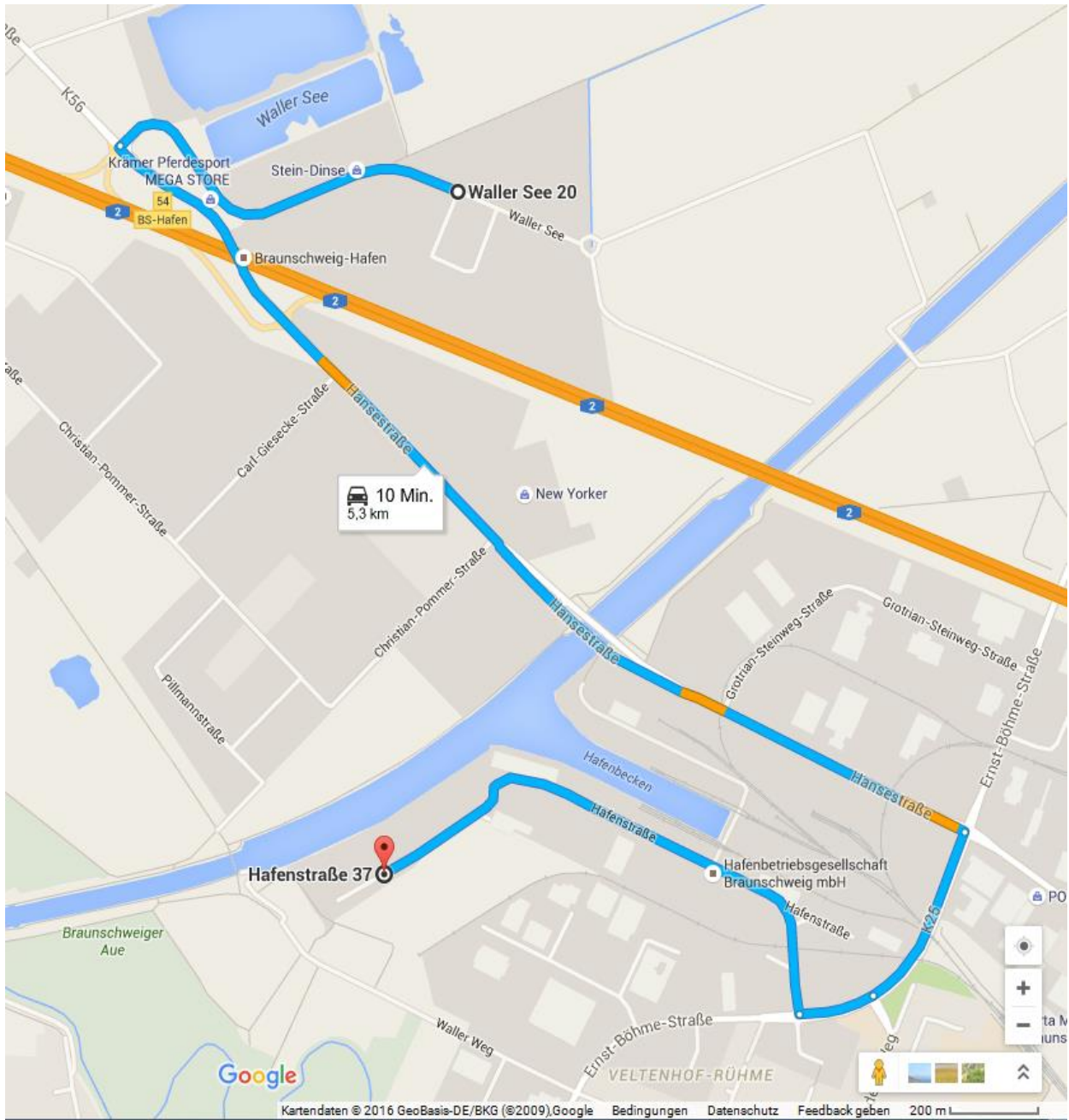
³⁶ Laut Telefonat mit Schwarz, T., Spedition Schwarz, am 10.05.2016 (bzgl. Stellplätze und Prozentangabe)

³⁷ Vgl. Toll Collect, www.toll-collect.de, abgerufen am 15.05.2016

Als Belade- und Bestimmungsorte auf den drei möglichen Relationen wurden drei beliebige Adressen mit Hilfe von Google Maps bestimmt, die in keinerlei Abhängigkeit gewählt wurden. Es handelt sich um eine Adresse bei Braunschweig, eine bei Duisburg und eine in Kehl. Die Adresse in Duisburg gilt auf der Relation Braunschweig – Duisburg als Entladeort und auf der Relation Duisburg – Kehl als Beladeort.

Um für die Vor- und Nachlaufverkehre die Streckenverläufe zu verdeutlichen, sollen Kartenausschnitte herangezogen werden.

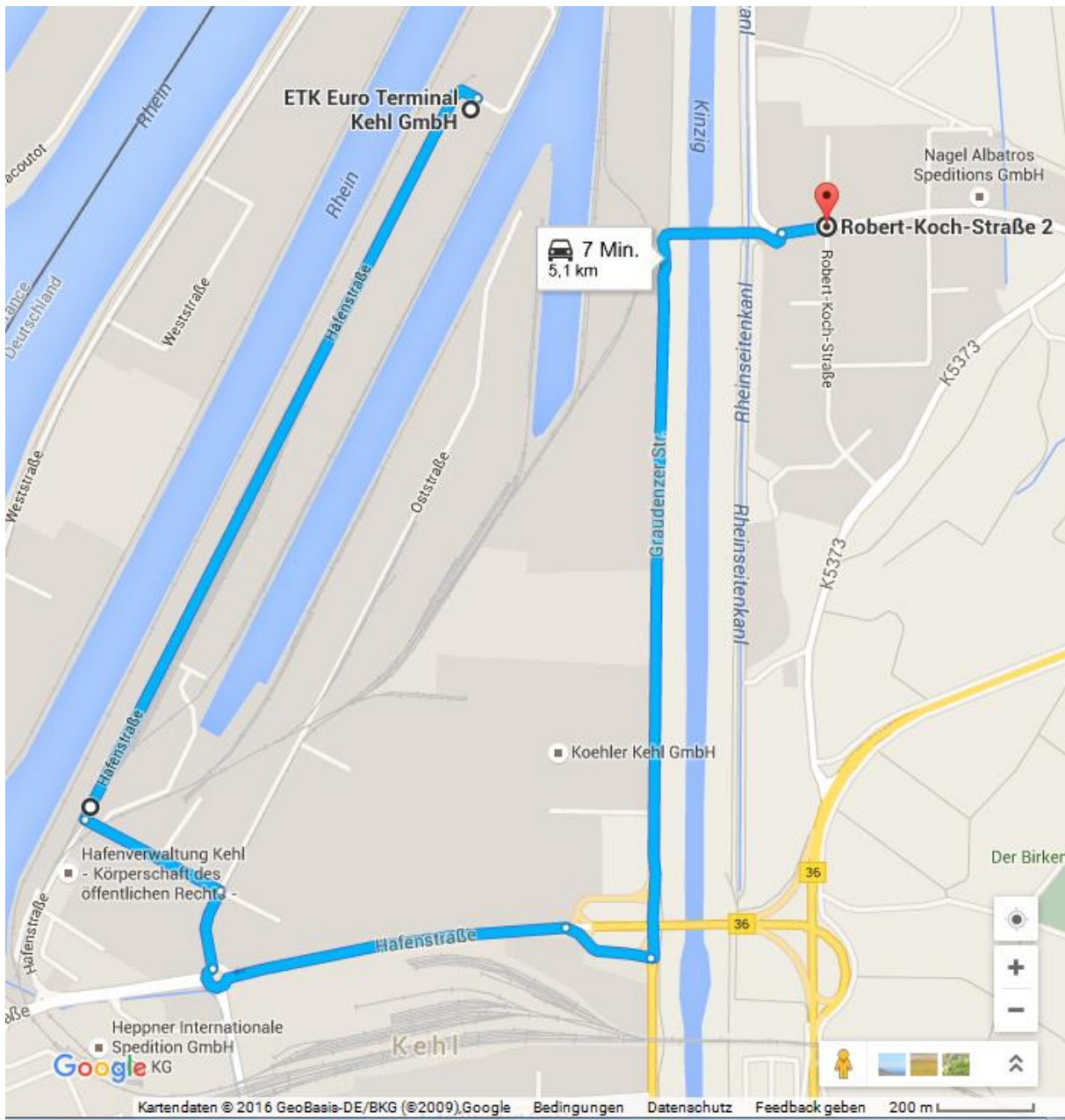
Abbildung 4: Straßenvorlauf zum Braunschweiger Hafen



Quelle: Google, www.google.de, Kartendaten: GeoBasis-DE/BKG, Google, abgerufen am 15.05.2016

In der Abb. 4 ist mit blauer Farbe der Streckenverlauf des Straßenvorlaufs zum Braunschweiger Hafen eingezeichnet. Er hat eine Länge von 5,3 km und die Fahrzeit beträgt ungefähr zehn Minuten. Die Beladestelle befindet sich im Industriegebiet Waller See in Schwülper, einem Vorort von Braunschweig.

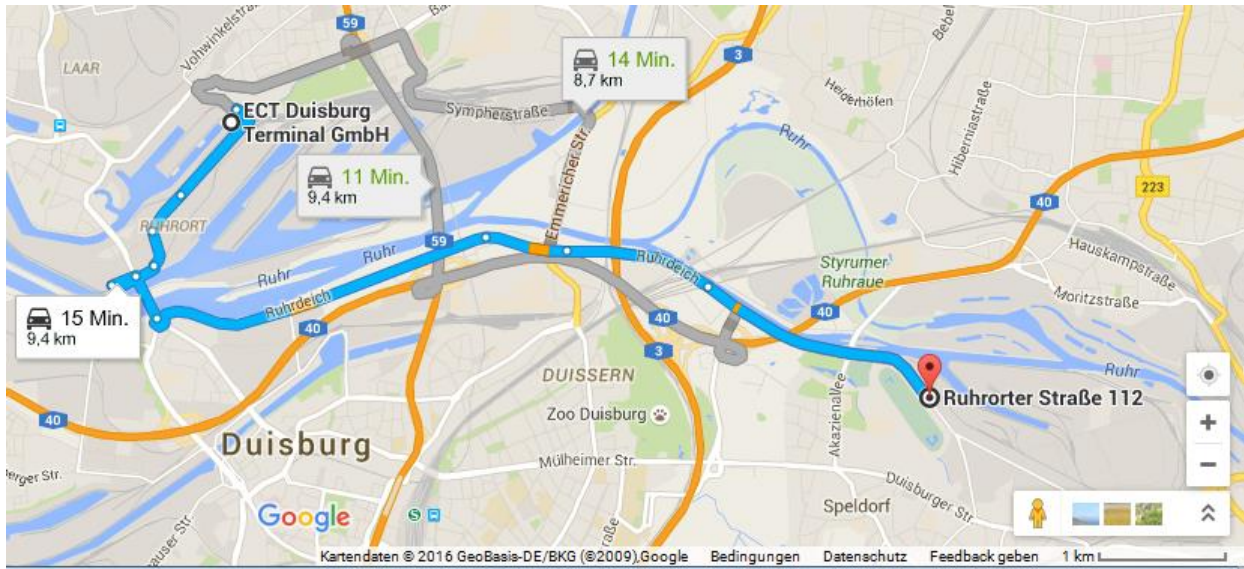
Abbildung 5: Straßennachlauf ab Hafen Kehl



Quelle: Google, www.google.de, Kartendaten: GeoBasis-DE/BKG, Google, abgerufen am 15.05.2016

In der Abb. 5 ist mit blauer Farbe der Streckenverlauf des Straßennachlaufs eingezeichnet. Er hat eine Länge von 5,1 km und die Fahrzeit beträgt ungefähr sieben Minuten. Die Entladestelle befindet sich in einem Industriegebiet östlich des Hafens.

Abbildung 6: Straßenvor- bzw. -nachlauf in Duisburg



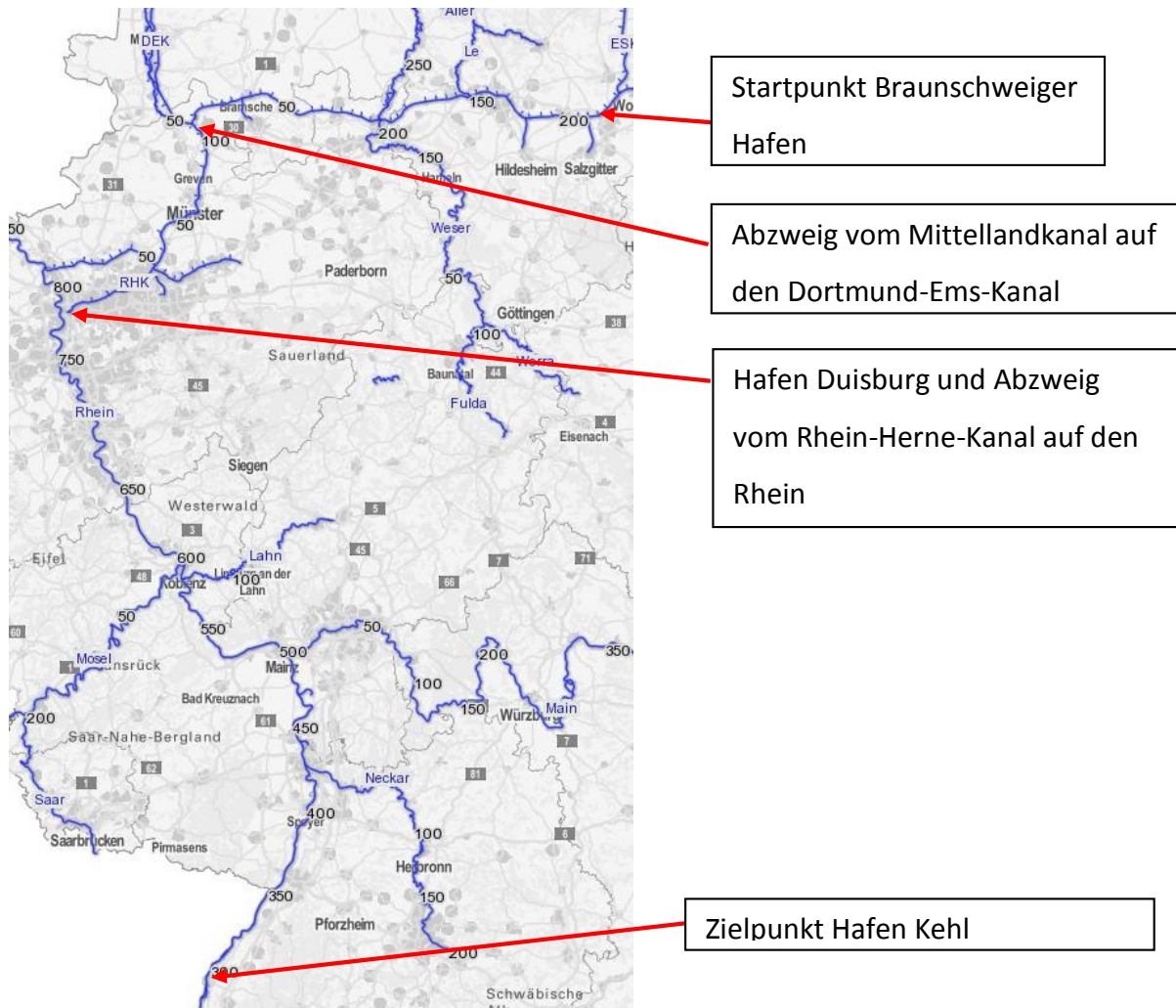
Quelle: Google, www.google.de, Kartendaten: GeoBasis-DE/BKG, Google, abgerufen am 15.05.2016

In der Abb. 6 ist mit blauer Farbe der Streckenverlauf des Straßenvor- bzw. -nachlaufs vom Duisburger Hafen weg bzw. zum Duisburger Hafen hin eingezeichnet. Er hat eine Länge von 9,4 km und die Fahrzeit beträgt ungefähr 15 Minuten. Die Entladestelle befindet sich in einem Industriegebiet in Mühlheim an der Ruhr.

3.4.1 Streckenverläufe der Relation Braunschweig – Kehl

Die Strecke des Hauptlaufs des Kombinierten Verkehrs per Binnenschiff verläuft von Braunschweig aus zunächst über den Mittellandkanal bis zum Dortmund-Ems-Kanal, der dann später in den Rhein-Herne-Kanal übergeht. Auf dem Rhein-Herne-Kanal verläuft die Route bis zum Hafen Duisburg. Von Braunschweig nach Duisburg hat die Strecke eine Länge von 365,93 km. Ab dem Hafen Duisburg geht die Route auf dem Rhein weiter bis zum Hafen Kehl. Dieser Streckenabschnitt hat eine Länge von 483,83 km. Im Folgenden ist ein Landkartenausschnitt mit dem Streckenverlauf abgebildet.

Abbildung 7: Streckenverlauf der Binnenschifffahrt auf der Relation Braunschweig - Kehl



Quelle: WMS Client, <http://atlas.wsv.bund.de>, Kartendaten: WMS WebAtlasDE grau, Streckendaten: BWaStr WMS, abgerufen am 15.05.2016

Für die Strecke des Hauptlaufs des Kombinierten Verkehrs per Bahn kann zwar über das Internet auf den Websites „Güterbahnhöfe / Ladestellen und Entfernungen“ der DB Cargo und „EcoTRANSIT“ der Ingenieurgesellschaft für Verkehrs- und Eisenbahnwesen mbH die Länge bestimmt werden. Jedoch gestaltet sich die Beschreibung eines bestimmten Streckenverlaufs schwieriger als bei der Binnenschifffahrt und dem LKW. Grundsätzlich wird der Streckenverlauf bei „EcoTRANSIT“ zwar angezeigt, auf der Relation von Braunschweig nach Kehl verläuft die Strecke von Braunschweig aus über Hildesheim, Göttingen, Fulda, Frankfurt am Main, Mannheim und Karlsruhe nach Kehl allerdings zum Teil über die Schnellfahrstrecke Richtung Süden. Inwieweit dieser Verlauf als realistisch angesehen werden kann, ist nicht zu beurteilen.

Zumindest errechnet die Website von DB Cargo einen sehr ähnlichen Wert für die Entfernung von 570 km gegenüber dem von EcoTransIT von 575,33 km. Für folgende Betrachtungen soll eine Länge der Strecke von 573 km angenommen werden. Der von der Website EcoTransIT gelieferte Streckenverlauf ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Die Website von DB Cargo liefert keinen Streckenverlauf.^{38, 39}

Abbildung 8: Streckenverlauf des Bahntransports auf der Relation Braunschweig - Kehl



Quelle: EcoTransIT World, www.ecotransit.org, Kartendaten: © 2016 GeoBasis-DE/BKG (©2009), Google, Inst. Geogr. Nacional, abgerufen am 16.05.2016

Die Strecke des Verkehrs per LKW verläuft von Braunschweig aus über die Bundesautobahnen 2, 391, 39, 7, 5 und die Bundesstraße 28 nach Kehl und hat eine Länge von 551 km. Davon sind 547 km mautpflichtig. Durch ihren großen Autobahnanteil eignet sie sich die Strecke gut für

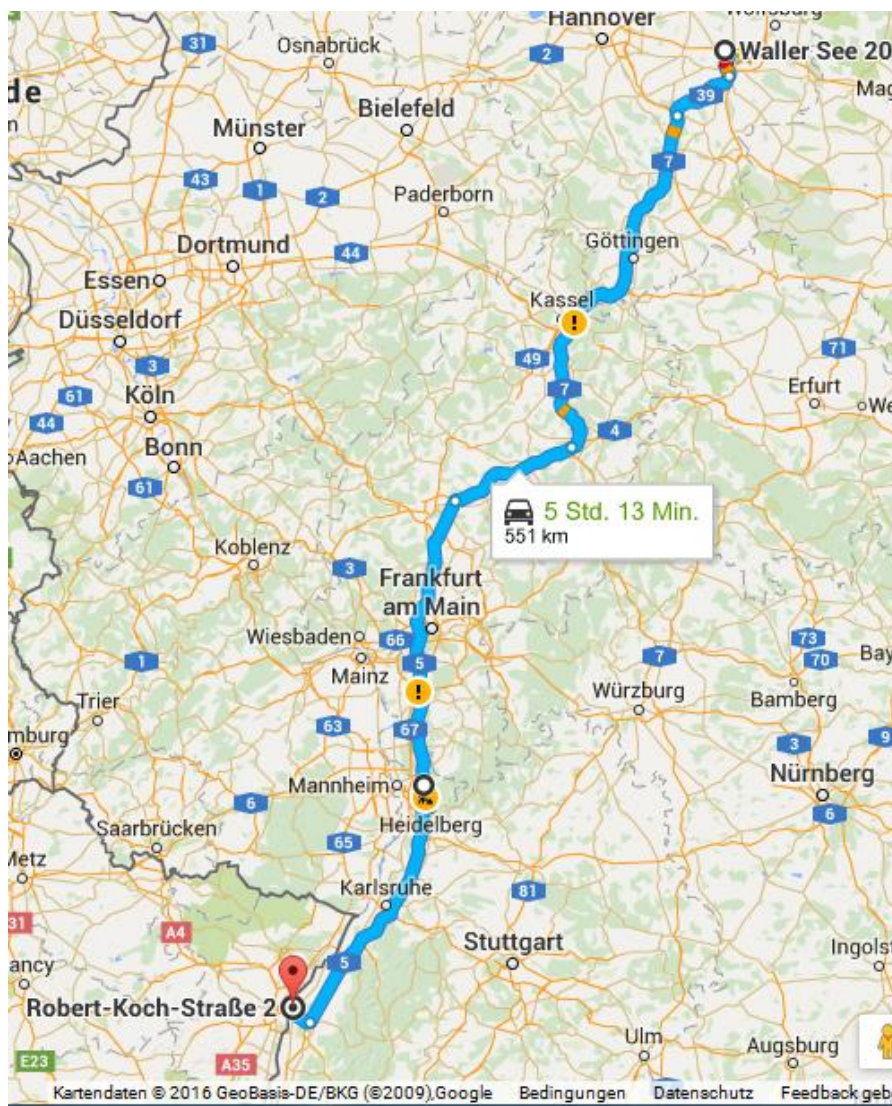
³⁸ Vgl. DB Cargo AG, www.dbcargo.com, abgerufen am 01.05.2016

³⁹ Vgl. EcoTransIT, www.ecotransit.com, abgerufen am 01.05.2016

einen Lang-LKW-Verkehr. Jedoch ist das Teilstück der Strecke, welches durch Baden-Württemberg verläuft, zum größten Teil nicht für den Lang-LKW freigegeben. Lediglich ein Teilstück zwischen Karlsruhe und Rastatt befindet sich im Positivnetz und dürfte befahren werden. Es wird für die weitergehenden Betrachtungen angenommen, dass auch die Teilstrecke durch Baden-Württemberg zum Positivnetz des Feldversuchs gehöre.

Für den Lang-LKW ist in folgendem Landkartenausschnitt der Streckenverlauf dargestellt.

Abbildung 9: Streckenverlauf des Straßentransports auf der Relation Braunschweig - Kehl



Quelle: Google, www.google.de, Kartendaten: GeoBasis-DE/BKG, Google, abgerufen am 15.05.2016

Generell ist zu den Streckenverläufen zu sagen, dass die Strecken des Schienen- und Straßen-güterverkehrs die Städte Braunschweig und Kehl wesentlich direkter verbinden als die Strecke der Binnenschifffahrt.

3.4.2 Streckenverläufe der Relation Braunschweig - Duisburg

Die Strecke des Binnenschiffsverkehrs verläuft wie schon in 3.4.1 erläutert über den Mittel-landkanal, den Dortmund-Ems-Kanal und den Rhein-Herne-Kanal von Braunschweig nach Du-
isburg.

Die Strecke des Hauptlaufs des Kombinierten Verkehrs per Bahn verläuft nach der Website EcoTransIT von Braunschweig aus über Hannover, Bielefeld, Hamm, Recklinghausen, Herne, Gelsenkirchen und Oberhausen nach Duisburg. In Duisburg wird zum Umschlag das DeCeTe-/ECT-Terminal der DeCeTe Duisburger Container-Terminalgesellschaft mbH gewählt. Die Länge der Strecke wird bei EcoTransIT mit 338,33 km angegeben, die Website von DB Cargo liefert einen Wert von 328 km. Für folgende Berechnungen soll eine Streckenlänge von 334 km an-
genommen werden. Die Website EcoTransIT liefert wiederum einen Streckenverlauf.^{40, 41}

⁴⁰ Vgl. DB Cargo AG, www.dbcargo.com, abgerufen am 01.05.2016

⁴¹ Vgl. EcoTransIT, www.ecotransit.com, abgerufen am 01.05.2016

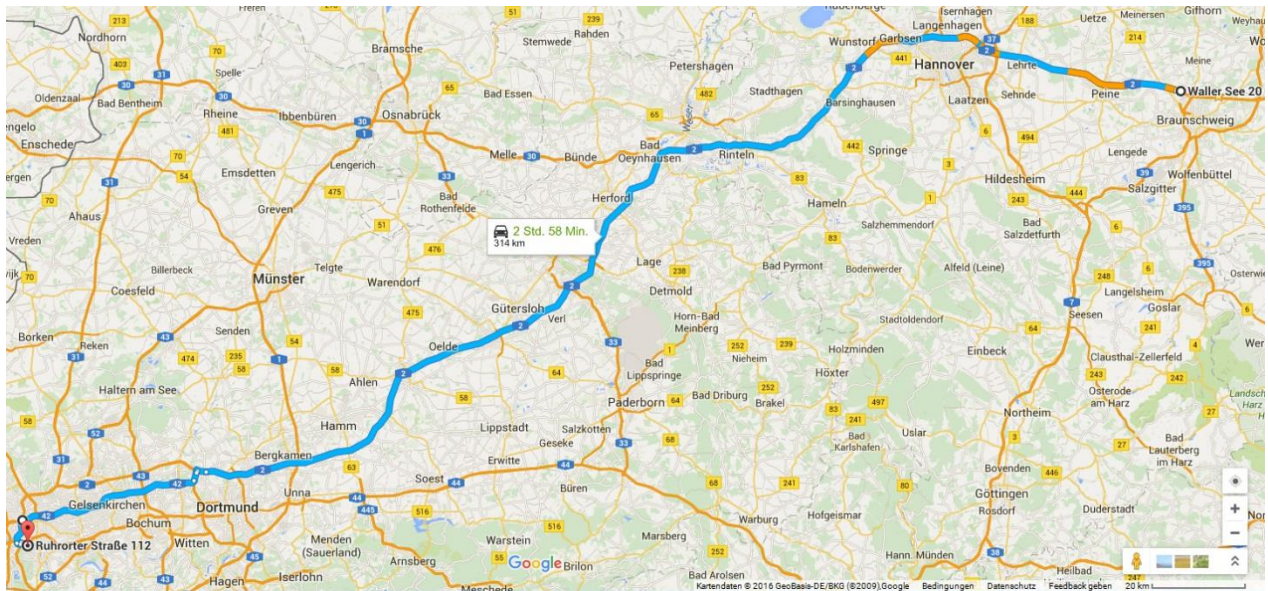
Abbildung 10: Streckenverlauf des Bahntransports auf der Relation Braunschweig - Duisburg



Quelle: EcoTransIT World, www.ecotransit.org, Kartendaten: © 2016 GeoBasis-DE/BKG (©2009), Google, Inst. Geogr. Nacional, abgerufen am 16.05.2016

Die Strecke des Verkehrs per LKW verläuft von Braunschweig aus über die Bundesautobahnen 2, 45, 42 und 3 nach Duisburg und hat eine Länge von 315 km, wovon 310 km mautpflichtig sind. Die folgende Abbildung verdeutlicht den Streckenverlauf.

Abbildung 11: Streckenverlauf des Straßenverkehrs auf der Relation Braunschweig - Duisburg



Quelle: Google, www.google.de, Kartendaten: GeoBasis-DE/BKG, Google, abgerufen am 15.05.2016

3.4.3 Streckenverläufe der Relation Duisburg - Kehl

Die Strecke des Hauptlaufs des Kombinierten Verkehrs per Binnenschiff verläuft wie schon in 3.4.1 erläutert über den Rhein zum Hafen Kehl.

Die Strecke des Hauptlaufs des Kombinierten Verkehrs per Bahn verläuft nach der Website EcoTransIT von Duisburg aus über Düsseldorf, Köln, Bonn, Koblenz, Mainz, Mannheim und Karlsruhe nach Kehl. Die Länge der Strecke wird bei EcoTransIT mit 461,13 km angegeben, die Website von DB Cargo liefert einen Wert von 443 km. Für folgende Berechnungen soll eine Streckenlänge von 453 km angenommen werden. Die Website EcoTransIT liefert wiederum einen Streckenverlauf.^{42, 43}

⁴² Vgl. DB Cargo AG, www.dbcargo.com, abgerufen am 01.05.2016

⁴³ Vgl. EcoTransIT, www.ecotransit.com, abgerufen am 01.05.2016

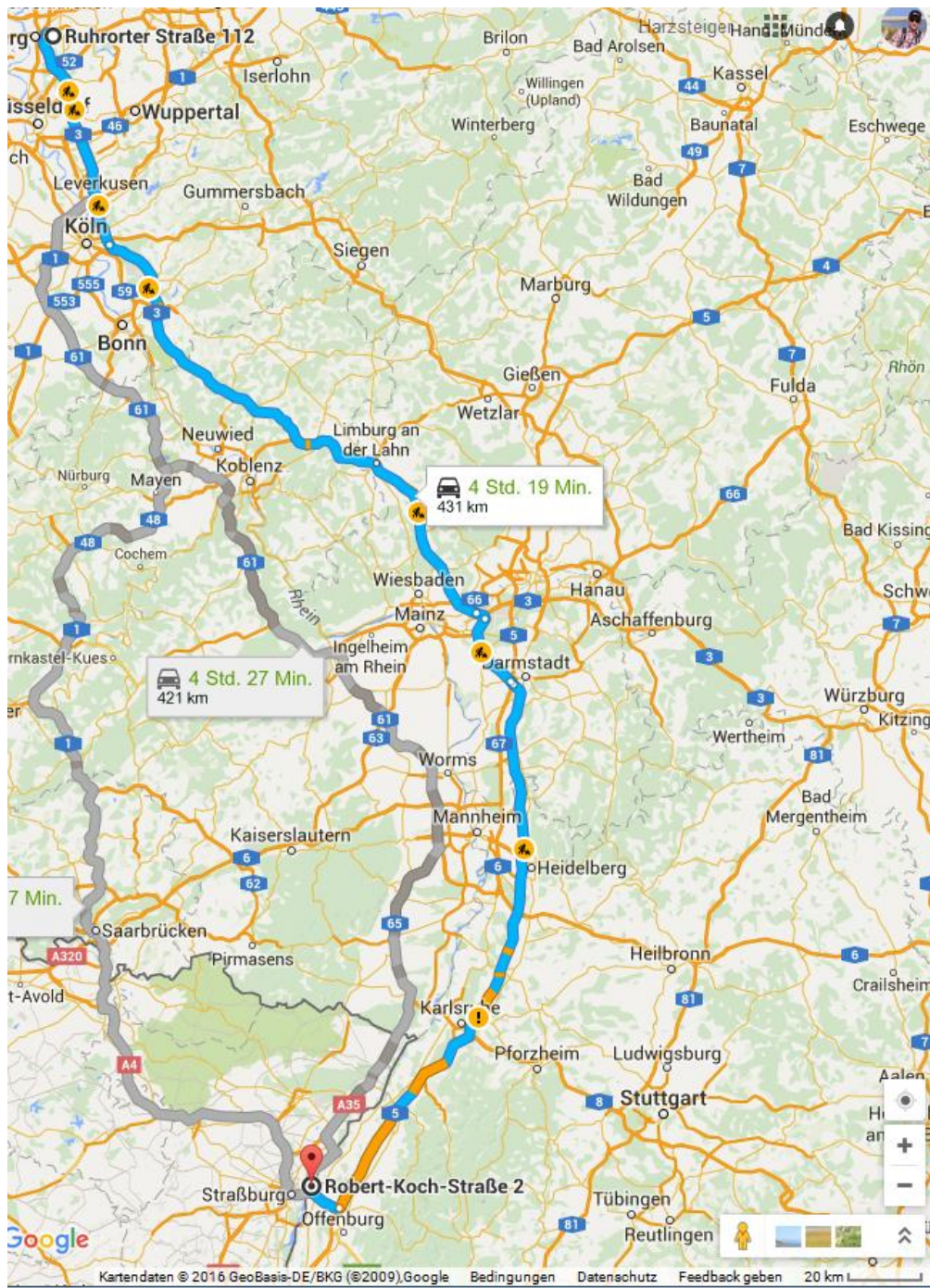
Abbildung 12: Streckenverlauf des Bahntransports auf der Relation Duisburg - Kehl



Quelle: EcoTransIT World, www.ecotransit.org, Kartendaten: © 2016 GeoBasis-DE/BKG (©2009), Google, Inst. Geogr. Nacional, abgerufen am 16.05.2016

Die Strecke des Verkehrs per LKW verläuft von Duisburg aus über die Bundesautobahnen 3, 67 und 5 nach Kehl und hat eine Länge von 432 km. Davon sind 427 km mautpflichtig. Die folgende Abbildung verdeutlicht den Streckenverlauf.

Abbildung 13: Streckenverlauf des Straßenverkehrs auf der Relation Duisburg - Kehl



Quelle: Google, www.google.de, Kartendaten: GeoBasis-DE/BKG, Google, abgerufen am 15.05.2016

3.5 Berechnung der Kosten auf der Relation Braunschweig - Kehl

Zunächst sollen für alle Verkehre auf der Relation von Braunschweig nach Kehl die Kosten pro Europaletten-Stellplatz berechnet werden.

3.5.1 Kosten im Kombinierten Verkehr mit der Binnenschifffahrt

Im Kombinierten Verkehr werden die gesamten Transportkosten aufgeteilt in Vor- und Nachlaufkosten, Umschlagkosten und die Kosten für den Hauptlauf. Dem in Kapitel 3.3 erläuterten Projektbericht „Hafenkooperationen“ können für den Straßenvor- und -nachlauf mittels Standard-LKW jeweils Kosten von 50 € pro Stunde entnommen werden. Weiterhin heißt es darin, dass man im Schnitt laut der Hafenbetriebsgesellschaft Braunschweig je zwei Stunden für Vor- und Nachlauf berechne. Eine kilometergenaue Abrechnung sei bei Vor- und Nachlauf unpassend.⁴⁴ Die Gründe werden nicht genannt, dürften aber darin zu vermuten sein, dass es bei der Containerbe- und -entladung häufig zu langen Be- und Entladezeiten im Vergleich zu eher kurzen Fahrzeiten kommen kann. Letztendlich werden für den Vor- und Nachlauf jeweils zwei Stunden angesetzt, wodurch sich die Kosten auf je 100 € berechnen.

Die Kosten, die beim Einsatz des Lang-LKW im Vor- und Nachlauf entstehen, müssen erst berechnet werden. Beim Vor- und Nachlauf per Standard-LKW beträgt die Kapazität an Europaletten-Stellplätzen pro 45-Fuß-Container 33 Stellplätze. Der Lang-LKW, der einen 45-Fuß- und einen 20-Fuß-Container aufnehmen kann, hat im 20-Fuß-Container zusätzlich eine Kapazität von 14 Europaletten-Stellplätzen. In Summe hat der Lang-LKW also eine Kapazität von 47 Europaletten-Stellplätzen. Zur Ermittlung der Vor- und Nachlaufkosten beim Lang-LKW-Einsatz sollen schon an dieser Stelle die durch das Unternehmen Kruse geliefert Kostenwerte herangezogen werden. Diese weisen in der Tabelle 1 für den Lang-LKW Gesamteinsatzkosten von 1,07 €/km und für den Standard-LKW von 1,01 €/km aus. Diese Sätze sollen aber neu berech-

⁴⁴ Vgl. Stalldecker, X. et al., 2012, S. 14

net werden, weil die allgemeinen Kosten nicht berücksichtigt wurden. Das Unternehmen verwies darauf, einen branchentypischen Wert für den Aufschlag der allgemeinen Kosten heranzuziehen. Demnach wird ein Prozentsatz von 17 % von den fixen Einsatzkosten angenommen. Dieser Wert ist einem Lehrbuch für die Ausbildung zum Kaufmann für Spedition und Logistikdienstleistung entnommen.⁴⁵

Tabelle 1: Bestandteile der Fahrzeugkosten vom Standard-LKW und Lang-LKW 2

	Lang-LKW	Standard-LKW
Fixe Einsatzkosten pro Jahr		
Afa, Leasing, Finanzierung, Zinsen	16.935,27 €	14.352,00 €
Auflieger und Anhänger	14.504,43 €	9.897,00 €
Personal (Zweimannbesatzung)	76.880,73 €	76.880,73 €
Steuer, Versicherung, Diverses	3.015,27 €	3.015,27 €
Variable Einsatzkosten pro Jahr		
Kraftstoff	56.499,27 €	52.795,00 €
Maut	17.009,50 €	17.009,50 €
Reparaturen	12.780,00 €	11.808,00 €
Gesamteinsatzkosten	197.624,47 €	185.757,50 €
Allgemeine Kosten	18.927,07 €	17.704,65 €
Gesamtfahrzeugkosten	216.551,54 €	203.462,15 €
Kilometer	184.009	184.009
Gesamtfahrzeugkosten pro Kilometer	1,18 €	1,11 €

Quelle: in Anlehnung an: E-Mail von Ertel, H., Friedrich A. Kruse jun. Internationale Spedition, vom 30.03.2016

⁴⁵ Vgl. Voth, M., 2009, S. 129

Auf die fixen Einsatzkosten werden 17 % aufgeschlagen:

Lang-LKW: $(16.935,27 \text{ €} + 14.504,43 \text{ €} + 76.880,73 \text{ €} + 3.015,27) * 0,17 = 18.927,07 \text{ €}$

Standard-LKW: $(14.352,00 \text{ €} + 9.897,00 \text{ €} + 76.880,73 \text{ €} + 3.015,27 \text{ €}) * 0,17 = 17.704,65 \text{ €}$

Die folgende Berechnung ergibt, dass der Kostensatz des Lang-LKW um 6,3 % höher ist als der des Standard-LKW:

$1,18 \text{ €/km} / 1,11 \text{ €/km} = 1,063$

Auf der Grundlage dieses Ergebnisses soll angenommen werden, dass die Gesamtkosten für den Vor- oder Nachlauf des Lang-LKW ebenfalls um 6,3 % höher sind. Zwar spielt bei den Vor- und Nachlaufverkehren die Zeit eine größere Rolle als die Fahrstrecke, weshalb die Berechnungen auf der Basis von Kilometersätzen als unpassend angesehen werden könnten. Setzt man aber voraus, dass ein Standard- und ein Lang-LKW, die beide im Vor- und Nachlauf eingesetzt werden, annähernd die gleiche Laufleistung im Jahr haben, dann spielt es für eine prozentuale Betrachtung keine Rolle, ob die Gesamtfahrzeugkosten sich auf die Zeit oder auf die Strecke beziehen.

Die Kosten für den Lang-LKW im Vor- oder Nachlauf berechnen sich folgendermaßen:

$100 \text{ €} * 1,063 = 106,30 \text{ €}$

Die Umschlagskosten werden ebenso dem Projektbericht „Hafenkooperationen“ entnommen. Es ist dazu anzumerken, dass es sich bei diesen Werten um Kundenpreise und nicht um Selbstkosten handelt. Da allerdings die verschiedenen Häfen unterschiedliche Preise und Rabattierungsmöglichkeiten anbieten, wird davon ausgegangen, dass sich die Selbstkosten bei den verschiedenen Häfen ebenfalls unterscheiden. Ein eindeutiger Selbstkostenwert wäre dadurch kaum ermittelbar. Demnach sollen die Kundenpreise für die endgültigen Kostenberechnungen herangezogen werden. Laut des Projektberichts kann man mit Preisen von 22 € pro Move rechnen.⁴⁶ Als einen Move beschreibt man beispielsweise das Herunterheben eines Containers vom LKW und wieder Absetzen auf einen Zwischenlagerplatz. Im Folgenden werden, um keine Unklarheiten entstehen zu lassen, die Umschlagspreise als Umschlagskosten

⁴⁶ Vgl. Stalldecker, X. et al., 2012, S. 6 und 29

bezeichnet. Des Weiteren wird der Wert von 22 € pauschal für alle drei betrachteten Binnenhäfen verwendet. In allen drei Häfen findet pro Container ein Move beim Containereingang und ein Move beim Containerausgang statt.

Die Kosten für den Hauptlauf werden der Projektarbeit „Containerhinterlandverkehre per Binnenschiff“ entnommen, obwohl der Bericht „Hafenkooperationen“ auch schon solche Werte liefern würde. Diese sind aber nicht differenziert nach den verschiedenen Binnenschiffstypen, die auf der Relation Braunschweig – Kehl eingesetzt werden können. Die Tabelle 2 verdeutlicht die Kosten für die Fahrt per Binnenschiff und gibt außerdem die Tragfähigkeit der jeweiligen Schiffstypen an. Die jeweils linke Spalte einer Schiffspaarung stellt Werte für die Relation Braunschweig – Duisburg dar, die rechte Werte für die Relation von Duisburg nach Kehl. In der letzten Zeile wird die Summe der Kosten je Container dargestellt. Mit „45' PW“ ist ein palettenbreiter (PW für engl. pallet wide) 45-Fuß-Container gemeint.

Tabelle 2: Gesamtkosten des Binnenschifftransports

	Johann Welker	Großmotorschiff	Schubverband Kanal 2x Leichter Europa II	Schubverband Rhein 4x Leichter Europa II	Schubverband Kanal 2x Leichter Ordemann	Schubverband Rhein 4x Leichter Ordemann
Gesamtkosten Fahrt	3.148,91 €	3.096,71 €	5.143,03 €	7.053,36 €	6.416,93 €	8.494,41 €
Tragfähigkeit 45' PW	12	36	64	128	80	160
Kosten je Container	262,41 €	86,02 €	80,36 €	55,10 €	80,21 €	53,09 €
Gesamte Transportkosten	348,43 €		135,46 €		133,30 €	

Quelle: Klein, D. et al., 2015, S. 46

Für alle Container, die auf der Relation Braunschweig – Kehl mit dem Johann-Welker- und dem Großmotorschiff befördert werden, fallen Kosten für die Umladung in Duisburg an. Dabei werden für das Entladen des Johann-Welker-Schiffes und das Beladen des Großmotorschiffes jeweils 22 € angesetzt. Eventuell anfallende Lagerkosten, die durch die Zeitüberbrückung zwischen Löschen des Johann-Welker-Schiffes und Abladen bzw. Beladen des Großmotorschiffes entstehen, sollen keine Berücksichtigung finden, weil sie nur schwer kalkulierbar wären. Überlegungen, ob es insgesamt kostengünstiger ist, das Johann-Welker-Schiff bis nach Kehl fahren zu lassen, als alle Container vom Johann-Welker-Schiff auf das Großmotorschiff umzuladen,

können verneint werden. Wenn fortlaufend alle zwölf Container des Johann-Welker-Schiffes in Duisburg abgeladen und dann auf das Großmotorschiff wieder aufgeladen würden, dann hat man für eine Umladung auf das Großmotorschiff mit einer Kapazität von 36 Containern folgende Umschlagkosten:

$$36 \text{ Container} * 2 * 22 \text{ € / Container} = 1.584 \text{ €}$$

Der ermittelte Wert stellt die Höchstgrenze dar, weil womöglich nicht alle in Duisburg abgeladenen Container auch wieder aufgeladen werden und nicht alle aufgeladenen Container vorher abgeladen worden. Weil das Johann-Welker-Schiff auf der Kanalfahrt von Braunschweig nach Duisburg keiner Strömung entgegenfahren muss und die Strecke über einhundert Kilometer kürzer als die Fahrt auf dem Rhein von Duisburg nach Kehl ist, wären die Kosten für die Fahrt von Duisburg nach Kehl mit Sicherheit größer als die Kosten auf der Relation von Braunschweig nach Duisburg. Und da das Johann-Welker-Schiff auf der Relation Duisburg - Kehl genau drei Fahrten machen müsste, um eine Fahrt des Großmotorschiffes zu ersetzen, entstehen sicherlich Mehrkosten, die höher als die Umschlagskosten in einer Höhe von 1.584 € sind. Selbst, wenn zusätzlich noch Lagerkosten entstehen würden, ist zu vermuten, dass diese zusammen mit den Umschlagkosten geringer sind als die Mehrkosten.

Beim Einsatz der Schubverbände soll angenommen werden, dass keine Umladungen erfolgen müssen, da die Leichter auf der gesamten Strecke von Braunschweig nach Kehl eingesetzt werden können. In Duisburg wird der Schubverband allerdings um zwei Leichter vergrößert. Eventuelle Liegekosten, die für einen Leichter bis zum Ankoppeln an den Schubverband mit vier Leichtern in Duisburg entstehen könnten, sind wie die Lagerkosten für Container schwer kalkulierbar und sollen ebenso nicht berücksichtigt werden. Container, die für den Hafen Duisburg bestimmt sind, werden so verladen, dass die für Kehl bestimmten Container zum Abladen nicht bewegt werden müssen. Dasselbe gilt für die Container, die in Duisburg aufgeladen werden.

Unter der Annahme, dass auf der Relation Braunschweig – Kehl noch weitere Häfen neben dem Duisburger Hafen angefahren werden, wird davon ausgegangen, dass beim Umschlag in diesen Häfen ebenfalls keine Container, die zwischen Braunschweig und Kehl befördert werden, bewegt werden müssen. Selbst wenn es doch zu Bewegungen kommen würde, wären

diese in ihrer Quantität nur sehr schwer zu bestimmen, weshalb diese unberücksichtigt bleiben sollen.

Bei den in der Tabelle 2 angegebenen Kosten für die Relation von Duisburg nach Kehl handelt es sich um Durchschnittswerte, die jeweils für die Berg-, aber auch eine Talfahrt gelten würden. In der Realität ist die Bergfahrt durch einen höheren Treibstoffverbrauch mit höheren Kosten verbunden. Da generell die Preise für die Endkunden der Binnenschifffahrt für Berg- und Talfahrten gleich sind, macht es Sinn Durchschnittskosten zu errechnen, auf deren Grundlage dann Preise errechnet werden können.⁴⁷

Beim Einsatz des Johann-Welker- und des Großmotorschiffs ergeben sich die in der folgenden Tabelle 3 aufgeführten Kosten. Dabei wird sowohl ein Verkehr mit dem Standard- als auch mit dem Lang-LKW im Vor- und Nachlauf betrachtet. Dadurch, dass der Lang-LKW zwei Container befördert, werden die Umschlagkosten doppelt so hoch berechnet wie beim Einsatz des Standard-LKW. Die Kosten des Binnenschifftransports sind um das eineinhalbfache höher angesetzt als beim Einsatz des Standard-LKW im Vor- und Nachlauf. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Kosten für eine Beförderung des 20-Fuß-Containers halb so groß wie die für eine Beförderung des 45-Fuß-Containers sind.

⁴⁷ Laut Telefonat mit Tominski, H., Deutsche Binnenreederei, vom 26.4. (bzgl. gleicher Preise)

Tabelle 3: Kosten beim Johann-Welker- und Großmotorschiff auf der Relation Braunschweig - Kehl, Werte in €

Kostenart	Rechenweg	Ergebnis
Kosten für Vor- und Nachlauf		
Standard-LKW	2 * 100	200
Lang-LKW	2 * 106,30	212,60
Kosten für Umschläge, Entstehung in Braunschweig und Kehl		
Standard-LKW	4 * 22	88
Lang-LKW	8 * 22	176
Kosten für Umschläge, Entstehung in Duisburg		
Standard-LKW	2 * 22	44
Lang-LKW	4 * 22	88
Kosten für den Hauptlauf		
Standard-LKW	1 * 348,43	348,43
Lang-LKW	1,5 * 348,43	522,65
Summe der Kosten		
Standard-LKW		680,43
Lang-LKW		999,25
Kosten pro Europaletten-Stellplatz		
Standard-LKW	680,43 / 33	20,62
Lang-LKW	999,25 / 47	21,26

Quelle: eigene Darstellung

Beim Einsatz des Schubverbands mit Europaleichtern II ergeben sich folgende Kosten für den Transport:

Tabelle 4: Kosten beim Schubverband mit Europaleichtern auf der Relation Braunschweig - Kehl, Werte in €

Kostenart	Rechenweg	Ergebnis
Kosten für Vor- und Nachlauf		
Standard-LKW	2 * 100	200
Lang-LKW	2 * 106,30	212,60
Kosten für Umschläge, Entstehung in Braunschweig und Kehl		
Standard-LKW	4 * 22	88
Lang-LKW	8 * 22	176
Kosten für den Hauptlauf		
Standard-LKW	1 * 135,46	135,46
Lang-LKW	1,5 * 135,46	203,19
Summe der Kosten		
Standard-LKW		423,46
Lang-LKW		591,79
Kosten pro Europaletten-Stellplatz		
Standard-LKW	423,46 / 33	12,83
Lang-LKW	591,79 / 47	12,59

Quelle: eigene Darstellung

Beim Einsatz des Schubverbands mit den Leichtern Ordemann ergeben sich folgende Kosten für den Transport:

Tabelle 5: Kosten beim Schubverband mit Leichtern Ordemann auf der Relation Braunschweig - Kehl, Werte in €

Kostenart	Rechenweg	Ergebnis
Kosten für Vor- und Nachlauf		
Standard-LKW	2 * 100	200
Lang-LKW	2 * 106,30	212,60
Kosten für Umschläge, Entstehung in Braunschweig und Kehl		
Standard-LKW	4 * 22	88
Lang-LKW	8 * 22	176
Kosten für den Hauptlauf		
Standard-LKW	1 * 133,30	133,30
Lang-LKW	1,5 * 133,30	199,95
Summe der Kosten		
Standard-LKW		421,30
Lang-LKW		588,55
Kosten pro Europaletten-Stellplatz		
Standard-LKW	421,30 / 33	12,77
Lang-LKW	588,55 / 47	12,52

Quelle: eigene Darstellung

3.5.2 Kosten im Kombinierten Verkehr mit dem Schienengüterverkehr

In der Hausarbeit „Kooperation der deutschen Seehäfen bei Bahn-Containerhinterlandverkehren“ werden folgende Kosten, die bei einem Bahntransport von Containern anfallen, aufgeführt⁴⁸:

Rangierkosten pro Zug: 325 €

Energiekosten: 0,18 € / TEUkm

Infrastruktur- und Waggonkosten, die in folgender Tabelle 6 abgebildet sind:

Tabelle 6: Infrastruktur- und Waggonkosten beim Bahntransport

Distanz in km	Infrastrukturkosten eines Zugs je TEU in €	Waggonkosten je TEU in €
< 300	2,50	2,27
300 – 600	4,00	1,42
600 – 1.000	6,00	1,05
1.000 – 1.500	8,50	0,80
> 1.5000	10,00	0,50

Quelle: in Anlehnung an: Bittner, I. et al., 2016, S.47

Die Kosten für einen Ganzzug lassen sich mit Hilfe folgender Formel errechnen:

Rangierkosten + Infrastrukturkosten + Waggonkosten + Energiekosten = Bahnkosten je Zug

Zur Bestimmung der Infrastruktur-, Waggon- und Energiekosten benötigt man die durchschnittliche Anzahl an TEU, die auf einem Containerzug verladen ist. Auch dazu macht die genannte Hausarbeit eine Angabe, und zwar beläuft sich der Wert auf durchschnittlich 71 TEU pro Zug.⁴⁹ Weiterhin wird zur Bestimmung der Energiekosten die Länge der Fahrstrecke des

⁴⁸ Vgl. Bittner, I. et al., 2016, S.47

⁴⁹ Vgl. Bittner, I. et al., 2016, S. 49

Zuges benötigt. Sie beträgt nach der in Kapitel 3.4.1 beschriebenen Ermittlung 573 km. Nun können die Bahnkosten für einen Ganzzug errechnet werden:

$$325 \text{ €} + 4 \frac{\text{€}}{\text{TEU}} * 71 \text{ TEU} + 1,42 \frac{\text{€}}{\text{TEU}} * 71 + 0,18 \frac{\text{€}}{\text{TEUkm}} * 71 \text{ TEU} * 573 \text{ km} = 8.032,76 \text{ €}$$

Als Kosten pro 45-Fuß-Container ergibt sich folgender Wert, wenn man die Kosten für zwei TEU mit den Kosten für einen 45-Fuß-Container gleichsetzt:

$$8.032,76 \frac{\text{€}}{71 \text{ TEU}} * 2 \frac{\text{TEU}}{45\text{-Fuß-Container}} = 226,27 \frac{\text{€}}{45\text{-Fuß-Container}}$$

Nach Einberechnung der Vor-, Nachlauf- und Umschlagkosten ergeben sich folgende in der Tabelle 7 aufgeführten Kosten pro Europaletten-Stellplatz. Dadurch, dass die Bahn sowohl Binnencontainer als auch Wechselbrücken aufnehmen kann, werden für den Vor- und Nachlauf mittels Standard-LKW zwei verschiedene Berechnungen durchgeführt. Der Standard-Sattelzug befördert einen 45-Fuß-Container mit 33 Europaletten-Stellplätzen und der Standard-Gliederzug zwei Wechselbrücken mit insgesamt 38 Europaletten-Stellplätzen.

Tabelle 7: Kosten beim Bahntransport auf der Relation Braunschweig – Kehl, Werte in €

Kostenart	Rechenweg	Ergebnis
Kosten für Vor- und Nachlauf		
Standard-Sattelzug	2 * 100	200
Standard-Gliederzug	2 * 100	200
Lang-LKW	2 * 106,30	212,60
Kosten für Umschläge, Entstehung in Braunschweig und Kehl		
Standard-Sattelzug	4 * 22	88
Standard-Gliederzug	8 * 22	176
Lang-LKW	8 * 22	176
Kosten für den Hauptlauf		
Standard-Sattelzug	1 * 226,27	226,27
Standard-Gliederzug	1 * 226,27	226,27
Lang-LKW	1,5 * 226,27	339,41
Summe der Kosten		
Standard-Sattelzug		514,27
Standard-Gliederzug		602,27
Lang-LKW		728,01
Kosten pro Europaletten-Stellplatz		
Standard-Sattelzug	514,27 / 33	15,58
Standard-Gliederzug	602,27 / 38	15,85
Lang-LKW	728,01 / 52	14,00

Quelle: eigene Darstellung

3.5.3 Kosten im Direktverkehr mit dem LKW

Bevor eigene Berechnungen stattfinden, sollen zunächst die Angaben der schon in Kapitel 3.1 erwähnten Studie „Verkehrsnachfragewirkungen von Lang-Lkw – Grundlagenermittlung“ aufgezeigt werden. Ziel dieser Studie war unter anderem „die Abschätzung eines generellen Marktpotenzials solcher Nutzfahrzeugkombinationen (gemeint sind Lang-LKW, Anm. d. Verf.), basierend auf der im Feldversuch tatsächlich beobachteten und erfassten Transportvorgän-

gen (sic!)“.⁵⁰ Innerhalb eines Jahres wurden während dieser Untersuchung 13.500 Transportvorgänge erhoben und analysiert.⁵¹ Die in folgender Tabelle 8 zusammengestellten Gesamtkostensätze basieren auf den Angaben mehrerer Unternehmen.

Tabelle 8: Gesamtkostensätze des Lang-LKW und Unterschiede zum Standard-LKW

	Mittelwert	Min	Max	Standardabweichung	Anzahl Werte
Durchschnittl. Gesamtkostensätze Lang-Lkw (in € per Tkm)	0,09	0,05	0,15	0,03	6
Durchschnittl. Gesamtkostensätze Lang-Lkw (in € per Lkwkm)	1,60	1,13	2,50	0,42	11
Durchschnittl. Gesamtkostensätze Lang-Lkw (in € per Stellplatzkm bzw. pro transportierter Einheit, z. B. Stellplatz bzw. Pallettenplatz)	0,03	0,02	0,05	0,01	6
Unterschied durchschnittl. Gesamtkostensätze Lang-Lkw – konv. Lkw (in % per Tkm)	20,2 %	6 %	43,1 %	12 %	10
Unterschied durchschnittl. Gesamtkostensätze Lang-Lkw – konv. Lkw (in % per Lkwkm)	17,5 %	5 %	40,0 %	11 %	10
Unterschied durchschnittl. Gesamtkostensätze Lang-Lkw – konv. Lkw (in % per Stellplatzkm bzw. pro transportierter Einheit, z. B. Stellplatz bzw. Palette)	16,4 %	1 %	432,0 %	10 %	10

Quelle: Bundesanstalt für Straßenwesen, 2015, S. 25

Die Tabelle 8 zeigt in der Spalte „Anzahl Werte“ die Gesamtanzahl der Unternehmen, die Aussagen zum jeweiligen Kostensatz gemacht haben. Die Werte in den Spalten „Min“ und „Max“ geben den jeweils kleinsten bzw. größten Wert der Gesamtanzahl an erhaltenen Kostensätzen an und die Spalte „Mittelwert“ gibt den Durchschnitt der Werte der Gesamtheit wieder. Die „Standardabweichung“ gibt die Streuung der einzelnen Werte um den Mittelwert an. Auffallend sind in jeder Zeile der Tabelle die recht großen Abstände zwischen dem Min- und dem Max-Wert. Darüber hinaus deuten die jeweiligen Varianzen ebenfalls auf sehr unterschiedli-

⁵⁰ Vgl. Bundesanstalt für Straßenwesen, 2015, S. 3

⁵¹ Ebd.

che Werte hin. Zum Nachteil der Aussagekraft der Statistik haben nur sehr wenige Unternehmen Angaben zu ihren Kostensätzen gemacht, wenn man bedenkt, dass die Anzahl der am Feldversuch teilnehmenden Unternehmen um ein vielfaches höher ist. Der Bericht liefert keine Informationen zur genauen Berechnung der Gesamtkostensätze.

Zur eigenen Berechnung der Kosten für den LKW werden die von den beiden Unternehmen Logistik in XXL und Kruse bereitgestellten Daten verwendet. Für die Bestimmung von Kosten pro Stellplatz kann theoretisch auf die Berechnung von Kosten pro Kilometer verzichtet werden. Da letztere Berechnung keinen großen Mehraufwand darstellt, sollen trotzdem Kilometersätze errechnet werden. Grundsätzlich ist dies bei Kostenberechnungen von Fahrzeugen üblich.

Die bei einer telefonischen Befragung erhaltenen Kostendaten von Logistik in XXL zum Lang-LKW 1 werden in folgender Tabelle 9 dargestellt:

Tabelle 9: Daten zur Berechnung der Fahrzeugselbstkosten von Lang-LKW 1

Daten zur Berechnung der fixen Einsatzkosten	
Anschaffungskosten des Lang-LKW	167.500 €
Nutzungsdauer	5 Jahre
Neuwert der kompletten Bereifung	9.000 €
Wiederbeschaffungswert des Lang-LKW	184.250 €
Wiederverkaufserlös des Lang-LKW	25.600 €
Kalkulatorischer Zinssatz	2 % auf LKW, 5 % auf Umlaufvermögen
Gebundenes Umlaufvermögen	12.500 €
Kfz-Steuer	960 € / Jahr
Kfz-Versicherung	4.500 € / Jahr
Stellplatz	1.800 € / Jahr
Fahrpersonalkosten	50.400 € / Jahr
Daten zur Berechnung der variablen Einsatzkosten	
Fahrstrecke	130.000 km / Jahr
Durchschnittlicher Verbrauch	32 L / 100 km
Durchschnittlicher Dieselpreis	0,80 € / L
Schmierstoffkosten	1 % von den Kraftstoffkosten
Neuwert der kompletten Bereifung	9.000 €
Laufleistung der Reifen	130.000 km
Reparaturkosten	12.000 € / Jahr
Risikozuschlag auf Summe von fixen und variablen Einsatzkosten	2 %
Allgemeine Kosten	18.000 € / Jahr

Quelle: in Anlehnung an: Telefongespräch mit Asche, V., Logistik in XXL, vom 6.4.2016

Zur Bestimmung der fixen Einsatzkosten pro Jahr sind folgende Rechenschritte zu machen:

Kalkulatorische Abschreibung:

Die Nutzungsdauer des LKW ergibt sich aus der Länge des Lang-LKW-Feldversuchs. Damit beträgt sie fünf Jahre. Daraus ergibt sich ein kalkulatorischer Abschreibungssatz im Jahr von 20 %. Die Abschreibungsbasis ergibt sich aus folgender Berechnung:

Wiederbeschaffungswert - Wiederverkaufserlös - Neuwert der Bereifung = Abschreibungsbasis

$$184.250 \text{ €} - 25.600 \text{ €} - 9.000 \text{ €} = 149.650 \text{ €}$$

Pro Jahr ergibt sich somit folgender Abschreibungswert:

$$20 \% \text{ von } 149.650 \text{ €} = 29.930 \text{ €}$$

Davon ist jedoch nur die Hälfte bei den fixen Einsatzkosten anzusetzen und die andere Hälfte bei den variablen Einsatzkosten.

Die kalkulatorische Abschreibung beträgt dementsprechend: 50 % von 29.930 € = **14.965 €**

Kalkulatorische Zinsen:

Zur Berechnung der kalkulatorischen Zinsen benötigt man den Anschaffungspreis des Lang-LKW. Er wird halbiert und damit erhält man das über die ganze Nutzungsdauer im Fahrzeug durchschnittlich gebundene Kapital. Anschließend wird das gebundene Umlaufvermögen hinzugerechnet, das sich aus der Vorratshaltung von z.B. Schmierstoffen und Treibstoff ergibt.

$$\text{Kalkulatorische Zinsen des LKW} = 2 \% \text{ von } \frac{167.500 \text{ €}}{2} = 1.675 \text{ €}$$

$$\text{Kalkulatorische Zinsen des Umlaufvermögens} = 5 \% \text{ von } 12.500 \text{ €} = 625 \text{ €}$$

$$\text{Summe der kalkulatorischen Zinsen} = 1.675 \text{ €} + 625 \text{ €} = \mathbf{2.300 \text{ €}}$$

Nun können durch Addition der errechneten Kosten und den Kosten für Steuer, Versicherung und Stellplatz in folgender Tabelle 10 die fixen Einsatzkosten dargestellt werden.

Tabelle 10: Addition der Bestandteile der fixen Einsatzkosten von Lang-LKW 1

Fixe Einsatzkosten in € pro Jahr	
Kalkulatorische Abschreibung	14.965
Kalkulatorische Zinsen	2.300
Kfz-Steuer	960
Kfz-Versicherung	4.500
Stellplatz	1.800
Fahrpersonalkosten	50.400
Summe der fixen Einsatzkosten	74.925

Quelle: eigene Darstellung

Zur Bestimmung der variablen Einsatzkosten pro Jahr sind folgende Rechenschritte zu machen:

Kraftstoffkosten:

Die Kraftstoffkosten berechnen sich wie folgt:

$$\frac{(\text{Jährliche Fahrstrecke} * \text{Durchschnittsverbrauch} * \text{durchschnittlicher Dieselpreis})}{100}$$

= Kraftstoffkosten

$$130.000 \text{ km} * 32 \frac{L}{100 \text{ km}} * 0,80 \frac{\text{€}}{L} = \mathbf{33.280,00 \text{ €}}$$

Schmierstoffkosten:

Die Schmierstoffkosten betragen 1 % von den Kraftstoffkosten:

$$1 \% \text{ von } 46.817,28 \text{ €} = \mathbf{332,80 \text{ €}}$$

Reifenkosten

Die Reifenkosten berechnen sich wie folgt:

$$\frac{\text{Neuwert der kompletten Bereifung} * \text{jährliche Fahrstrecke}}{\text{Laufleistung der Reifen}} = \text{Reifenkosten}$$

$$\frac{9.000 \text{ €} * 130.000 \text{ km}}{130.000 \text{ km}} = \mathbf{9.000,00 \text{ €}}$$

Nun können durch Addition der errechneten Kosten und den Reparaturkosten die variablen Einsatzkosten dargestellt werden:

Tabelle 11: Addition der Bestandteile der variablen Einsatzkosten von Lang-LKW 1

Variable Einsatzkosten in € pro Jahr	
Kalkulatorische Abschreibung	14.965
Kraftstoffkosten	33.280
Schmierstoffkosten	332,80
Reifenkosten	9.000
Reparaturkosten	12.000
Summe der variablen Einsatzkosten	69.577,80

Quelle: eigene Darstellung

Es müssen den fixen Einsatzkosten noch die allgemeinen Kosten hinzugerechnet werden:

Summe fixe Einsatzkosten + allgemeine Kosten = **fixe Fahrzeugkosten**

$$74.925 \text{ €} + 18.000 \text{ €} = \mathbf{92.925 \text{ €}}$$

Nun werden fixe und die variable Einsatzkosten addiert und auf die Summe ein Risikozuschlag aufgeschlagen. Nach dem Zuschlag erhält man die Fahrzeug-Selbstkosten:

(Fixe Fahrzeugkosten + variable Einsatzkosten) * Risikozuschlag = **Fahrzeugselbstkosten**

$$(92.925 \text{ €} + 69.577,80 \text{ €}) * 1,02 = \mathbf{165.752,86 \text{ €}}$$

Aus den Fahrzeug-Selbstkosten lässt sich nun ein Kilometersatz errechnen, indem sie auf die jährliche Fahrstrecke verteilt werden.

Fahrzeug-Selbstkosten / jährliche Fahrstrecke = **Fahrzeug-Selbstkosten / km**

$$165.752,86 \text{ €} / 130.000 \text{ km} = \mathbf{1,28 \text{ €} / \text{km}}$$

Der erhaltene Fahrzeug-Selbstkostensatz ist stark von der jährlichen Fahrleistung abhängig. Diese könnte auch einen beliebigen anderen Wert einnehmen. Deshalb soll eine Funktion bestimmt werden, dessen Variable x die jährliche Fahrleistung und dessen Funktionswert y die Transportkosten pro Europaletten-Stellplatz beschreiben. Der Fahrleistung eines LKW sind Grenzen gesetzt, unter anderem durch die gesetzlich vorgeschriebenen Lenk- und Ruhezeiten. Wenn man unter der Voraussetzung einer Einmannbesatzung von 254 Arbeitstagen im Jahr und einer Lenkzeit, die höchstens neun Stunden pro Tag im Schnitt zulässt, ausgeht, dann ergeben sich 2286 Lenkstunden im Jahr.⁵² Die jährliche Fahrleistung ist bei dieser Anzahl an Lenkstunden abhängig von der Durchschnittsgeschwindigkeit. Da an dieser Stelle eine Höchstgrenze der jährlichen Fahrleistung bestimmt werden soll, wird von 80 km/h Durchschnittsgeschwindigkeit ausgegangen. In der Realität dürfte diese Geschwindigkeit allerdings nur bei einem sehr hohen Autobahnanteil zu erreichen sein. Durch Multiplikation der Lenkstunden im Jahr und der Durchschnittsgeschwindigkeit errechnet sich folgende Höchstgrenze der jährlichen Fahrleistung:

$$2286 \text{ h} * 80 \text{ km/h} = 182.880 \text{ km}$$

Nun soll eine Funktion auf der Grundlage der Kostendaten von Logistik in XXL bestimmt werden. Da sowohl die fixen Fahrzeugkosten, in die die allgemeinen Kosten schon eingerechnet

⁵² Vgl. Bundesamt für Güterverkehr (2015), www.bag.bund.de, Link zur Broschüre: Hinweise zu den Sozialvorschriften im Straßenverkehr – Rechtsvorschriften, S. 15f.

sind, als auch die kalkulatorische Abschreibung aus dem Block der variablen Kosten unabhängig von der jährlichen Fahrleistung sind, werden sie addiert.

$$92.925 + 14.965 = 107.890$$

Die variablen Fahrzeugkosten ohne die kalkulatorische Abschreibung werden durch die jährliche Fahrleistung von 130.000 km dividiert und anschließend mit der Variablen x multipliziert:

$$\frac{54.612,8}{130.000} * x$$

Um anschließend die gesamten Fahrzeugkosten auf den Kilometer zu beziehen, wird die Summe aus fixen und variablen Fahrzeugkosten durch x geteilt. Außerdem wird der sich daraus ergebende Quotient mit dem Sicherheitsfaktor von 1,02 multipliziert. Letztendlich erhält man den Fahrzeug-Selbstkostensatz pro km:

$$y = \frac{107.890 + \frac{54.612,8}{130.000} * x}{x} * 1,02$$

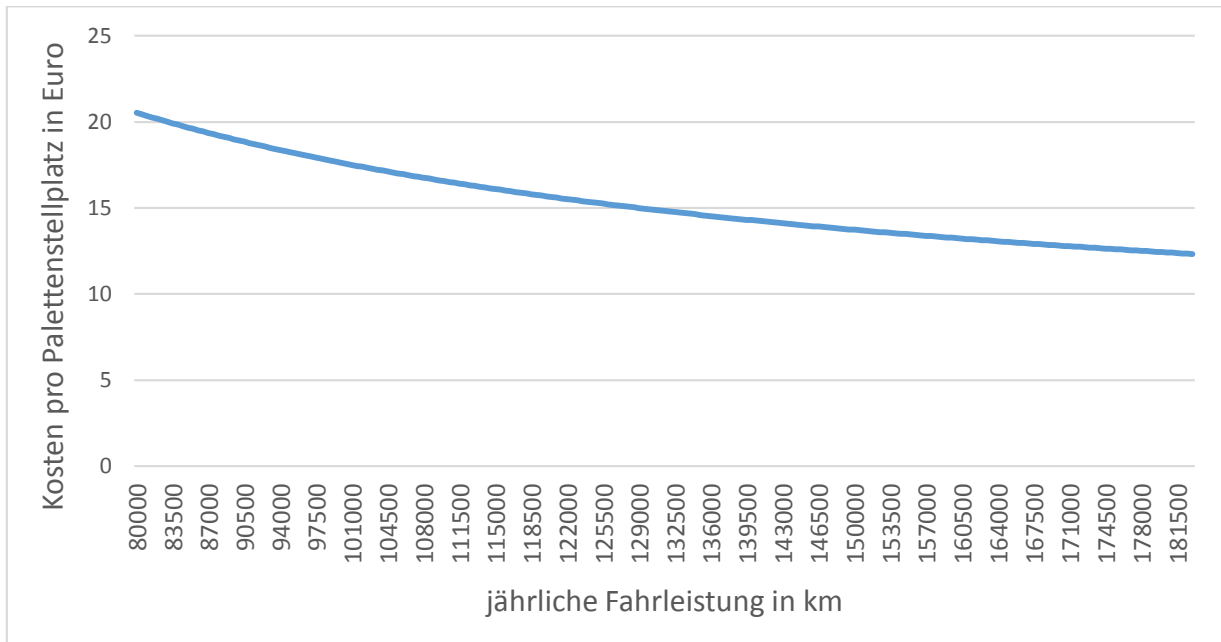
Damit der Funktionswert y den Preis pro Europaletten-Stellplatz beschreibt, muss zunächst der rechte Teil der Gleichung mit 551, was in Kilometern der Fahrstrecke der Relation Braunschweig - Kehl entspricht, multipliziert werden. Auf das entstehende Produkt müssen die Mautgebühren aufgeschlagen werden. Bei einer mautpflichtigen Strecke von 547 km und der Einstufung in die Mautkategorie A mit einem Mautsatz von 0,135 € pro km errechnen sich 73,85 € an Mautgebühren. Schlussendlich wird der gesamte rechte Teil der Funktion durch 52 Paletten-Stellplätze geteilt:

$$y = \frac{107.890 + \frac{54.612,8}{130.000} * x}{x} * 1,02 * 551 + 73,85$$

$$52$$

Es wird bewusst darauf verzichtet, einzelne Werte der Funktion zusammenzufassen oder miteinander zu multiplizieren, damit klar bleibt, aus welchen einzelnen Werten aus den vorigen Berechnungen die Funktion zusammengesetzt ist. Mit Hilfe des Programms Microsoft Excel wurden Wertetabellen zu obiger Funktion und auch zu allen noch folgenden Funktionen erstellt, die im Anhang abgebildet sind. Die Funktionswerte reichen hier von 12,33 bei x = 183.000 bis 20,54 bei x = 80.000. Eine Grafik der Funktion ist in folgender Abbildung zu sehen:

Abbildung 14: Abhängigkeit der Kosten von der jährlichen Fahrleistung bei Lang-LKW 1



Quelle: eigene Darstellung

Für den Lang-LKW 2 und den Standard-LKW liefert das Unternehmen Kruse in einer E-Mail folgende in der Tabelle 12 dargestellten Kostenwerte.

Tabelle 12: Bestandteile der Fahrzeugeinsatzkosten vom Standard-LKW und Lang-LKW 2

Fixe Einsatzkosten pro Jahr	Lang-Container-LKW	Standard-Container-LKW
Afa, Leasing, Finanzierung, Zinsen	16.935,27 €	14.352,00 €
Auflieger und Anhänger	14.504,43 €	9.897,00 €
Personal (Zweimannbesatzung)	76.880,73 €	76.880,73 €
Steuer, Versicherung, Diverses	3.015,27 €	3.015,27 €
Variable Einsatzkosten pro Jahr		
Kraftstoff	56.499,27 €	52.795,00 €
Maut	17.009,50 €	17.009,50 €
Reparaturen	12.780,00 €	11.808,00 €
Gesamteinsatzkosten	197.624,47 €	185.757,50 €
Kilometer	184.009	184.009
Gesamteinsatzkosten pro Kilometer	1,07 €	1,01 €

Quelle: in Anlehnung an: E-Mail von Ertel, H., Friedrich A. Kruse jun. Internationale Spedition, Brunsbüttel, vom 30.03.2016

Die Gesamteinsatzkosten pro Kilometer von 1,07 € und 1,01 € stellen noch keine Fahrzeug-Selbstkosten dar, sondern lediglich Fahrzeug-Einsatzkosten. Um Fahrzeug-Selbstkosten zu erhalten, müssen die allgemeinen Kosten hinzugerechnet werden. Es wird wiederum ein Prozentsatz von 17 % von den fixen Einsatzkosten angenommen.

Des Weiteren sind einzelne Werte aus der Tabelle 11 an die Verkehre in dieser Arbeit anzupassen. So müssen die Personalkosten der Doppelbesatzung halbiert werden, um sie an eine Einmannbesatzung anzupassen. Es ergibt sich ein Wert von 38.440,37 €. Dadurch beläuft sich die Summe der fixen Kosten nun auf 72.895,34 €. Außerdem werden die Mautkosten erst ein-

mal aus dem variablen Kostenblock herausgenommen, um später die tatsächlichen Mautgebühren der Relation Braunschweig – Kehl den Transportkosten hinzuzuaddieren. Zur Vereinheitlichung und zum Vergleich der beiden Berechnungen von Lang-LKW 1 und 2 werden wie bei der Berechnung des Kostensatzes von Lang-LKW 1 als jährliche Fahrstrecke 130.000 km angenommen. Demzufolge sind die Kraftstoffkosten und die Reparaturkosten im Dreisatz an diese neue Strecke anzupassen:

$$\text{Anpassung der Kraftstoffkosten: } \frac{56.499,27 \text{ €}}{184.009 \text{ km}} * 130.000 \text{ km} = \mathbf{39.916,01 \text{ €}}$$

$$\text{Anpassung der Reparaturkosten: } \frac{12.780,00 \text{ €}}{184.009 \text{ km}} * 130.000 \text{ km} = \mathbf{9.028,91 \text{ €}}$$

Nach der Anpassung betragen die **variablen Einsatzkosten** in Summe **48.944,92 €**.

Nun werden auf die fixen Einsatzkosten 17 % Verwaltungskosten aufgeschlagen:

Summe der fixen Einsatzkosten * 1,17 = **fixe Fahrzeugkosten**

$$72.895,34 \text{ €} * 1,17 = \mathbf{85.287,55 \text{ €}}$$

Nun lassen sich die **Fahrzeug-Selbstkosten** berechnen, indem die Summen der fixen Fahrzeugkosten und der variablen Einsatzkosten addiert werden:

$$85.287,55 \text{ €} + 48.944,92 \text{ €} = \mathbf{134.232,47 \text{ €}}$$

Werden diese Fahrzeug-Selbstkosten nun durch die jährliche Fahrleistung geteilt, erhält man folgende **Fahrzeug-Selbstkosten pro Kilometer**:

$$\frac{134.232,47 \text{ €}}{130.000 \text{ km}} = \mathbf{1,03 \frac{\text{€}}{\text{km}}}$$

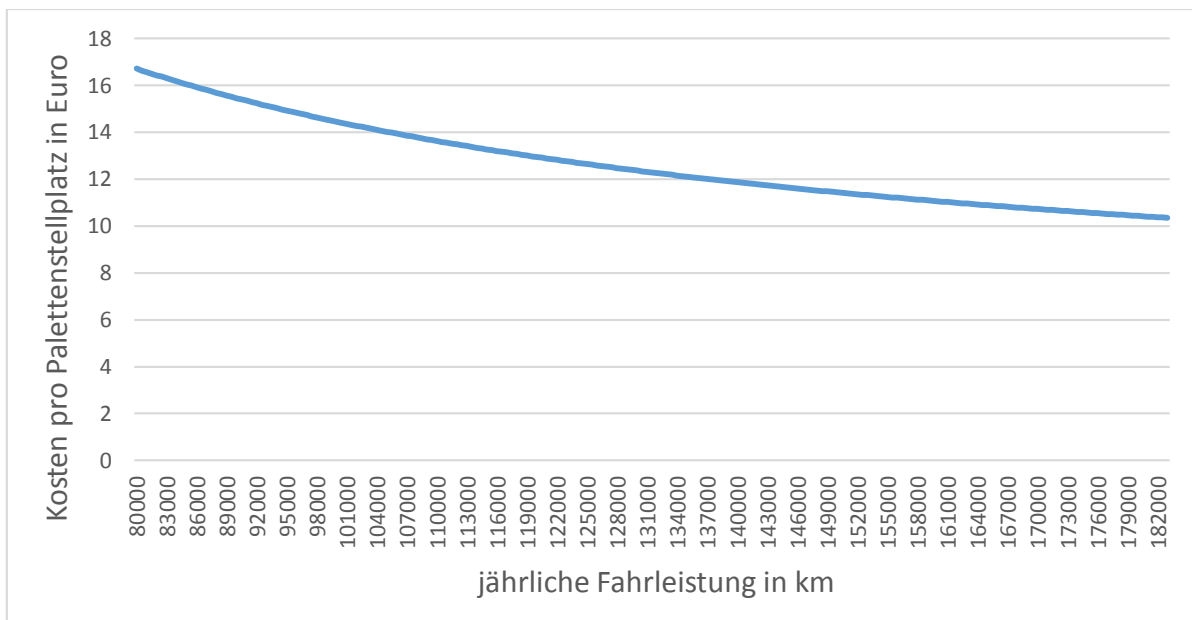
Für den Lang-LKW 2 soll ebenfalls eine Funktion bestimmt werden, dessen Variable x die Fahrleistung im Jahr und dessen Funktionswert y die Transportkosten pro Europaletten-Stellplatz beschreibt. Bis auf das Fehlen eines Sicherheitsfaktors ist die Funktion genauso aufgebaut wie die des Lang-LKW 1. Der Wert 85.287,55 stellt die fixen, der Wert 48.944,92 die variablen Fahrzeugkosten dar.

$$y = \frac{85.287,55 + \frac{48.944,92}{130.000} * x}{x} * 551 + 73,85$$

52

Die Wertetabelle zur Funktion von Lang-LKW 2 ist im Anhang abgebildet. Die Funktionswerte reichen hier von 10,35 bei x = 183.000 bis 16,71 bei x = 80.000. Eine Grafik der Funktion ist in folgender Abbildung 15 zu sehen:

Abbildung 15: Abhängigkeit der Kosten von der jährlichen Fahrleistung bei Lang-LKW 2



Quelle: eigene Darstellung

Dieselben Rechnungen wie für den Lang-LKW 2 sollen auch für den Standard-LKW durchgeführt werden. Auch bei seinem Einsatz wird von einer Einmannbesetzung ausgegangen. Die

Personalkosten betragen wie beim Lang-LKW 38.440,37 €. Damit belaufen sich die Fixkosten in Summe auf 65.704,64 €. Die Kraftstoff- und Reparaturkosten werden wiederum an eine jährliche Fahrstrecke von 130.000 € angepasst und die Mautkosten erst einmal aus dem variablen Kostenblock herausgenommen.

$$\text{Anpassung der Kraftstoffkosten: } \frac{52.795,00 \text{ €}}{184.009 \text{ km}} * 130.000 \text{ km} = \mathbf{37.298,99 \text{ €}}$$

$$\text{Anpassung der Reparaturkosten: } \frac{11.808,00 \text{ €}}{184.009 \text{ km}} * 130.000 \text{ km} = \mathbf{8.342,20 \text{ €}}$$

Nach der Anpassung betragen die **variablen Einsatzkosten** in Summe **45.641,19 €**.

Nun werden auf die fixen Einsatzkosten 17 % Verwaltungskosten aufgeschlagen:

Summe der fixen Einsatzkosten * 1,17 = **fixe Fahrzeugkosten**

$$65.704,64 \text{ €} * 1,17 = \mathbf{76.874,43 \text{ €}}$$

Nun lassen sich die **Fahrzeug-Selbstkosten** berechnen, indem die Summen der fixen Fahrzeugkosten und der variablen Einsatzkosten addiert werden und anschließend die sich daraus ergebende Summe mit dem Faktor 1,065 multipliziert wird, um die entsprechend höheren Kosten eines Gliederzuges gegenüber eines Sattelzugs zu berücksichtigen :

$$(76.874,43 \text{ €} + 45.641,19 \text{ €}) * 1,065 = \mathbf{130.479,14 \text{ €}}$$

Werden diese Fahrzeug-Selbstkosten nun durch die jährliche Fahrstrecke geteilt, erhält man folgende **Fahrzeug-Selbstkosten pro Kilometer**:

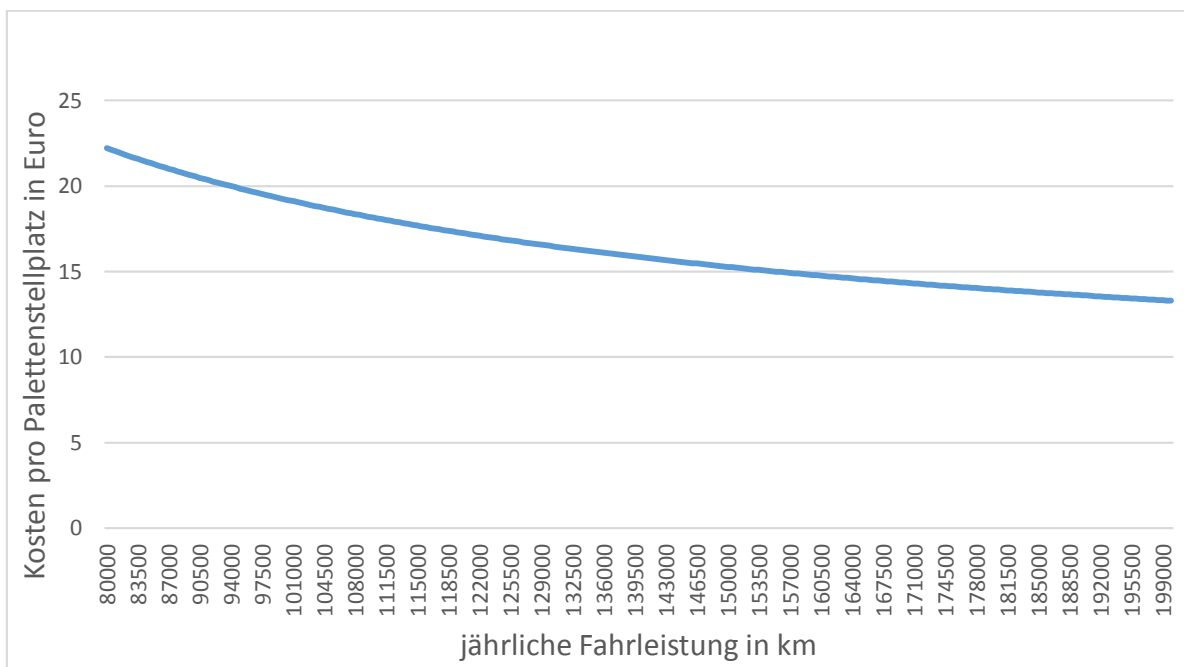
$$\frac{130.479,14 \text{ €}}{130.000 \text{ km}} = \mathbf{1,00 \frac{\text{€}}{\text{km}}}$$

Für den Standard-LKW soll ebenfalls eine Funktion bestimmt werden, dessen Variable x die Fahrstrecke im Jahr und dessen Funktionswert y die Transportkosten pro Europaletten-Stellplatz beschreibt. Die fixen Fahrzeugkosten von 76.874,43 und die variablen Kosten von 45.641,19 werden durch den Faktor 1,065 an den Gliederzug angepasst. Die Mautgebühren fallen in gleicher Höhe an wie für den Lang-LKW.

$$y = \frac{76.874,43 + \frac{45.641,19}{130.000} * x}{38} * 1,065 * 551 + 73,85$$

Die Wertetabelle zur Funktion vom Standard-LKW ist im Anhang abgebildet. Die Funktionswerte reichen hier von 13,85 bei $x = 183.000$ bis 22,20 bei $x = 80.000$. Eine Grafik der Funktion ist in folgender Abbildung zu sehen:

Abbildung 16: Abhängigkeit der Kosten von der jährlichen Fahrleistung beim Standard-LKW



Quelle: eigene Darstellung

3.6 Berechnung der Kosten auf der Relation Braunschweig – Duisburg

Nun sollen für alle Verkehre auf der Relation von Braunschweig nach Duisburg die Kosten pro Europaletten-Stellplatz berechnet werden.

3.6.1 Kosten im Kombinierten Verkehr mit der Binnenschifffahrt

Gegenüber den Berechnungen für die Relation Braunschweig – Kehl fallen für die Relation Braunschweig – Duisburg lediglich andere Kosten für den Hauptlauf an. Die Kosten für den Hauptlauf können der Tabelle 2 in Kapitel 3.5.1 entnommen werden. Im Folgenden werden die Kosten für das Johann-Welker-Schiff, den Schubverband mit zwei Europaleichtern II und den Schubverband mit zwei Leichtern Ordemann jeweils in den Tabellen 13 - 15 berechnet.

Tabelle 13: Kosten beim Johann-Welker-Schiff auf der Relation Braunschweig - Duisburg, Werte in €

Kostenart	Rechenweg	Ergebnis
Kosten für Vor- und Nachlauf		
Standard-LKW	2 * 100	200
Lang-LKW	2 * 106,30	212,60
Kosten für Umschläge, Entstehung in Braunschweig und Duisburg		
Standard-LKW	4 * 22	88
Lang-LKW	8 * 22	176
Kosten für den Hauptlauf		
Standard-LKW	1 * 262,41	262,41
Lang-LKW	1,5 * 262,41	393,62
Summe der Kosten		
Standard-LKW		550,41
Lang-LKW		782,22
Kosten pro Europaletten-Stellplatz		
Standard-LKW	550,41 / 33	16,68
Lang-LKW	782,22 / 47	16,64

Quelle: eigene Darstellung

Tabelle 14: Kosten beim Schubverband mit Europaleichtern auf der Relation Braunschweig - Duisburg, Werte in €

Kostenart	Rechenweg	Ergebnis
Kosten für Vor- und Nachlauf		
Standard-LKW	2 * 100	200
Lang-LKW	2 * 106,30	212,60
Kosten für Umschläge, Entstehung in Braunschweig und Duisburg		
Standard-LKW	4 * 22	88
Lang-LKW	8 * 22	176
Kosten für den Hauptlauf		
Standard-LKW	1 * 80,36	80,36
Lang-LKW	1,5 * 80,36	120,54
Summe der Kosten		
Standard-LKW		368,36
Lang-LKW		509,14
Kosten pro Europaletten-Stellplatz		
Standard-LKW	368,36 / 33	11,16
Lang-LKW	509,14 / 47	10,83

Quelle: eigene Darstellung

Tabelle 15: Kosten beim Schubverband mit Leichtern Ordemann auf der Relation Braunschweig - Duisburg, Werte in €

Kostenart	Rechenweg	Ergebnis
Kosten für Vor- und Nachlauf		
Standard-LKW	2 * 100	200
Lang-LKW	2 * 106,30	212,60
Kosten für Umschläge, Entstehung in Braunschweig und Duisburg		
Standard-LKW	4 * 22	88
Lang-LKW	8 * 22	176
Kosten für den Hauptlauf		
Standard-LKW	1 * 80,21	80,21
Lang-LKW	1,5 * 80,21	120,32
Summe der Kosten		
Standard-LKW		368,21
Lang-LKW		508,92
Kosten pro Europaletten-Stellplatz		
Standard-LKW	368,21 / 33	11,16
Lang-LKW	508,92 / 47	10,83

Quelle: eigene Darstellung

3.6.2 Kosten im Kombinierten Verkehr mit dem Schienengüterverkehr

Für die Kostenberechnung auf der Relation Braunschweig – Duisburg muss in der unten dargestellten Formel lediglich die Länge der Fahrstrecke geändert werden. Sie beläuft sich auf 334 km. Die Infrastruktur- und Waggonkosten pro TEU bleiben bei dieser Streckenlänge laut der Tabelle 6 in Kapitel 3.5.2 dieselben, ebenso die Rangierkosten. Die Bahnkosten berechnen sich nach nun wie folgt:

Rangierkosten + Infrastrukturkosten + Waggonkosten + Energiekosten = Bahnkosten je Zug

$$325 \text{ €} + 4 \frac{\text{€}}{\text{TEU}} * 71 \text{ TEU} + 1,42 \frac{\text{€}}{\text{TEU}} * 71 + 0,18 \frac{\text{€}}{\text{TEUkm}} * 71 \text{ TEU} * 334 \text{ km} = 4.978,34 \text{ €}$$

Als Kosten pro 45-Fuß-Container ergibt sich folgender Wert, wenn man die Kosten für zwei TEU mit den Kosten für einen 45-Fuß-Container gleichsetzt:

$$4.978,34 \frac{\text{€}}{71 \text{ TEU}} * 2 \frac{\text{TEU}}{45\text{-Fuß-Container}} = 140,23 \frac{\text{€}}{45\text{-Fuß-Container}}$$

Nach Einberechnung der Vor-, Nachlauf- und Umschlagkosten ergeben sich folgende Kosten pro Europaletten-Stellplatz:

Tabelle 16: Kosten beim Bahntransport auf der Relation Braunschweig – Duisburg, Werte in €

Kostenart	Rechenweg	Ergebnis
Kosten für Vor- und Nachlauf		
Standard-Sattelzug	2 * 100	200
Standard-Gliederzug	2 * 100	200
Lang-LKW	2 * 106,30	212,60
Kosten für Umschläge, Entstehung in Braunschweig und Duisburg		
Standard-Sattelzug	4 * 22	88
Standard-Gliederzug	8 * 22	176
Lang-LKW	8 * 22	176
Kosten für den Hauptlauf		
Standard-Sattelzug	1 * 140,23	140,23
Standard-Gliederzug	1 * 140,23	140,23
Lang-LKW	1,5 * 140,23	210,35
Summe der Kosten		
Standard-Sattelzug		428,23
Standard-Gliederzug		516,23
Lang-LKW		598,95
Kosten pro Europaletten-Stellplatz		
Standard-Sattelzug	428,23 / 33	12,98
Standard-Gliederzug	516,23 / 38	13,59
Lang-LKW	598,95 / 52	11,52

Quelle: eigene Darstellung

3.6.3 Kosten im Direktverkehr mit dem LKW

Wie schon in Kapitel 3.5.3 werden für die beiden Lang-LKW und den Standard-LKW anhand von Funktionen Kostenspannen berechnet. Um die jeweilige Funktionen an die Relation anzupassen, müssen lediglich die Werte für die Streckenlänge und die Mautgebühren geändert werden. Somit lautet die neue Funktion für den Lang-LKW 1 unter Berücksichtigung der neuen Streckenlänge von 315 km und Mautgebühren von 41,85 €, die sich durch die Rechnung $310 \text{ km} * 0,135 \text{ €/km}$ ergeben, folgendermaßen:

$$y = \frac{107.890 + \frac{54.612,8}{130.000} * x}{x} * 1,02 * 315 + 41,85$$

52

Die Funktionswerte reichen von $y = 7,04$ bei $x = 183.000$ bis $y = 11,73$ bei $x = 80.000$.

Auf Grafiken zu den Relationen Braunschweig – Duisburg und Duisburg – Kehl wird verzichtet, da der optische Kurvenverlauf annähernd derselbe wie bei der Relation Braunschweig - Kehl ist.

Die neue Funktion des Lang-LKW 2 lautet folgendermaßen:

$$y = \frac{85.287,55 + \frac{48.944,92}{130.000} * x}{x} * 315 + 41,85$$

52

Die Funktionswerte reichen von $y = 5,91$ bei $x = 183.000$ bis $y = 9,54$ bei $x = 80.000$.

Die Funktion des Standard-LKW lautet:

$$y = \frac{76.874,43 + \frac{45.641,19}{130.000} * x}{x} * 1,065 * 315 + 41,85$$

38

Die Funktionswerte reichen von $y = 7,91$ bei $x = 183.000$ bis $y = 12,68$ bei $x = 80.000$.

3.7 Berechnung der Kosten auf der Relation Duisburg - Kehl

Nun sollen für alle Verkehre auf der Relation von Duisburg nach Kehl die Kosten pro Europaletten-Stellplatz berechnet werden.

3.7.1 Kosten im Kombinierten Verkehr mit der Binnenschifffahrt

Gegenüber den Berechnungen für die Relationen Braunschweig – Kehl und Braunschweig - Duisburg fallen für die Relation Duisburg - Kehl lediglich andere Kosten für den Hauptlauf an. Die Kosten für den Hauptlauf können der Tabelle 2 in Kapitel 3.5.1 entnommen werden. Im Folgenden werden die Kostensätze für das Großmotorschiff, den Schubverband mit vier Europalettern II und den Schubverband mit vier Leichtern Ordemann jeweils in den Tabellen 17 - 19 errechnet.

Tabelle 17: Kosten beim Großmotorschiff auf der Relation Duisburg - Kehl, Werte in €

Kostenart	Rechenweg	Ergebnis
Kosten für Vor- und Nachlauf		
Standard-LKW	2 * 100	200
Lang-LKW	2 * 106,30	212,60
Kosten für Umschläge, Entstehung Duisburg und Kehl		
Standard-LKW	4 * 22	88
Lang-LKW	8 * 22	176
Kosten für den Hauptlauf		
Standard-LKW	1 * 86,02	86,02
Lang-LKW	1,5 * 86,02	129,03
Summe der Kosten		
Standard-LKW		374,02
Lang-LKW		517,63
Kosten pro Europaletten-Stellplatz		
Standard-LKW	374,02 / 33	11,33
Lang-LKW	517,63 / 47	11,01

Quelle: eigene Darstellung

Tabelle 18: Kosten beim Schubverband mit Europaleichtern auf der Relation Duisburg - Kehl, Werte in €

Kostenart	Rechenweg	Ergebnis
Kosten für Vor- und Nachlauf		
Standard-LKW	2 * 100	200
Lang-LKW	2 * 106,30	212,60
Kosten für Umschläge, Entstehung in Duisburg und Kehl		
Standard-LKW	4 * 22	88
Lang-LKW	8 * 22	176
Kosten für den Hauptlauf		
Standard-LKW	1 * 55,10	55,10
Lang-LKW	1,5 * 55,10	82,65
Summe der Kosten		
Standard-LKW		343,10
Lang-LKW		471,25
Kosten pro Europaletten-Stellplatz		
Standard-LKW	343,10 / 33	10,40
Lang-LKW	471,25 / 47	10,03

Quelle: eigene Darstellung

Tabelle 19: Kosten beim Schubverband mit Leichtern Ordemann auf der Relation Duisburg - Kehl, Werte in €

Kostenart	Rechenweg	Ergebnis
Kosten für Vor- und Nachlauf		
Standard-LKW	2 * 100	200
Lang-LKW	2 * 106,30	212,60
Kosten für Umschläge, Entstehung in Duisburg und Kehl		
Standard-LKW	4 * 22	88
Lang-LKW	8 * 22	176
Kosten für den Hauptlauf		
Standard-LKW	1 * 53,09	53,09
Lang-LKW	1,5 * 53,09	79,64
Summe der Kosten		
Standard-LKW		341,09
Lang-LKW		468,24
Kosten pro Europaletten-Stellplatz		
Standard-LKW	341,09 / 33	10,34
Lang-LKW	468,24 / 47	9,96

Quelle: eigene Darstellung

3.7.2 Kosten im Kombinierten Verkehr mit dem Schienengüterverkehr

Für die Kostenberechnung auf der Relation Duisburg - Kehl muss in der unten dargestellten Formel lediglich die Länge der Fahrstrecke geändert werden. Sie beläuft sich auf 453 km. Die Infrastruktur- und Waggonkosten pro TEU bleiben bei dieser Streckenlänge laut der Tabelle 6 in Kapitel 3.5.2 gleich, ebenso die Rangierkosten. Die Bahnkosten berechnen sich nun wie folgt:

Rangierkosten + Infrastrukturkosten + Waggonkosten + Energiekosten = Bahnkosten je Zug

$$325 \text{ €} + 4 \frac{\text{€}}{\text{TEU}} * 71 \text{ TEU} + 1,42 \frac{\text{€}}{\text{TEU}} * 71 + 0,18 \frac{\text{€}}{\text{TEUkm}} * 71 \text{ TEU} * 453 \text{ km} = 6.499,16 \text{ €}$$

Als Kosten pro 45-Fuß-Container ergibt sich folgender Wert, wenn man die Kosten für zwei TEU mit den Kosten für einen 45-Fuß-Container gleichsetzt:

$$6.499,16 \frac{\text{€}}{71 \text{ TEU}} * 2 \frac{\text{TEU}}{45\text{-Fuß-Container}} = 183,07 \frac{\text{€}}{45\text{-Fuß-Container}}$$

Nach Einberechnung der Vor-, Nachlauf- und Umschlagkosten ergeben sich folgende Kosten pro Europaletten-Stellplatz:

Tabelle 20: Kosten beim Bahntransport auf der Relation Duisburg - Kehl, Werte in €

Kostenart	Rechenweg	Ergebnis
Kosten für Vor- und Nachlauf		
Standard-Sattelzug	2 * 100	200
Standard-Gliederzug	2 * 100	200
Lang-LKW	2 * 106,30	212,60
Kosten für Umschläge, Entstehung in Duisburg und Kehl		
Standard-Sattelzug	4 * 22	88
Standard-Gliederzug	8 * 22	176
Lang-LKW	8 * 22	176
Kosten für den Hauptlauf		
Standard-Sattelzug	1 * 183,07	183,07
Lang-Gliederzug	1 * 183,07	183,07
	1,5 * 183,07	274,61
Summe der Kosten		
Standard-Sattelzug		471,07
Standard-Gliederzug		559,07
Lang-LKW		663,21
Kosten pro Europaletten-Stellplatz		
Standard-Sattelzug	471,07 / 33	14,27
Standard-Gliederzug	559,07 / 38	14,71
Lang-LKW	663,21 / 52	12,75

Quelle: eigene Darstellung

3.7.3 Kosten im Direktverkehr mit dem LKW

Wie schon in Kapitel 3.5.3 und 3.6.3 werden für die beiden Lang-LKW und den Standard-LKW anhand von Funktionen Kostenspannen berechnet. Um die jeweilige Funktionen an die Relation anzupassen, müssen lediglich die Werte für die Streckenlänge und die Mautgebühren geändert werden. Somit lautet die neue Funktion für den Lang-LKW 1 unter Berücksichtigung der neuen Streckenlänge von 432 km und Mautgebühren von 57,65 €, die sich durch die Rechnung $427 \text{ km} * 0,135 \text{ €/km}$ ergeben, folgendermaßen:

$$y = \frac{107.890 + \frac{54.612,8}{130.000} * x}{x} * 1,02 * 432 + 57,65$$

52

Die Funktionswerte reichen von $y = 9,66$ bei $x = 183.000$ bis $y = 16,10$ bei $x = 80.000$.

Die neue Funktion des Lang-LKW 2 lautet folgendermaßen:

$$y = \frac{85.287,55 + \frac{48.944,92}{130.000} * x}{x} * 432 + 57,65$$

52

Die Funktionswerte reichen von $y = 8,11$ bei $x = 183.000$ bis $y = 13,09$ bei $x = 80.000$.

Die Funktion des Standard-LKW lautet:

$$y = \frac{76.874,43 + \frac{45.641,19}{130.000} * x}{x} * 1,065 * 432 + 57,65$$

38

Die Funktionswerte reichen von $y = 10,85$ bei $x = 183.000$ bis $y = 17,40$ bei $x = 80.000$.

4. Ergebnisse und Fazit

Zunächst einmal sollen alle in den vorangegangenen Kapiteln errechneten Kosten pro Europaletten-Stellplatz in der folgenden Tabelle 21 verdeutlicht werden. Darin sollen zusätzlich die Veränderungen der Kosten durch den Einsatz des Lang- statt des Standard-LKW im Vor- und Nachlauf aufgezeigt werden.

Tabelle 21: Kosten pro Europaletten-Stellplatz, Werte in €

Kosten pro Europaletten-Stellplatz; Standard-LKW im Vor- und Nachlauf				
		BS - Kehl	BS - DU	DU - Kehl
Johann-Welker-Schiff und/oder Großmotorschiff		20,62	16,68	11,33
Schubverband mit Europaleichtern II		12,83	11,16	10,40
Schubverband mit Leichtern Ordemann		12,77	11,16	10,34
Bahntransport	1 Binnencontainer	15,58	12,98	14,27
Bahntransport	2 Wechselbrücken	15,85	13,59	14,71
Kosten pro Europaletten-Stellplatz; Lang-LKW im Vor- und Nachlauf				
		BS - Kehl	BS - DU	DU - Kehl
Johann-Welker-Schiff und/oder Großmotorschiff		21,26	16,64	11,01
Schubverband mit Europaleichtern II		12,59	10,83	10,03
Schubverband mit Leichtern Ordemann		12,52	10,83	9,96
Bahntransport		14,00	11,52	12,75
Kosten pro Europaletten-Stellplatz; LKW im Direktverkehr				
		BS - Kehl	BS - DU	DU - Kehl
Lang-LKW 1		12,33 - 20,54	7,04 - 11,73	9,66 - 16,10
Lang-LKW 2		10,35 - 16,71	5,91 - 9,54	8,11 - 13,09
Standard-LKW		13,85 - 22,20	7,91 - 12,68	10,85 - 17,40
Kostenveränderungen durch Lang- statt Standard-LKW im Vor- und Nachlauf in Prozent				
		BS - Kehl	BS - DU	DU - Kehl
Johann-Welker-Schiff und/oder Großmotorschiff		3,10	-0,24	-2,82
Schubverband mit Europaleichtern II		-1,87	-2,96	-3,56
Schubverband mit Leichtern Ordemann		-1,96	-2,96	-3,68
Bahntransport	1 Binnencontainer	-10,14	-11,25	-10,65
Bahntransport	2 Wechselbrücken	-11,67	-15,23	-13,32

Quelle: eigene Darstellung

Noch bevor die Ergebnisse aus Tabelle 21 näher betrachtet werden, sollen die Ursachen dafür, dass der Lang-LKW 2 generell niedrigere Kosten verursacht als der Lang-LKW 1, beleuchtet werden. Anhand folgender Tabelle, deren Werte sich auf eine jährliche Fahrleistung von 130.000 km beziehen, sollen die einzelnen Kostenwerte beider LKW miteinander verglichen werden:

Tabelle 22: Vergleich der Kostenwerte von Lang-LKW 1 und 2

Fixe Fahrzeugkosten in € pro Jahr	Lang-LKW 1	Lang-LKW 2
Kalkulatorische Abschreibung	14.965	31.439,70 inkl. Leasing und Finanzierung
Kalkulatorische Zinsen	2.300	
Kfz-Steuer	960	3.015,27 inkl. diverse Kosten
Kfz-Versicherung	4.500	
Stellplatz	1.800	Keine Angabe
Fahrpersonalkosten	50.400	38.440,37
Allgemeine Kosten	18.000	12.392,21
Summen	92.925	85.287,55
Variable Fahrzeugkosten in € pro Jahr		
Kalkulatorische Abschreibung	14.965	Keine Angabe
Kraftstoffkosten	33.280	39.916,01 €
Schmierstoffkosten	332,80	Keine Angabe
Reifenkosten	9.000	Keine Angabe
Reparaturkosten	12.000	9.028,91 €
Summen	69.577,80	48.944,92
Summe fixe + variable Kosten	162.502,80	134.232,47
Sicherheitszuschlag	3.250,06	Kein Zuschlag
Endgültige Summe	165.752,86	134.232,47

Quelle: in Anlehnung an: Tabellen 9 und 12 und deren Quellen

Sowohl bei den fixen, als auch bei den variablen Kosten nimmt der Lang-LKW 2 geringere Werte an, sodass am Ende eine Differenz von ungefähr 31.520,39 € entsteht. Ausschlaggebend dafür sind insbesondere um ca. 12.000 € geringere Personalkosten sowie um ca. 5.000 € geringere Allgemeinkosten. Inwieweit in den Werten vom Lang-LKW 2 Reifenkosten enthalten sind, kann nicht gesagt werden. Die geringeren Allgemeinkosten sind auf einem geringeren Prozentanteil an den fixen Kosten begründet. Die Differenz in den Personalkosten kann nicht begründet werden, weil diese Daten komplett von den Unternehmen geliefert wurden. Generell sind Differenzen auch dadurch denkbar, dass den Daten von Lang-LKW 1 ein Lang-LKW des Typs 3 und den Daten von Lang-LKW 2 der Typ 2 unterliegt. Jedoch wurde es als sinnvoll angesehen, wenn bei den hier betrachteten Verkehren Lang-LKW mit unterschiedlich hohen Kosten betrachtet werden. Denn laut Tabelle 8 in Kapitel 3.5.3 liegen auch in der Realität sehr unterschiedliche Kostensätze vor.

4.1 Betrachtung der Ergebnisse

Durch die Angaben von Kostenspannen bei den LKW wird ein Vergleich ihrer Werte mit den Werten der Binnenschiffe und der Bahn erschwert. Es können jedoch Aussagen dazu gemacht werden, ab welcher jährlichen Kilometerleistung des LKW die Kosten von Bahn und Binnenschiff höher oder niedriger sind. Die entsprechenden Kilometerwerte können den Wertetabellen im Anhang entnommen werden. Liegt die jährliche Fahrleistung außerhalb des als realistisch angenommenen Bereichs von 80.000 bis 183.000 km, so wird dies in der Tabelle durch < 80.000 oder > 183.000 kenntlich gemacht.

Tabelle 23: Jährliche Fahrleistung der LKW bei Kostengleichheit, Werte in km

Standard-LKW im Vor- und Nachlauf					
Angaben in km			BS - Kehl	BS - DU	DU - Kehl
Johann-Welker-Schiff und/oder Großmotorschiff	Lang-LKW 1		< 80.000	< 80.000	137.000
	Lang-LKW 2		< 80.000	< 80.000	100.000
	Standard-LKW		89.500	< 80.000	167.500
Schubverband mit Europaleichtern II	Lang-LKW 1		170.000	86.000	159.500
	Lang-LKW 2		122.000	< 80.000	115.000
	Standard-LKW		> 183.000	97.500	> 183.000
Schubverband mit Leichtern Ordemann	Lang-LKW 1		171.000	86.000	161.000
	Lang-LKW 2		123.000	< 80.000	116.000
	Standard-LKW		> 183.000	97.500	> 183.000
Bahntransport	1 Binnen-container	Lang-LKW 1	121.000	< 80.000	95.000
		Lang-LKW 2	89.000	< 80.000	< 80.000
		Standard-LKW	144.500	< 80.000	109.500
Bahntransport	2 Wechselbrücken	Lang-LKW 1	118.000	< 80.000	91.000
		Lang-LKW 2	86.500	< 80.000	< 80.000
		Standard-LKW	140.000	< 80.000	104.000
Lang-LKW im Vor- und Nachlauf					
Angaben in km			BS - Kehl	BS - DU	DU - Kehl
Johann-Welker-Schiff und/oder Großmotorschiff	Lang-LKW 1		< 80.000	< 80.000	144.000
	Lang-LKW 2		< 80.000	< 80.000	104.500
	Standard-LKW		85.500	< 80.000	177.500
Schubverband mit Europaleichtern II	Lang-LKW 1		176.000	89.500	170.500
	Lang-LKW 2		126.000	< 80.000	122.500
	Standard-LKW		> 183.000	102.500	> 183.000
Schubverband mit Leichtern Ordemann	Lang-LKW 1		178.000	89.500	173.000
	Lang-LKW 2		127.000	< 80.000	124.000
	Standard-LKW		> 183.000	102.500	> 183.000
Bahntransport	Lang-LKW 1		145.000	82.000	113.000
	Lang-LKW 2		105.000	< 80.000	83.000
	Standard-LKW		179.000	92.500	133.500

Quelle: eigene Darstellung

Bei Betrachtung der Tabelle 21 fällt auf, dass die Kosten von Johann-Welker- und Großmotorschiff zumindest auf den Relationen Braunschweig – Kehl und Braunschweig – Duisburg um einiges höher sind als die der Schubverbände. Die Kostensätze der Bahn liegen auf den beiden genannten Relationen zwischen denen des Johann-Welker- und des Großmotorschiffes und

denen der Schubverbände. Auf der Relation Duisburg – Kehl hingegen ist die Differenz zwischen Großmotorschiff und Schubverbänden geringer und die Werte der Bahn stellen die höchsten dar.

Um die Werte von Binnenschiff und Bahn besser mit denen der LKW vergleichen zu können, wurde die Tabelle 23 erstellt. Sie ermöglicht es Aussagen dazu zu erhalten, ob bei bestimmten Schiffstypen und der Bahn ein eher hohes oder eher geringes Risiko bezüglich möglicher Verlagerungen von Transportvolumen hin zum Lang-LKW oder Standard-LKW vorhanden ist. Ein eher geringes Risiko besteht, wenn ein Kilometerwert von > 183.000 km angegeben ist. Dies ist bei den Schubverbänden sowohl mit Europaleichtern als auch den Leichtern Ordemann auf den Relationen Braunschweig – Kehl und Duisburg – Kehl hinsichtlich des Standard-LKW der Fall, unabhängig davon, ob ein Lang- oder Standard-LKW im Vor- und Nachlauf eingesetzt wird. Ist ein Kilometerwert von < 80.000 km angegeben, so besteht ein eher hohes Risiko. Dies ist auf der Relation Braunschweig – Kehl lediglich für das Johann-Welker- und das Großmotorschiff hinsichtlich der beiden Lang-LKW der Fall, ebenfalls unabhängig davon, ob ein Lang- oder Standard-LKW im Vor- und Nachlauf eingesetzt wird. Auf der Relation Braunschweig – Duisburg mit dem Standard-LKW im Vor- und Nachlauf ist dies für das Johann-Welker- und das Großmotorschiff sowie die Bahn hinsichtlich aller drei LKW der Fall. Für die beiden Schubverbände gilt dies hinsichtlich des Lang-LKW 2. Wird der Lang-LKW im Vor- und Nachlauf eingesetzt, so ändern sich lediglich die Werte der Bahn in der Weise, dass ein Wert von < 80.000 km nur noch beim Lang-LKW 2 auftritt. Auf der Relation Duisburg – Kehl mit dem Standard-LKW im Vor- und Nachlauf tritt solch ein Wert lediglich bei der Bahn hinsichtlich des Lang-LKW 2 auf. Wird der Lang-LKW im Vor- und Nachlauf eingesetzt, so liegt gar kein Wert < 80.000 km mehr vor.

Der Grund, dass auf der Relation Braunschweig – Duisburg so viele Werte, die ein eher hohes Risiko bergen, auftreten, ist unter anderem in der geringeren Containerkapazität der Schiffe gegenüber den Schiffen auf dem Rhein zu vermuten. So dürften auch die entsprechenden Werte mit eher hohem Risiko auf der Relation Braunschweig – Kehl hinsichtlich der Teilrelation Braunschweig – Duisburg zu erklären sein. Auf der Relation Duisburg – Kehl tritt folglich für keines der Schiffe ein Wert < 80.000 km auf. Genauso ist anzunehmen, dass sich die fixen Vorlauf-, Nachlauf- und Umschlagskosten umso negativer auf die Kostensätze auswirken, je kürzer die Relation ist. Demnach würde sich der Einsatz des Lang-LKW als Alternative des Kom-

biniierten Verkehrs umso mehr lohnen, je kürzer die Entfernung zwischen Be- und Entladestelle ist. Gestützt wird diese Annahme dadurch, dass die Kilometerwerte in der Tabelle 23 in der Regel auf der Relation Braunschweig – Kehl höher sind auf der Relation Duisburg – Kehl. Und auf der Relation Duisburg – Kehl sind die Werte wiederum höher als auf der Relation Braunschweig – Duisburg. Diese Rangfolge entspricht auch der Rangfolge der Relationen von der höchsten zur niedrigsten Entfernung zwischen Be- und Entladestelle.

Schaut man sich die prozentualen Kostenveränderungen an, die durch den Einsatz des Lang- statt des Standard-LKW im Vor- und Nachlauf entstehen, dann fällt auf, dass diese bei den Schiffen sehr gering ausfallen. Beim Johann-Welker-Schiff ist der Vor- und Nachlauf durch den Lang-LKW auf der Relation Braunschweig – Kehl sogar mit höheren Kosten von 3,1 % verbunden. Auf den anderen Relationen bzw. bei den anderen Schiffen reichen die Werte von -0,24 bis -3,68 %. Um einiges höher sind die Kostenveränderungen bei den Bahntransporten. Dort reichen die Werte von -10,14 bis -15,23 %. Wenn man bedenkt, dass der Lang-LKW eine ungefähr anderthalb Mal höhere Kapazität an Stellplätzen aufweist als der Standard-LKW, dann stehen die Veränderungen von -0,24 % bis -15,23 % ausschließlich des erwähnten positiven Wertes für das Johann-Welker-Schiff nicht im selben Verhältnis wie die Kapazitätsvergrößerungen, die im Folgenden errechnet werden. Im selben Verhältnis wären Kosteneinsparung und Kapazitätserweiterung, wenn die Veränderungen ungefähr -33 % betragen würden. Der Lang-LKW bietet nämlich ca. 33 % mehr Laderaum.

Kapazitätsvergrößerung beim Vor- und Nachlauf für den Binnenschifftransport zweier Binnencontainer:

$$\frac{\text{Kapazität an Europalettenstellplätzen des Lang-LKW}}{\text{Kapazität an Europalettenstellplätzen des Standard-LKW}} = \frac{47}{33} = 1,42$$

Kapazitätsvergrößerung beim Vor- und Nachlauf für den Bahntransport einer Wechselbrücke und eines Binnencontainers:

$$\frac{\text{Kapazität an Europalettenstellplätzen des Lang-LKW}}{\text{Kapazität an Europalettenstellplätzen des Standard-LKW}} = \frac{52}{38} = 1,58$$

Die Unverhältnismäßigkeit von Mehrkapazität und Kosteneinsparung rührt daher, dass zum einen die Selbstkosten eines Lang-LKW etwas höher als die eines Standard-LKW sind und zum

anderen für die kleineren Ladeeinheiten wie 20-Fuß-Binnencontainer und Wechselbrücke Umschlagskosten in derselben Höhe anfallen wie für einen 45-Fuß-Container. Dadurch entstehen im Gegensatz zur Kapazitätserweiterung um ungefähr 1,5 aber um das 2-fache erhöhte Umschlagskosten. Folglich ergeben sich höhere Kosten pro Stellplatz und die Kosteneinsparung durch die höhere Kapazität des Lang-LKW wird geschmälert. Die gegenüber den Binnenschifftransporten deutlich höheren Kosteneinsparungen durch den Einsatz des Lang- statt des Standard-LKW im Vor- und Nachlauf beim Bahntransport dürften darauf beruhen, dass beim Kombinierten Verkehr per Bahn durch den Einsatz einer Wechselbrücke statt des 20-Fuß-Containers fünf Europaletten-Stellplätze mehr zur Verfügung stehen. Beim Binnenschifftransport ist lediglich die Beförderung eines 20-Fuß-Binnencontainers möglich, weil eine Wechselbrücke nicht stapelbar ist.

Es ist bezüglich des Vor- und Nachlaufs noch zu bedenken, dass sich vorige Berechnungen auf Verkehre beziehen, bei der der gesamte Lang-LKW bei einem Versender oder Empfänger be- oder entladen wird. In dem Fall, dass die beiden Container bzw. die Wechselbrücke des Lang-LKW bei zwei unterschiedlichen Versendern oder Empfängern be- oder entladen werden, könnten die Gesamtkosten für Vor- oder Nachlauf im schlechtesten Fall doppelt so hoch sein, wobei die Paletten-Kapazität aber nicht verdoppelt werden würde. In diesem Fall wären die Kosten im Verhältnis zu den Stellplätzen sogar höher als beim Standard-LKW. In Anbetracht der Tatsache, dass der Lang-LKW auch bei nur einer Be- und Entladestelle schon keine immensen Kosteneinsparungen mit sich bringt, wird sich ein Einsatz des Lang-LKW im Vor- oder Nachlauf mit zwei Be- oder Entladestellen kaum lohnen.

4.2 Fazit

Die Ziele des Feldversuchs mit dem Lang-LKW werden auf der Website des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur wie folgt benannt:⁵³

„Der Einsatz von Lang-LKW darf nicht dazu führen, dass eine (Rück-) Verlagerung des Ladungsaufkommens von der Schiene auf die Straße erfolgt. Im Rahmen des Feldversuchs werden daher auch die Auswirkungen des Einsatzes längerer Fahrzeuge auf den Kombinierten Verkehr untersucht.“

Laut des Zwischenberichts über den Feldversuch kam es zwar bisher zu keinerlei Verlagerungen des Transportaufkommens zwischen den Verkehrsträgern. Die Berechnungen in dieser Studie haben allerdings gezeigt, dass ein gewisses Risiko solcher Verlagerungen zumindest für den Kombinierten Verkehr besteht. Gezeigt haben das die Vergleiche der Kosten der Verkehrsträger Binnenschiffahrt, Schienengüterverkehr und Straßengüterverkehr, bei denen der Lang-LKW besonders bei hohen jährlichen Fahrleistungen günstiger war als das Binnenschiff oder die Bahn. Die Untersuchungen haben auch gezeigt, dass die Schiffsgröße und die Entfernung der Relationen einen Einfluss auf die Kosten haben. So ist das Risiko, dass der Lang-LKW gleiche oder niedrigere Kosten verursacht als das Binnenschiff oder die Bahn, bei weiten Relationen sowie beim Einsatz größerer Schiffe mit einer höheren Ladekapazität geringer. Dabei wirken sich bei weiteren Relationen die Umschlagskosten weniger negativ auf die Kosten aus. Ein mögliches Einsatzfeld für den Lang-LKW könnten Relationen im Fernverkehr mittlerer Entfernung wie beispielweise die Relation Braunschweig – Duisburg mit gut 300 km Fahrstrecke darstellen. Des Weiteren ist ein Einsatz in Regionen, in denen es keine Anschlussmöglichkeiten an das Bahn- und Wasserstraßennetz gibt oder diese weit entfernt sind, denkbar. Dort kann der Lang-LKW eine kostensparende Alternative darstellen.

Die Betrachtungen des Einsatzes des Lang-LKW im Vor- und Nachlauf des Kombinierten Verkehrs haben gezeigt, dass die Kosteneinsparungen gegenüber eines Einsatzes des Standard-LKW nicht im selben Verhältnis stehen wie die Laderaumvergrößerung. In dem Fall, dass der Lang-LKW bei mehreren Versendern beladen wird, werden kaum noch Kosteneinsparungen,

⁵³ Vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, www.bmvi.de, abgerufen am 09.05.2016

wenn nicht sogar Kostenerhöhungen auftreten. Von daher eröffnet sich für den Lang-LKW ein Einsatzfeld bei denjenigen Vor-und Nachlaufverkehren, bei denen Versender ein hohes und regelmäßiges Sendungsaufkommen haben, sodass die zwar geringen Kosteneinsparungen aber bei beispielsweise mehrmals täglich stattfindenden Umläufen doch größere Auswirkungen verspüren lassen.

Quellenverzeichnis

Asche, V.: Telefongespräch, Logistik in XXL, Braunschweig, vom 06.04.2016

Bittner, I. et al. (2016): Kooperation der deutschen Seehäfen bei Bahn-Containerhinterlandverkehren, Salzgitter, Hausarbeit an der Ostfalia Hochschule im Rahmen des Moduls Kooperationen und Netzwerke, 2016

Bollig, S. (2014): Sieben weitere Lang-LKW für BMW, in www.dvz.de, abgerufen am: 24.02.2016

Bundesamt für Güterverkehr (Hrsg., 2015): Hinweise zu den Sozialvorschriften im Straßenverkehr, in www.bag.bund.de, Link zur Broschüre: Hinweise zu den Sozialvorschriften im Straßenverkehr – Rechtsvorschriften, abgerufen am 15.05.2016

Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg., 2016): Streckennetz für Lang-Lkw erweitert, in www.bast.de, abgerufen am 15.05.2016

Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg., 2015): Verkehrsnachfragewirkungen von Lang-Lkw – Grundlagenermittlung, Bergisch Gladbach, Bundesanstalt für Straßenwesen, 2015

Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg., 2014): Feldversuch mit Lang-LKW – Zwischenbericht, Bergisch Gladbach, Bundesanstalt für Straßenwesen, 2014

Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (Hrsg., o. J.): Dreiundfünfzigste Verordnung über Ausnahmen von den Vorschriften der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung, in: gesetze-im-internet.de, abgerufen am: 13.04.2016

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg., o. J.): Kombiniertes Verkehr, in www.bmvi.de, abgerufen am 26.02.2016

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg., o. J.): Feldversuch Lang-LKW, in www.bmvi.de, abgerufen am 15.05.2016

DB Cargo (Hrsg., o. J.): Güterbahnhöfe und Entfernungen in Europa, in www.dbcargo.com, abgerufen am 01.05.2016

EcoTransIT World (Hrsg., o. J.): Bilanzierung, in: www.ecotransit.org, Kartendaten: © 2016 GeoBasis-DE/BKG (©2009), Google, Inst. Geogr. Nacional, abgerufen am 16.05.2016

Ertel, H.: E-Mail vom Leiter Spedition / Logistik, Friedrich A. Kruse jun. Internationale Spedition, Brunsbüttel, vom 30.03.2016, siehe Anhang

Google (Hrsg., o. J.): Routenplaner, in www.google.de, Kartendaten: GeoBasis-DE/BKG, Google, abgerufen am 15.05.2016

Hahn, L.: Telefonat mit Regionalvertriebsleiter vom Fahrzeugwerk Bernard Krone, Werlte, vom 18.04.2016

Josefowitsch, U.: Telefonat mit Produktmanager vom Fahrzeugwerk Bernard Krone, Werlte, Datum unbekannt

Klein, D. et al. (2015): Containerhinterlandverkehre per Binnenschiff, Salzgitter, Projektarbeit an der Ostfalia Hochschule im Rahmen des Schwerpunktmoduls Kooperationsmanagement, 2015

Kombiverkehr (Hrsg., o. J.): Vorteile des KV, in: www.kombiverkehr.de, abgerufen am 29.02.2016

K-tainer (Hrsg., o. J.): 45ft Pallet Wide High Cube Container, in www.k-tainer.eu, abgerufen am 14.04.2016

Meyer-Mölleringhof, C.: E-Mail vom Dezernent Regionales Management, Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt, Münster, vom 05.04.2016, siehe Anhang

Schwarz, T.: Telefonat mit Geschäftsführer der Spedition Schwarz, Herbrechtingen, am 10.05.2016

Spedition Schrudde (Hrsg., o. J.): Unsere Fahrzeuge, in www.spedition-schrudde.de, abgerufen am 22.04.2016

Staldecke, X. et al. (2012): Hafenkooperation, Salzgitter, Projektbericht an der Ostfalia Hochschule im Rahmen des Schwerpunktmoduls Kooperationsmanagement, 2012

Studiengesellschaft für den Kombinierten Verkehr (Hrsg., o. J.): Vorteile des KV, in: www.sgkv.de, abgerufen am 29.02.2016

Studiengesellschaft für den Kombinierten Verkehr (Hrsg., o. J.): Der KV-Markt, in: www.sgkv.de, abgerufen am 02.03.2016

Toll Collect (Hrsg., o. J.): Maut-Tarife, in www.toll-collect.de, abgerufen am 15.05.2016

Tominski, H.: Telefonat, Abteilung Marketing & Sales, Deutsche Binnenreederei, Hamburg, vom 26.04.2016

Voth, M. (2009): Leistungsprozesse – Informationshandbuch – Spedition und Logistik, 5. Auflage, Troisdorf, Bildungsv Verlag EINS, 2009

Anhang

Wertetabellen zu den Kosten pro Europaletten-Stellplatz

Braunschweig - Kehl	
Lang-LKW 1	
80000	20,5367
80500	20,4462
81000	20,3567
81500	20,2684
82000	20,1812
82500	20,0950
83000	20,0098
83500	19,9257
84000	19,8426
84500	19,7605
85000	19,6793
85500	19,5991
86000	19,5198
86500	19,4414
87000	19,3639
87500	19,2873
88000	19,2116
88500	19,1367
89000	19,0627
89500	18,9895
90000	18,9171
90500	18,8455
91000	18,7748
91500	18,7047
92000	18,6355
92500	18,5670
93000	18,4992
93500	18,4321
94000	18,3658
94500	18,3002
95000	18,2352
95500	18,1709
96000	18,1074
96500	18,0444
97000	17,9821
97500	17,9205
98000	17,8595
98500	17,7991
99000	17,7393
99500	17,6801

Braunschweig - Kehl	
Lang-LKW 2	
80000	16,7061
80500	16,6360
81000	16,5667
81500	16,4982
82000	16,4306
82500	16,3638
83000	16,2978
83500	16,2326
84000	16,1682
84500	16,1045
85000	16,0416
85500	15,9795
86000	15,9180
86500	15,8573
87000	15,7972
87500	15,7379
88000	15,6792
88500	15,6212
89000	15,5638
89500	15,5071
90000	15,4510
90500	15,3955
91000	15,3406
91500	15,2864
92000	15,2327
92500	15,1796
93000	15,1271
93500	15,0751
94000	15,0237
94500	14,9728
95000	14,9225
95500	14,8727
96000	14,8234
96500	14,7746
97000	14,7263
97500	14,6786
98000	14,6313
98500	14,5845
99000	14,5381
99500	14,4923

Braunschweig - Duisburg	
Lang-LKW 1	
80000	11,7335
80500	11,6817
81000	11,6306
81500	11,5801
82000	11,5302
82500	11,4810
83000	11,4323
83500	11,3842
84000	11,3367
84500	11,2897
85000	11,2433
85500	11,1974
86000	11,1521
86500	11,1073
87000	11,0630
87500	11,0192
88000	10,9759
88500	10,9331
89000	10,8908
89500	10,8490
90000	10,8076
90500	10,7667
91000	10,7262
91500	10,6862
92000	10,6466
92500	10,6074
93000	10,5687
93500	10,5303
94000	10,4924
94500	10,4549
95000	10,4177
95500	10,3810
96000	10,3447
96500	10,3087
97000	10,2731
97500	10,2378
98000	10,2029
98500	10,1684
99000	10,1342
99500	10,1004

10000	17,6215
100500	17,5635
101000	17,5060
101500	17,4492
102000	17,3928
102500	17,3371
103000	17,2818
103500	17,2272
104000	17,1730
104500	17,1193
105000	17,0662
105500	17,0136
106000	16,9614
106500	16,9098
107000	16,8586
107500	16,8079
108000	16,7577
108500	16,7080
109000	16,6587
109500	16,6098
110000	16,5614
110500	16,5134
111000	16,4659
111500	16,4188
112000	16,3721
112500	16,3258
113000	16,2800
113500	16,2345
114000	16,1895
114500	16,1448
115000	16,1005
115500	16,0566
116000	16,0131
116500	15,9699
117000	15,9272
117500	15,8848
118000	15,8427
118500	15,8010
119000	15,7597
119500	15,7187
120000	15,6780
120500	15,6377
121000	15,5977
121500	15,5580
122000	15,5187
122500	15,4797
123000	15,4410
123500	15,4026
124000	15,3645
124500	15,3268
125000	15,2893
125500	15,2522
126000	15,2153
126500	15,1787
127000	15,1424

10000	14,4468
100500	14,4019
101000	14,3574
101500	14,3133
102000	14,2696
102500	14,2264
103000	14,1836
103500	14,1412
104000	14,0993
104500	14,0577
105000	14,0165
105500	13,9757
106000	13,9353
106500	13,8953
107000	13,8556
107500	13,8163
108000	13,7774
108500	13,7389
109000	13,7006
109500	13,6628
110000	13,6253
110500	13,5881
111000	13,5513
111500	13,5147
112000	13,4786
112500	13,4427
113000	13,4072
113500	13,3719
114000	13,3370
114500	13,3024
115000	13,2681
115500	13,2341
116000	13,2003
116500	13,1669
117000	13,1337
117500	13,1009
118000	13,0683
118500	13,0360
119000	13,0039
119500	12,9721
120000	12,9406
120500	12,9094
121000	12,8784
121500	12,8477
122000	12,8172
122500	12,7869
123000	12,7570
123500	12,7272
124000	12,6977
124500	12,6684
125000	12,6394
125500	12,6106
126000	12,5820
126500	12,5537
127000	12,5255

10000	10,0669
100500	10,0337
101000	10,0009
101500	9,9684
102000	9,9362
102500	9,9043
103000	9,8727
103500	9,8415
104000	9,8105
104500	9,7798
105000	9,7494
105500	9,7194
106000	9,6895
106500	9,6600
107000	9,6308
107500	9,6018
108000	9,5731
108500	9,5446
109000	9,5165
109500	9,4885
110000	9,4609
110500	9,4334
111000	9,4063
111500	9,3793
112000	9,3526
112500	9,3262
113000	9,3000
113500	9,2740
114000	9,2482
114500	9,2227
115000	9,1974
115500	9,1723
116000	9,1474
116500	9,1227
117000	9,0983
117500	9,0740
118000	9,0500
118500	9,0261
119000	9,0025
119500	8,9791
120000	8,9558
120500	8,9328
121000	8,9099
121500	8,8872
122000	8,8648
122500	8,8425
123000	8,8203
123500	8,7984
124000	8,7766
124500	8,7550
125000	8,7336
125500	8,7124
126000	8,6913
126500	8,6704
127000	8,6496

127500	15,1064
128000	15,0707
128500	15,0352
129000	15,0001
129500	14,9652
130000	14,9305
130500	14,8962
131000	14,8620
131500	14,8282
132000	14,7946
132500	14,7613
133000	14,7282
133500	14,6954
134000	14,6628
134500	14,6304
135000	14,5983
135500	14,5664
136000	14,5348
136500	14,5034
137000	14,4722
137500	14,4413
138000	14,4105
138500	14,3800
139000	14,3497
139500	14,3197
140000	14,2898
140500	14,2602
141000	14,2307
141500	14,2015
142000	14,1725
142500	14,1437
143000	14,1151
143500	14,0867
144000	14,0585
144500	14,0304
145000	14,0026
145500	13,9750
146000	13,9475
146500	13,9203
147000	13,8932
147500	13,8663
148000	13,8396
148500	13,8131
149000	13,7867
149500	13,7605
150000	13,7345
150500	13,7087
151000	13,6831
151500	13,6576
152000	13,6323
152500	13,6071
153000	13,5821
153500	13,5573
154000	13,5326
154500	13,5081

127500	12,4976
128000	12,4700
128500	12,4425
129000	12,4152
129500	12,3882
130000	12,3613
130500	12,3347
131000	12,3083
131500	12,2820
132000	12,2560
132500	12,2302
133000	12,2045
133500	12,1791
134000	12,1538
134500	12,1287
135000	12,1039
135500	12,0792
136000	12,0546
136500	12,0303
137000	12,0061
137500	11,9821
138000	11,9583
138500	11,9347
139000	11,9112
139500	11,8879
140000	11,8648
140500	11,8418
141000	11,8190
141500	11,7964
142000	11,7739
142500	11,7515
143000	11,7294
143500	11,7073
144000	11,6855
144500	11,6638
145000	11,6422
145500	11,6208
146000	11,5995
146500	11,5784
147000	11,5574
147500	11,5366
148000	11,5159
148500	11,4953
149000	11,4749
149500	11,4546
150000	11,4344
150500	11,4144
151000	11,3945
151500	11,3748
152000	11,3552
152500	11,3357
153000	11,3163
153500	11,2971
154000	11,2779
154500	11,2590

127500	8,6290
128000	8,6086
128500	8,5884
129000	8,5683
129500	8,5483
130000	8,5285
130500	8,5089
131000	8,4894
131500	8,4700
132000	8,4508
132500	8,4317
133000	8,4128
133500	8,3941
134000	8,3754
134500	8,3569
135000	8,3386
135500	8,3204
136000	8,3023
136500	8,2843
137000	8,2665
137500	8,2488
138000	8,2312
138500	8,2138
139000	8,1965
139500	8,1793
140000	8,1622
140500	8,1453
141000	8,1284
141500	8,1117
142000	8,0951
142500	8,0787
143000	8,0623
143500	8,0461
144000	8,0299
144500	8,0139
145000	7,9980
145500	7,9822
146000	7,9665
146500	7,9509
147000	7,9355
147500	7,9201
148000	7,9048
148500	7,8897
149000	7,8746
149500	7,8596
150000	7,8448
150500	7,8300
151000	7,8153
151500	7,8008
152000	7,7863
152500	7,7719
153000	7,7576
153500	7,7434
154000	7,7293
154500	7,7153

155000	13,4838	155000	11,2401	155000	7,7014
155500	13,4596	155500	11,2213	155500	7,6876
156000	13,4355	156000	11,2027	156000	7,6738
156500	13,4117	156500	11,1842	156500	7,6602
157000	13,3879	157000	11,1658	157000	7,6466
157500	13,3644	157500	11,1475	157500	7,6331
158000	13,3409	158000	11,1294	158000	7,6197
158500	13,3176	158500	11,1113	158500	7,6064
159000	13,2945	159000	11,0934	159000	7,5932
159500	13,2715	159500	11,0756	159500	7,5801
160000	13,2487	160000	11,0579	160000	7,5670
160500	13,2260	160500	11,0403	160500	7,5540
161000	13,2034	161000	11,0228	161000	7,5411
161500	13,1810	161500	11,0054	161500	7,5283
162000	13,1587	162000	10,9882	162000	7,5156
162500	13,1365	162500	10,9710	162500	7,5029
163000	13,1145	163000	10,9539	163000	7,4903
163500	13,0927	163500	10,9370	163500	7,4778
164000	13,0709	164000	10,9201	164000	7,4654
164500	13,0493	164500	10,9034	164500	7,4530
165000	13,0278	165000	10,8867	165000	7,4407
165500	13,0065	165500	10,8702	165500	7,4285
166000	12,9852	166000	10,8537	166000	7,4164
166500	12,9642	166500	10,8374	166500	7,4043
167000	12,9432	167000	10,8211	167000	7,3924
167500	12,9223	167500	10,8050	167500	7,3804
168000	12,9016	168000	10,7889	168000	7,3686
168500	12,8810	168500	10,7730	168500	7,3568
169000	12,8606	169000	10,7571	169000	7,3451
169500	12,8402	169500	10,7413	169500	7,3335
170000	12,8200	170000	10,7256	170000	7,3219
170500	12,7998	170500	10,7100	170500	7,3104
171000	12,7799	171000	10,6945	171000	7,2990
171500	12,7600	171500	10,6791	171500	7,2876
172000	12,7402	172000	10,6638	172000	7,2763
172500	12,7206	172500	10,6486	172500	7,2651
173000	12,7010	173000	10,6335	173000	7,2539
173500	12,6816	173500	10,6184	173500	7,2428
174000	12,6623	174000	10,6034	174000	7,2318
174500	12,6431	174500	10,5885	174500	7,2208
175000	12,6240	175000	10,5738	175000	7,2099
175500	12,6050	175500	10,5590	175500	7,1990
176000	12,5861	176000	10,5444	176000	7,1882
176500	12,5674	176500	10,5299	176500	7,1775
177000	12,5487	177000	10,5154	177000	7,1668
177500	12,5301	177500	10,5010	177500	7,1562
178000	12,5117	178000	10,4867	178000	7,1457
178500	12,4933	178500	10,4725	178500	7,1352
179000	12,4751	179000	10,4584	179000	7,1248
179500	12,4569	179500	10,4443	179500	7,1144
180000	12,4389	180000	10,4303	180000	7,1041
180500	12,4209	180500	10,4164	180500	7,0938
181000	12,4031	181000	10,4026	181000	7,0836
181500	12,3854	181500	10,3888	181500	7,0735
182000	12,3677	182000	10,3751	182000	7,0634

182500	12,3501
183000	12,3327

182500	10,3615
183000	10,3480

182500	7,0533
183000	7,0433

Braunschweig - Duisburg	
Lang-LKW 2	
80000	9,5436
80500	9,5035
81000	9,4639
81500	9,4247
82000	9,3861
82500	9,3479
83000	9,3102
83500	9,2729
84000	9,2361
84500	9,1997
85000	9,1637
85500	9,1282
86000	9,0930
86500	9,0583
87000	9,0240
87500	8,9900
88000	8,9565
88500	8,9233
89000	8,8905
89500	8,8581
90000	8,8260
90500	8,7943
91000	8,7630
91500	8,7319
92000	8,7012
92500	8,6709
93000	8,6409
93500	8,6111
94000	8,5818
94500	8,5527
95000	8,5239
95500	8,4954
96000	8,4673
96500	8,4394
97000	8,4118
97500	8,3845
98000	8,3574
98500	8,3307
99000	8,3042
99500	8,2779
100000	8,2520
100500	8,2263
101000	8,2008
101500	8,1756

Duisburg - Kehl	
Lang-LKW 1	
80000	16,0965
80500	16,0256
81000	15,9555
81500	15,8862
82000	15,8178
82500	15,7502
83000	15,6835
83500	15,6175
84000	15,5524
84500	15,4880
85000	15,4243
85500	15,3614
86000	15,2992
86500	15,2378
87000	15,1770
87500	15,1170
88000	15,0576
88500	14,9989
89000	14,9409
89500	14,8835
90000	14,8268
90500	14,7706
91000	14,7151
91500	14,6602
92000	14,6059
92500	14,5522
93000	14,4991
93500	14,4465
94000	14,3945
94500	14,3430
95000	14,2921
95500	14,2417
96000	14,1919
96500	14,1425
97000	14,0937
97500	14,0454
98000	13,9975
98500	13,9502
99000	13,9033
99500	13,8569
100000	13,8109
100500	13,7655
101000	13,7204
101500	13,6758

Duisburg - Kehl	
Lang-LKW 2	
80000	13,0933
80500	13,0383
81000	12,9839
81500	12,9303
82000	12,8773
82500	12,8249
83000	12,7732
83500	12,7220
84000	12,6715
84500	12,6216
85000	12,5723
85500	12,5235
86000	12,4754
86500	12,4277
87000	12,3807
87500	12,3341
88000	12,2881
88500	12,2426
89000	12,1976
89500	12,1532
90000	12,1092
90500	12,0657
91000	12,0227
91500	11,9801
92000	11,9380
92500	11,8964
93000	11,8552
93500	11,8145
94000	11,7742
94500	11,7343
95000	11,6948
95500	11,6558
96000	11,6171
96500	11,5789
97000	11,5411
97500	11,5036
98000	11,4665
98500	11,4298
99000	11,3935
99500	11,3575
100000	11,3219
100500	11,2867
101000	11,2518
101500	11,2172

102000	8,1507	102000	13,6317	102000	11,1830
102500	8,1260	102500	13,5880	102500	11,1491
103000	8,1015	103000	13,5447	103000	11,1156
103500	8,0773	103500	13,5018	103500	11,0823
104000	8,0533	104000	13,4593	104000	11,0494
104500	8,0295	104500	13,4172	104500	11,0168
105000	8,0060	105000	13,3756	105000	10,9845
105500	7,9826	105500	13,3343	105500	10,9525
106000	7,9595	106000	13,2934	106000	10,9209
106500	7,9367	106500	13,2529	106500	10,8895
107000	7,9140	107000	13,2128	107000	10,8584
107500	7,8915	107500	13,1731	107500	10,8276
108000	7,8693	108000	13,1337	108000	10,7971
108500	7,8472	108500	13,0947	108500	10,7668
109000	7,8254	109000	13,0561	109000	10,7369
109500	7,8038	109500	13,0178	109500	10,7072
110000	7,7823	110000	12,9798	110000	10,6778
110500	7,7611	110500	12,9422	110500	10,6486
111000	7,7400	111000	12,9049	111000	10,6198
111500	7,7191	111500	12,8680	111500	10,5911
112000	7,6984	112000	12,8314	112000	10,5628
112500	7,6779	112500	12,7951	112500	10,5347
113000	7,6576	113000	12,7592	113000	10,5068
113500	7,6375	113500	12,7235	113500	10,4792
114000	7,6175	114000	12,6882	114000	10,4518
114500	7,5977	114500	12,6532	114500	10,4246
115000	7,5781	115000	12,6184	115000	10,3977
115500	7,5586	115500	12,5840	115500	10,3711
116000	7,5394	116000	12,5499	116000	10,3446
116500	7,5203	116500	12,5161	116500	10,3184
117000	7,5013	117000	12,4825	117000	10,2924
117500	7,4825	117500	12,4493	117500	10,2666
118000	7,4639	118000	12,4163	118000	10,2411
118500	7,4454	118500	12,3836	118500	10,2158
119000	7,4271	119000	12,3512	119000	10,1906
119500	7,4089	119500	12,3191	119500	10,1657
120000	7,3909	120000	12,2872	120000	10,1410
120500	7,3730	120500	12,2556	120500	10,1165
121000	7,3553	121000	12,2242	121000	10,0922
121500	7,3378	121500	12,1931	121500	10,0681
122000	7,3203	122000	12,1623	122000	10,0442
122500	7,3030	122500	12,1317	122500	10,0205
123000	7,2859	123000	12,1014	123000	9,9970
123500	7,2689	123500	12,0713	123500	9,9737
124000	7,2520	124000	12,0414	124000	9,9505
124500	7,2353	124500	12,0118	124500	9,9276
125000	7,2187	125000	11,9824	125000	9,9048
125500	7,2022	125500	11,9533	125500	9,8823
126000	7,1859	126000	11,9244	126000	9,8598
126500	7,1697	126500	11,8957	126500	9,8376
127000	7,1536	127000	11,8673	127000	9,8156
127500	7,1376	127500	11,8390	127500	9,7937
128000	7,1218	128000	11,8110	128000	9,7720
128500	7,1061	128500	11,7832	128500	9,7504
129000	7,0905	129000	11,7557	129000	9,7291

129500	7,0751	129500	11,7283	129500	9,7079
130000	7,0597	130000	11,7011	130000	9,6868
130500	7,0445	130500	11,6742	130500	9,6659
131000	7,0294	131000	11,6475	131000	9,6452
131500	7,0144	131500	11,6209	131500	9,6247
132000	6,9995	132000	11,5946	132000	9,6042
132500	6,9847	132500	11,5685	132500	9,5840
133000	6,9701	133000	11,5425	133000	9,5639
133500	6,9555	133500	11,5168	133500	9,5439
134000	6,9411	134000	11,4912	134000	9,5241
134500	6,9268	134500	11,4659	134500	9,5045
135000	6,9125	135000	11,4407	135000	9,4850
135500	6,8984	135500	11,4157	135500	9,4656
136000	6,8844	136000	11,3909	136000	9,4464
136500	6,8705	136500	11,3663	136500	9,4273
137000	6,8567	137000	11,3418	137000	9,4083
137500	6,8429	137500	11,3175	137500	9,3895
138000	6,8293	138000	11,2935	138000	9,3709
138500	6,8158	138500	11,2695	138500	9,3523
139000	6,8024	139000	11,2458	139000	9,3339
139500	6,7891	139500	11,2222	139500	9,3157
140000	6,7759	140000	11,1988	140000	9,2975
140500	6,7627	140500	11,1756	140500	9,2795
141000	6,7497	141000	11,1525	141000	9,2616
141500	6,7367	141500	11,1296	141500	9,2439
142000	6,7239	142000	11,1068	142000	9,2262
142500	6,7111	142500	11,0842	142500	9,2087
143000	6,6984	143000	11,0618	143000	9,1913
143500	6,6858	143500	11,0395	143500	9,1741
144000	6,6733	144000	11,0174	144000	9,1569
144500	6,6609	144500	10,9954	144500	9,1399
145000	6,6486	145000	10,9736	145000	9,1230
145500	6,6364	145500	10,9520	145500	9,1062
146000	6,6242	146000	10,9304	146000	9,0895
146500	6,6121	146500	10,9091	146500	9,0730
147000	6,6001	147000	10,8878	147000	9,0565
147500	6,5882	147500	10,8668	147500	9,0402
148000	6,5764	148000	10,8458	148000	9,0239
148500	6,5646	148500	10,8250	148500	9,0078
149000	6,5529	149000	10,8044	149000	8,9918
149500	6,5413	149500	10,7838	149500	8,9759
150000	6,5298	150000	10,7635	150000	8,9601
150500	6,5184	150500	10,7432	150500	8,9444
151000	6,5070	151000	10,7231	151000	8,9288
151500	6,4957	151500	10,7031	151500	8,9133
152000	6,4845	152000	10,6833	152000	8,8980
152500	6,4734	152500	10,6635	152500	8,8827
153000	6,4623	153000	10,6439	153000	8,8675
153500	6,4513	153500	10,6245	153500	8,8524
154000	6,4404	154000	10,6051	154000	8,8374
154500	6,4295	154500	10,5859	154500	8,8225
155000	6,4187	155000	10,5668	155000	8,8077
155500	6,4080	155500	10,5479	155500	8,7930
156000	6,3974	156000	10,5290	156000	8,7784
156500	6,3868	156500	10,5103	156500	8,7639

157000	6,3763	157000	10,4917	157000	8,7495
157500	6,3658	157500	10,4732	157500	8,7352
158000	6,3554	158000	10,4549	158000	8,7209
158500	6,3451	158500	10,4366	158500	8,7068
159000	6,3349	159000	10,4185	159000	8,6927
159500	6,3247	159500	10,4004	159500	8,6788
160000	6,3146	160000	10,3825	160000	8,6649
160500	6,3045	160500	10,3647	160500	8,6511
161000	6,2945	161000	10,3470	161000	8,6374
161500	6,2846	161500	10,3295	161500	8,6238
162000	6,2747	162000	10,3120	162000	8,6102
162500	6,2649	162500	10,2946	162500	8,5968
163000	6,2551	163000	10,2774	163000	8,5834
163500	6,2454	163500	10,2602	163500	8,5701
164000	6,2358	164000	10,2432	164000	8,5569
164500	6,2262	164500	10,2262	164500	8,5437
165000	6,2167	165000	10,2094	165000	8,5307
165500	6,2073	165500	10,1926	165500	8,5177
166000	6,1978	166000	10,1760	166000	8,5048
166500	6,1885	166500	10,1595	166500	8,4920
167000	6,1792	167000	10,1430	167000	8,4793
167500	6,1700	167500	10,1267	167500	8,4666
168000	6,1608	168000	10,1104	168000	8,4540
168500	6,1517	168500	10,0943	168500	8,4415
169000	6,1426	169000	10,0782	169000	8,4291
169500	6,1336	169500	10,0623	169500	8,4167
170000	6,1246	170000	10,0464	170000	8,4044
170500	6,1157	170500	10,0306	170500	8,3922
171000	6,1068	171000	10,0150	171000	8,3800
171500	6,0980	171500	9,9994	171500	8,3679
172000	6,0893	172000	9,9839	172000	8,3559
172500	6,0806	172500	9,9685	172500	8,3440
173000	6,0719	173000	9,9531	173000	8,3321
173500	6,0633	173500	9,9379	173500	8,3203
174000	6,0548	174000	9,9228	174000	8,3086
174500	6,0462	174500	9,9077	174500	8,2969
175000	6,0378	175000	9,8928	175000	8,2853
175500	6,0294	175500	9,8779	175500	8,2738
176000	6,0210	176000	9,8631	176000	8,2623
176500	6,0127	176500	9,8484	176500	8,2509
177000	6,0044	177000	9,8337	177000	8,2396
177500	5,9962	177500	9,8192	177500	8,2283
178000	5,9880	178000	9,8047	178000	8,2171
178500	5,9799	178500	9,7903	178500	8,2059
179000	5,9718	179000	9,7760	179000	8,1948
179500	5,9638	179500	9,7618	179500	8,1838
180000	5,9558	180000	9,7476	180000	8,1728
180500	5,9478	180500	9,7336	180500	8,1619
181000	5,9399	181000	9,7196	181000	8,1511
181500	5,9321	181500	9,7057	181500	8,1403
182000	5,9242	182000	9,6918	182000	8,1296
182500	5,9165	182500	9,6781	182500	8,1189
183000	5,9087	183000	9,6644	183000	8,1083

Relation Braunschweig - Kehl	
Standard LKW	
80000	22,2042
80500	22,1121
81000	22,0210
81500	21,9311
82000	21,8423
82500	21,7546
83000	21,6679
83500	21,5822
84000	21,4976
84500	21,4140
85000	21,3313
85500	21,2497
86000	21,1689
86500	21,0892
87000	21,0103
87500	20,9323
88000	20,8552
88500	20,7790
89000	20,7036
89500	20,6291
90000	20,5554
90500	20,4826
91000	20,4105
91500	20,3392
92000	20,2687
92500	20,1989
93000	20,1299
93500	20,0617
94000	19,9941
94500	19,9273
95000	19,8612
95500	19,7958
96000	19,7310
96500	19,6670
97000	19,6036
97500	19,5408
98000	19,4787
98500	19,4172
99000	19,3563
99500	19,2961
100000	19,2364
100500	19,1773
101000	19,1189
101500	19,0610
102000	19,0036
102500	18,9469
103000	18,8906
103500	18,8350
104000	18,7798

Relation Braunschweig - Duisburg	
Standard-LKW	
80000	12,6842
80500	12,6315
81000	12,5794
81500	12,5280
82000	12,4773
82500	12,4271
83000	12,3775
83500	12,3286
84000	12,2802
84500	12,2324
85000	12,1852
85500	12,1385
86000	12,0923
86500	12,0467
87000	12,0016
87500	11,9570
88000	11,9130
88500	11,8694
89000	11,8263
89500	11,7837
90000	11,7416
90500	11,6999
91000	11,6587
91500	11,6180
92000	11,5777
92500	11,5378
93000	11,4983
93500	11,4593
94000	11,4207
94500	11,3825
95000	11,3447
95500	11,3073
96000	11,2703
96500	11,2337
97000	11,1974
97500	11,1615
98000	11,1260
98500	11,0909
99000	11,0561
99500	11,0216
100000	10,9875
100500	10,9537
101000	10,9203
101500	10,8872
102000	10,8544
102500	10,8220
103000	10,7898
103500	10,7580
104000	10,7265

Duisburg - Kehl	
Standard-LKW	
80000	17,4022
80500	17,3299
81000	17,2585
81500	17,1880
82000	17,1184
82500	17,0496
83000	16,9817
83500	16,9145
84000	16,8482
84500	16,7826
85000	16,7178
85500	16,6538
86000	16,5905
86500	16,5279
87000	16,4661
87500	16,4049
88000	16,3445
88500	16,2847
89000	16,2257
89500	16,1672
90000	16,1095
90500	16,0523
91000	15,9958
91500	15,9399
92000	15,8846
92500	15,8300
93000	15,7759
93500	15,7223
94000	15,6694
94500	15,6170
95000	15,5652
95500	15,5139
96000	15,4631
96500	15,4129
97000	15,3632
97500	15,3140
98000	15,2653
98500	15,2170
99000	15,1693
99500	15,1221
100000	15,0753
100500	15,0290
101000	14,9832
101500	14,9378
102000	14,8928
102500	14,8483
103000	14,8042
103500	14,7606
104000	14,7173

104500	18,7252	104500	10,6953	104500	14,6745
105000	18,6711	105000	10,6643	105000	14,6321
105500	18,6175	105500	10,6337	105500	14,5901
106000	18,5644	106000	10,6033	106000	14,5485
106500	18,5119	106500	10,5733	106500	14,5072
107000	18,4598	107000	10,5435	107000	14,4664
107500	18,4082	107500	10,5140	107500	14,4259
108000	18,3570	108000	10,4848	108000	14,3859
108500	18,3064	108500	10,4558	108500	14,3461
109000	18,2562	109000	10,4271	109000	14,3068
109500	18,2065	109500	10,3987	109500	14,2678
110000	18,1572	110000	10,3705	110000	14,2292
110500	18,1084	110500	10,3426	110500	14,1909
111000	18,0600	111000	10,3149	111000	14,1529
111500	18,0120	111500	10,2875	111500	14,1153
112000	17,9645	112000	10,2604	112000	14,0781
112500	17,9174	112500	10,2334	112500	14,0411
113000	17,8707	113000	10,2067	113000	14,0045
113500	17,8244	113500	10,1803	113500	13,9682
114000	17,7785	114000	10,1540	114000	13,9323
114500	17,7330	114500	10,1281	114500	13,8966
115000	17,6880	115000	10,1023	115000	13,8613
115500	17,6433	115500	10,0767	115500	13,8262
116000	17,5990	116000	10,0514	116000	13,7915
116500	17,5551	116500	10,0263	116500	13,7571
117000	17,5115	117000	10,0014	117000	13,7229
117500	17,4683	117500	9,9767	117500	13,6891
118000	17,4255	118000	9,9522	118000	13,6555
118500	17,3831	118500	9,9280	118500	13,6222
119000	17,3410	119000	9,9039	119000	13,5892
119500	17,2992	119500	9,8800	119500	13,5565
120000	17,2578	120000	9,8564	120000	13,5241
120500	17,2168	120500	9,8329	120500	13,4919
121000	17,1761	121000	9,8096	121000	13,4600
121500	17,1357	121500	9,7866	121500	13,4283
122000	17,0957	122000	9,7637	122000	13,3969
122500	17,0560	122500	9,7410	122500	13,3658
123000	17,0166	123000	9,7184	123000	13,3349
123500	16,9775	123500	9,6961	123500	13,3042
124000	16,9387	124000	9,6739	124000	13,2739
124500	16,9003	124500	9,6520	124500	13,2437
125000	16,8621	125000	9,6302	125000	13,2138
125500	16,8243	125500	9,6085	125500	13,1841
126000	16,7868	126000	9,5871	126000	13,1547
126500	16,7495	126500	9,5658	126500	13,1255
127000	16,7126	127000	9,5447	127000	13,0966
127500	16,6759	127500	9,5237	127500	13,0678
128000	16,6395	128000	9,5029	128000	13,0393
128500	16,6035	128500	9,4823	128500	13,0110
129000	16,5677	129000	9,4618	129000	12,9829
129500	16,5321	129500	9,4415	129500	12,9551
130000	16,4969	130000	9,4213	130000	12,9274
130500	16,4619	130500	9,4013	130500	12,9000
131000	16,4272	131000	9,3815	131000	12,8728
131500	16,3927	131500	9,3618	131500	12,8458

132000	16,3585	132000	9,3422	132000	12,8189
132500	16,3246	132500	9,3228	132500	12,7923
133000	16,2909	133000	9,3036	133000	12,7659
133500	16,2575	133500	9,2845	133500	12,7397
134000	16,2243	134000	9,2655	134000	12,7137
134500	16,1913	134500	9,2467	134500	12,6879
135000	16,1586	135000	9,2280	135000	12,6623
135500	16,1262	135500	9,2094	135500	12,6368
136000	16,0940	136000	9,1910	136000	12,6116
136500	16,0620	136500	9,1727	136500	12,5865
137000	16,0303	137000	9,1546	137000	12,5616
137500	15,9988	137500	9,1366	137500	12,5369
138000	15,9675	138000	9,1187	138000	12,5124
138500	15,9364	138500	9,1009	138500	12,4880
139000	15,9056	139000	9,0833	139000	12,4639
139500	15,8750	139500	9,0658	139500	12,4399
140000	15,8446	140000	9,0484	140000	12,4160
140500	15,8144	140500	9,0312	140500	12,3924
141000	15,7845	141000	9,0141	141000	12,3689
141500	15,7547	141500	8,9971	141500	12,3456
142000	15,7252	142000	8,9802	142000	12,3224
142500	15,6958	142500	8,9634	142500	12,2994
143000	15,6667	143000	8,9467	143000	12,2766
143500	15,6378	143500	8,9302	143500	12,2539
144000	15,6090	144000	8,9138	144000	12,2314
144500	15,5805	144500	8,8975	144500	12,2090
145000	15,5522	145000	8,8813	145000	12,1868
145500	15,5241	145500	8,8652	145500	12,1647
146000	15,4961	146000	8,8492	146000	12,1428
146500	15,4684	146500	8,8334	146500	12,1211
147000	15,4408	147000	8,8176	147000	12,0994
147500	15,4134	147500	8,8020	147500	12,0780
148000	15,3862	148000	8,7864	148000	12,0567
148500	15,3592	148500	8,7710	148500	12,0355
149000	15,3324	149000	8,7556	149000	12,0145
149500	15,3058	149500	8,7404	149500	11,9936
150000	15,2793	150000	8,7253	150000	11,9728
150500	15,2530	150500	8,7102	150500	11,9522
151000	15,2269	151000	8,6953	151000	11,9317
151500	15,2009	151500	8,6805	151500	11,9114
152000	15,1752	152000	8,6657	152000	11,8912
152500	15,1495	152500	8,6511	152500	11,8711
153000	15,1241	153000	8,6366	153000	11,8511
153500	15,0988	153500	8,6221	153500	11,8313
154000	15,0737	154000	8,6078	154000	11,8116
154500	15,0488	154500	8,5935	154500	11,7921
155000	15,0240	155000	8,5793	155000	11,7727
155500	14,9994	155500	8,5652	155500	11,7533
156000	14,9749	156000	8,5513	156000	11,7342
156500	14,9506	156500	8,5374	156500	11,7151
157000	14,9264	157000	8,5235	157000	11,6962
157500	14,9024	157500	8,5098	157500	11,6773
158000	14,8786	158000	8,4962	158000	11,6586
158500	14,8549	158500	8,4826	158500	11,6401
159000	14,8313	159000	8,4692	159000	11,6216

159500	14,8079
160000	14,7847
160500	14,7615
161000	14,7386
161500	14,7157
162000	14,6931
162500	14,6705
163000	14,6481
163500	14,6258
164000	14,6037
164500	14,5817
165000	14,5598
165500	14,5381
166000	14,5165
166500	14,4950
167000	14,4737
167500	14,4524
168000	14,4313
168500	14,4104
169000	14,3895
169500	14,3688
170000	14,3482
170500	14,3277
171000	14,3074
171500	14,2871
172000	14,2670
172500	14,2470
173000	14,2271
173500	14,2073
174000	14,1877
174500	14,1681
175000	14,1487
175500	14,1294
176000	14,1101
176500	14,0910
177000	14,0720
177500	14,0531
178000	14,0344
178500	14,0157
179000	13,9971
179500	13,9786
180000	13,9603
180500	13,9420
181000	13,9238
181500	13,9057
182000	13,8878
182500	13,8699
183000	13,8521

159500	8,4558
160000	8,4425
160500	8,4293
161000	8,4161
161500	8,4031
162000	8,3901
162500	8,3772
163000	8,3644
163500	8,3517
164000	8,3390
164500	8,3265
165000	8,3140
165500	8,3015
166000	8,2892
166500	8,2769
167000	8,2647
167500	8,2526
168000	8,2405
168500	8,2285
169000	8,2166
169500	8,2048
170000	8,1930
170500	8,1813
171000	8,1696
171500	8,1581
172000	8,1466
172500	8,1351
173000	8,1238
173500	8,1124
174000	8,1012
174500	8,0900
175000	8,0789
175500	8,0679
176000	8,0569
176500	8,0460
177000	8,0351
177500	8,0243
178000	8,0136
178500	8,0029
179000	7,9923
179500	7,9817
180000	7,9712
180500	7,9607
181000	7,9504
181500	7,9400
182000	7,9298
182500	7,9195
183000	7,9094

159500	11,6032
160000	11,5850
160500	11,5669
161000	11,5489
161500	11,5310
162000	11,5132
162500	11,4955
163000	11,4779
163500	11,4605
164000	11,4431
164500	11,4259
165000	11,4087
165500	11,3917
166000	11,3747
166500	11,3579
167000	11,3412
167500	11,3245
168000	11,3080
168500	11,2916
169000	11,2752
169500	11,2590
170000	11,2428
170500	11,2268
171000	11,2108
171500	11,1949
172000	11,1792
172500	11,1635
173000	11,1479
173500	11,1324
174000	11,1170
174500	11,1016
175000	11,0864
175500	11,0712
176000	11,0562
176500	11,0412
177000	11,0263
177500	11,0115
178000	10,9967
178500	10,9821
179000	10,9675
179500	10,9531
180000	10,9387
180500	10,9243
181000	10,9101
181500	10,8959
182000	10,8818
182500	10,8678
183000	10,8539

Als Quellen verwendete E-Mails

Ertel, H.: E-Mail vom Leiter Spedition / Logistik, Friedrich A. Kruse jun. Internationale Spedition, Brunsbüttel, vom 30.03.2016:

Sehr geehrter Herr Duwald,

Herr Kruse hat mir Ihre Anfrage weiter geleitet, gerne wollen wir Ihnen weiter helfen.

Da uns solche Anfragen durchaus öfter erreichen sind diese normalerweise mit der Zusage verbunden, dem Angefragten die Ergebnisse der Arbeit auch zur Verfügung zu stellen, ich gehe davon aus, dass dies auch für Sie gilt?

Unsere Antworten haben wir pragmatisch unten in Ihren Text eingefügt:

Mit freundlichen Grüßen

Friedrich A. Kruse jun.

Internationale Spedition e.K.

i. V.

Harald Ertel

Leitung Spedition / Logistik

Fährstrasse 49, 25541 Brunsbüttel

Fon: +49 (4852) 881-160

Fax: +49 (4852) 881-4160

Mobil: +49 (163) 8410800

E-Mail: harald.ertel@spedition-kruse.de

Web: www.spedition-kruse.de

Amtsgericht Pinneberg HRA 436 ME

Inhaber: Friedrich A. Kruse jun.

Wir arbeiten ausschließlich auf Grundlage der Allgemeinen Deutschen Spediteurbedingungen (ADSp), jeweils neuester Fassung. Diese beschränken in Ziffer 23 ADSp die gesetzliche Haftung für Güterschäden nach § 431 HGB für Schäden im speditionellen Gewahrsam auf 5,-- Euro/kg, bei multimodalen Transporten unter Einschluss einer Seebeförderung auf 2 SZR/kg sowie ferner je Schadenfall bzw. -ereignis auf 1 Mio. bzw. 2 Mio. Euro oder 2 SZR/kg, je nachdem, welcher Betrag höher ist. Ergänzend wird vereinbart, dass (1) Ziffer 27 ADSp weder die Haftung des Spediteurs noch die Zurechnung des Verschuldens von Leuten und sonstigen Dritten abweichend von gesetzlichen Vorschriften wie § 507 HGB, Art. 25 MÜ, Art. 36 CIM, Art. 20, 21 CMNI zu Gunsten des Auftraggebers erweitert, (2) der Spediteur als Verfrachter in den in § 512 Abs. 2 Nr. 1 HGB aufgeführten Fällen des nautischen Verschuldens oder Feuer an Bord nur für eigenes Verschulden haftet und (3) der Spediteur als Frachtführer im Sinne der CMNI unter den in Art. 25 Abs. 2 CMNI genannten Voraussetzungen nicht für nautisches Verschulden, Feuer an Bord oder Mängel des Schiffes haftet. Der Einbeziehung abweichender Allgemeiner Geschäftsbedingungen (AGB) des Kunden, insbesondere den Deutschen Transport- und Lagerbedingungen (DTLB), wird ausdrücklich widersprochen.

Diese E-Mail ist ggf. vertraulich und ausschließlich für den angegebenen Empfänger gedacht. Sollten Sie diese E-Mail fälschlicherweise erhalten haben, so benachrichtigen Sie uns bitte und vernichten den Inhalt dieser Nachricht.
This message may contain confidential information intended only for the person named above. If you have received this message in error, please notify us immediately.

Von: Moritz Duwald [<mailto:m.duwald@ostfalia.de>]

Gesendet: Dienstag, 29. März 2016 22:58

An: Kruse Friedrich A.

Betreff: Bachelorarbeit - Fragen zum Lang-LKW

((Entschuldigung, jetzt nochmal mit Anhang))

Sehr geehrter Herr Kruse,

mein Name ist Moritz Duwald. Ich bin Student des Studiengangs Transport- und Logistikmanagement an der Ostfalia Hochschule in Salzgitter und schreibe zurzeit meine Bachelorarbeit zu Einsatzmöglichkeiten des Lang-LKW. Genauer gesagt vergleiche ich gerade Hauptläufe des innerdeutschen Kombinierten Verkehrs per Binnenschiff und Bahn mit dem ausschließlichen Einsatz des Lang-LKW im Hauptlauf (wobei es dann natürlich eigentlich kein Kombiverkehr mehr ist). Der Vergleich geschieht auf Selbstkostenbasis.

Für meine Arbeit benötige ich nun Werte zu den Kosten des Lang-LKW, um Fahrzeug-Selbstkosten für eine bestimmte Relation zu berechnen.

Mir liegen zwar schon Daten zu Kosten vor, jedoch noch nicht speziell von einem Lang-LKW, der Container transportiert. Ich würde mich sehr freuen, wenn Sie mir zu folgenden Punkten bzgl. eines

Container-Lang-LKW etwas sagen könnten (fett Geschriebenes ist von besonderer Wichtigkeit):

1.) Einen **Selbstkostenwert pro LKW-Kilometer**, Tonnenkilometer und Stellplatzkilometer

- wenn möglich, vielleicht sogar eine Kostenkalkulation zur Berechnung dieser Werte bzw. welche Werte liegen zu Grunde (Kilometerleistung, Nutzungsdauer, Verbrauch, ...)?

- wenn möglich, auch mit Vergleichswerten eines Standard-LKW

- Sollten sie hierzu keine Angaben machen wollen, können Sie mir vielleicht zumindest sagen, ob Ihre Werte in etwa mit den im Anhang dargestellten Mittelwerten übereinstimmen

⇒ Daten wie folgt, folgende Ergänzungen: Tonnenkilometer sind nicht ermittelbar (Mix von Voll- und Leercontainer), durch mehrfachen Umschlag der Container mit Vor- und Nachläufen sind die Gewichtswerte nicht repräsentativ.

	Lang-LKW (HEI KJ125)	herkömmliches Containerfahrzeug
Kfix		
AfA / Leasing / Finanzierung / Zinsen	16.935,27 €	14.352,00 €
Auflieger + Anhänger	14.504,43 €	9.897,00 €
Personal (2 Mannbesatzung)	76.880,73 €	76.880,73 €
Steuer / Versicherung / diverses	3.015,27 €	3.015,27 €
Kvar		
Kraftstoff	56.499,27 €	52.795,00 €
Maut	17.009,50 €	17.009,50 €
Reparaturen	12.780,00 €	11.808,00 €
Gesamtkosten	197.624,47 €	185.757,50 €
Kilometer	184.009	184.009
Gesamtkosten / km	1,07 €	1,01 €

*) Kosten 2015

2.) Wie hoch ist der Gewinnzuschlag zu den Selbstkosten des Lang-LKW?

⇒ Sie werden sicherlich nachvollziehen, dass wir hierzu keine Angaben machen wollen

3.) Ist es möglich, mit einem Container-Lang-LKW einen 45'-Container zu transportieren (evtl. auch mit Sondergenehmigung)?

- Inwieweit ist es mit einem Standard-LKW möglich?

⇒ Mit unserem Chassis nicht, nach unserer Kenntnis auch mit anderen Chassis negativ

Für Ihre Mühe bedanke ich mich recht herzlich schon im Voraus. Sollte es Ihnen lieber sein, am Telefon darüber zu sprechen, so teilen Sie mir dies doch bitte mit.

Generell wäre es ganz nett, wenn Sie mir auf jeden Fall eine Rückmeldung geben. Auch wenn Sie nichts zu den Fragen / Punkten sagen möchten, können oder dürfen. Dann weiß ich zumindest, dass ich bei Ihnen nicht nochmal nachhaken brauche.

Mit freundlichen Grüßen aus Südniedersachsen

Moritz Duwald

Hallo Herr Duwald,

kalkulatorische Fzg kosten sind natürlich enthalten, die Verwaltungskosten tatsächlich nicht. Hier gibt es jedoch unsererseits auch keine dezidierten Angaben.

Zum Vergleich empfehlen wir, von den „üblichen“ Branchenwerten auszugehen.

Mit freundlichen Grüßen

Friedrich A. Kruse jun.

Internationale Spedition e.K.

i. V.

Harald Ertel

Leitung Spedition / Logistik

Fährstrasse 49, 25541 Brunsbüttel

Fon: +49 (4852) 881-160

Fax: +49 (4852) 881-4160

Mobil: +49 (163) 8410800

E-Mail: harald.ertel@spedition-kruse.de

Web: www.spedition-kruse.de

Amtsgericht Pinneberg HRA 436 ME

Inhaber: Friedrich A. Kruse jun.

Wir arbeiten ausschließlich auf Grundlage der Allgemeinen Deutschen Spediteurbedingungen (ADSp), jeweils neuester Fassung. Diese beschränken in Ziffer 23 ADSp die gesetzliche Haftung für Güterschäden nach § 431 HGB für Schäden im speditionellen Gewahrsam auf 5,- Euro/kg, bei multimodalen Transporten unter Einschluss einer Seebeförderung auf 2 SZR/kg sowie ferner je Schadenfall bzw. -ereignis auf 1 Mio. bzw. 2 Mio. Euro oder 2 SZR/kg, je nachdem, welcher Betrag höher ist. Ergänzend wird vereinbart, dass (1) Ziffer 27 ADSp weder die Haftung des Spediteurs noch die Zurechnung des Verschuldens von Leuten und sonstigen Dritten abweichend von gesetzlichen Vorschriften wie § 507 HGB, Art. 25 MÜ, Art. 36 CIM, Art. 20, 21 CMNI zu Gunsten des Auftraggebers erweitert, (2) der Spediteur als Verfrachter in den in § 512 Abs. 2 Nr. 1 HGB aufgeführten Fällen des nautischen Verschuldens oder Feuer an Bord nur für eigenes Verschulden haftet und (3) der Spediteur als Frachtführer im Sinne der CMNI unter den in Art. 25 Abs. 2 CMNI genannten Voraussetzungen nicht für nautisches Verschulden, Feuer an Bord oder Mängel des Schiffes haftet. Der Einbeziehung abweichender Allgemeiner Geschäftsbedingungen (AGB) des Kunden, insbesondere den Deutschen Transport- und Lagerbedingungen (DTLB), wird ausdrücklich widersprochen.

Diese E-Mail ist ggf. vertraulich und ausschließlich für den angegebenen Empfänger gedacht. Sollten Sie diese E-Mail fälschlicherweise erhalten haben, so benachrichtigen Sie uns bitte und vernichten den Inhalt dieser Nachricht.

This message may contain confidential information intended only for the person named above. If you have received this message in error, please notify us immediately.

Von: Moritz Duwald [mailto:m.duwald@ostfalia.de]

Gesendet: Mittwoch, 6. April 2016 12:57

An: Ertel Harald <harald.ertel@spedition-kruse.de>

Betreff: Bachelorarbeit - weitere Frage

Sehr geehrter Herr Ertel,

ich habe nochmal eine Frage zu Ihren Kostensätzen von Lang-LKW und Standard-LKW.

Gesamtkosten / km	1,07 €	1,01 €
-------------------	--------	--------

Wenn ich mich nicht täusche, sind doch in diesen Sätzen noch keine allgemeinen Kosten wie allgemeine Verwaltungskosten und kalkulatorische Kosten mit drin?

Vielleicht können Sie mir dazu ja auch noch Angaben machen. Da würde auch ein Gesamtwert reichen.

Vielen Dank für Ihre Mühe und mit freundlichen Grüßen

Moritz Duwald

Meyer-Mölleringhof, C.: E-Mail vom Dezernent Regionales Management, Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt, Münster, vom 05.04.2016:

Sehr geehrter Herr Duwald,

bzgl. ihrer unten beigefügten E-Mail kann ich Ihnen folgendes mitteilen:

zu 1) zzt. hat die DEK-Südstrecke die Wasserstraßenklasse IV. Nach dem (Rest-) Ausbau hat der DEK die Wasserstraßenklasse Vb [GMS, SV; Breite: 11,45 m; Abladetiefe: 2,80 m]

zu 2) Auch der RHK soll auf dem östlichen Abschnitt gemäß den Richtlinien für die Wasserstraßenklasse Vb ausgebaut werden, eine Zeitschiene kann ich Ihnen aber gegenwärtig nicht nennen.

Beigefügte links zur weiteren Erläuterung und Information:

<http://www.wsa-rheine.de/aktuelles/index.html>

<http://www.wsd-west.wsv.de/aktuelles/Bauprojekte/DEK.html>

<http://www.wsd-west.wsv.de/aktuelles/Bauprojekte/RHK.html>

<http://www.wsd-west.wsv.de/Service/Publikationen/verkehrsberichte/index.html>

Für weitere Rückfragen stehe ich gerne zur Verfügung

Mit freundlichen Grüßen

i. A.

Meyer-Mölleringhof

Christian Meyer-Mölleringhof

Dezernat Regionales Management

Telefon +49 (0)251 2708 - 462

Telefax +49 (0)251 2708 - 115

KOM-Netz: 9400 - 462

E-Mail: christian.meyer-moelleringhof@wsv.bund.de

Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt (GDWS)

Cheruskerring 11

48147 Münster

www.wsv.de

----Ursprüngliche Nachricht-----

Von: ASt-West.GDWS

Gesendet: Dienstag, 5. April 2016 13:22

An: Schmitz, Sunhild; Heinz, Michael; Plogmann Dr., Claudia

Betreff: WG: Bachelorarbeit - Fragen zur Binnenschifffahrt

-----Ursprüngliche Nachricht-----

Von: Moritz Duwald [mailto:m.duwald@ostfalia.de]

Gesendet: Dienstag, 5. April 2016 12:41

An: ASt-West.GDWS

Betreff: Bachelorarbeit - Fragen zur Binnenschifffahrt

Sehr geehrte Damen und Herren,

mein Name ist Moritz Duwald. Ich bin Student des Studiengangs Transport- und Logistikmanagement an der Ostfalia Hochschule in Salzgitter und schreibe zurzeit meine Bachelorarbeit zu Einsatzmöglichkeiten des Lang-LKW. Dabei vergleiche ich den Lang-LKW aber auch mit dem Binnenschiff.

Ich würde mich sehr freuen, wenn Sie mir folgende Fragen beantworten können:

1.) Ich habe gelesen, dass der Dortmund-Ems-Kanal ausgebaut werden soll. Wichtig ist für mich der Streckenabschnitt vom Mittellandkanal bis zum Rhein-Herne-Kanal. Welche Wasserstraßenklasse hat dieser Streckenabschnitt zurzeit und nach dem Ausbau bzw. welche Schiffsabmessungen sind möglich?

2.) Soll auf dem Rhein-Herne-Kanal der Abschnitt von km 39.97 bis 45.6, der ja nur die Wasserstraßenkategorie IV darstellt, auch bald ausgebaut werden?

Ich bedanke mich schon recht herzlich im Voraus für die Beantwortung der Fragen.

Mit freundlichen Grüßen

Moritz Duwald

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich an Eides Statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne un-erlaubte Hilfe angefertigt, andere als die angegebenen Quellen nicht benutzt und die den be-nutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Ort, Datum

(Unterschrift)