



Vorbemerkung zur Studie „Rail Bridge Polen – Sachsen“

Der Freistaat Sachsen hat die Machbarkeitsstudie „Rail Bridge Polen - Sachsen“ beauftragt, um die Möglichkeiten zur kurzfristigen Verkehrsverlagerung von der Straße auf die Schiene zu untersuchen. Dabei befasst sich die Studie mit folgenden Schwerpunkten:

- Analyse kurzfristiger Verlagerungspotenziale, insbesondere zeitliche und räumliche Verteilung von Lkw-Verkehrsströmen
- Analyse bestehender KV-Terminals in Sachsen und Polen sowie im Ruhrgebiet und Raum Rhein-Neckar
- Vergleich begleiteter vs. unbegleiteter kombinierter Verkehr
- Herausarbeitung der Herausforderungen nicht-kranbare Sattelaufleger („Trailer“)
- Vorstellung Rollende Landstraße, sowie herkömmliche und innovative Umschlagtechnologien
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtung und Fördermöglichkeiten

Mit den Erkenntnissen aus der Machbarkeitsstudie „Rail Bridge Polen - Sachsen“ sowie vor dem Hintergrund des signifikanten Anstiegs des grenzüberschreitenden Straßengüterverkehrs, erarbeitet die LIST GmbH unter Leitung des Sächsischen Wirtschaftsministeriums (SMWA) neue Projekte und Studien. Diese sind eingebettet im Projekt VerMoL - Vernetzung von Mobilität und Logistik. Dabei werden kostengünstige und klimaschonende Lösungen für den Transport großer Gütermengen im kombinierten Verkehr über mittlere und lange Distanzen untersucht.

Eine Fortführung der Machbarkeitsstudie „Rail Bridge Polen - Sachsen“ ist die VerMoL-PoSt-Studie, die ebenfalls auf der Website der LIST GmbH zu finden ist.



Machbarkeitsstudie Rail Bridge Polen – Sachsen

Schlussbericht

Februar 2020

Auftraggeber:

LISt Gesellschaft für Verkehrswesen und
ingenieurtechnische Dienstleistungen mbH
Ernst-Thälmann-Straße 5
09661 Hainichen

Auftragnehmer:

LUB Consulting GmbH
Palaisplatz 4
01097 Dresden
www.lub-consulting.de

KombiConsult GmbH
Zum Laurenburger Hof 76
60594 Frankfurt am Main
www.kombiconsult.com

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung	1
2. Einleitung	4
2.1 Aufgabenstellung.....	4
2.2 Methodik.....	6
3. Aussagen zum Verlagerungspotenzial.....	8
3.1 Methodik.....	8
3.2 Zeitliche Verteilung der Lkw-Verkehrsströme	11
3.3 Räumliche Verteilung der Lkw-Verkehrsströme	17
3.4 Abgleich mit der Mautstatistik.....	20
3.5 Achslastauswertung	22
3.6 Marktumfeld für den KV im Untersuchungsraum	26
3.7 Ergebnisse der Unternehmensbefragung	27
3.8 Fazit.....	32
4. Verfügbarkeit geeigneter KV-Terminals	33
4.1 Ruhrgebiet.....	34
4.2 Raum Rhein-Neckar.....	36
4.3 Standorte in Sachsen und Polen	38
4.3.1 Standorte in Ostsachsen.....	40
4.3.2 Standorte in Westsachsen	47
4.3.3 Standorte in Polen	50
4.4 Fazit.....	55
5. Verfügbarkeit von Waggons für den Bahntransport von Sattelanhängern	56
5.1 Grundlagen	56
5.2 Kranbares Equipment	57
5.3 Nicht kranbares Equipment	61
5.3.1 Rollende Landstraße	62
5.3.2 NiKRASA/RoLa 2.0	64
5.3.3 CargoBeamer	67
5.3.4 LOHR Railway.....	69
5.3.5 Megaswing.....	71
5.4 Fazit.....	73

6.	Verfügbarkeit von Trassen	74
6.1	Trassen Unbegleiteter KV	74
6.2	Trassen Begleiteter KV	74
6.3	Fazit.....	75
7.	Wirtschaftlichkeitsbetrachtung	76
7.1	Konzept Rollende Landstraße – konventionell	78
7.2	Konzept Rollende Landstraße 2.0	83
7.3	Konzept Unbegleiteter KV – kurzfristig	84
7.4	Konzept Unbegleiteter KV – mittelfristig.....	86
7.5	Fördermöglichkeiten.....	89
7.5.1	KV-Förderung in Deutschland	89
7.5.2	KV-Förderung in Polen	91
7.6	Fazit.....	91
8.	Grundlagen Lastenheft und Handlungsempfehlungen	93
	Abbildungsverzeichnis	97
	Tabellenverzeichnis	99
	Abkürzungsverzeichnis	100
	Anhang	101

1. Zusammenfassung

Angesichts signifikanter Steigerungsraten im grenzüberschreitenden Straßengüterverkehr zwischen Polen und Sachsen einerseits und des erst langfristig realisierbaren Ausbaus des grenznahen Abschnitts der Autobahn BAB 4 andererseits ist die Verlagerung von Straßentransporten auf die Schiene in Form des Kombinierten Verkehrs (KV) naheliegend. Im Rahmen der vorliegenden Machbarkeitsstudie wurden hierzu verschiedene Varianten in einem Untersuchungskorridor zwischen dem schlesischen bzw. niederschlesischen Wirtschaftsraum einerseits und dem Ruhrgebiet sowie dem Raum Mannheim/Ludwigshafen andererseits untersucht. Ziel war das Erreichen einer möglichst hohen Entlastungswirkung bei gleichzeitiger Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit der zu etablierenden KV-Angebote.

In der Analyse wurden umfangreiche statistische Daten zum grenzüberschreitenden Straßengüterverkehr ausgewertet. Im Durchschnitt überqueren täglich in jeder Richtung ca. 4.000 schwere Nutzfahrzeuge die Grenze. Im Wochengang unterliegen diese Verkehrsströme teilweise starken Schwankungen. Zu Wochenbeginn dominiert die Einreise von Lkw nach Deutschland, während zum Ende der Woche der Hauptverkehrsstrom in Richtung Polen verläuft. Ungefähr 85 % der Fahrzeuge sind in Polen zugelassen, ca. 80 % der Fahrzeuge sind Sattelzüge. Daher konzentrierten sich die Untersuchungen auf den Bahntransport von einzelnen Sattelanhängern bzw. -aufliegern¹ oder kompletten Sattelzügen.

In der letztgenannten Variante werden neben den Sattelaufliegern auch die Zugmaschinen auf dem Zug transportiert. Die Lkw-Fahrer fahren in einem Begleitwagen mit. Denkbar wäre grundsätzlich der Transport der Sattelzüge auf den aus dem alpenquerenden Bahnverkehr bekannten Niederflurwagen in Form einer „Rollenden Landstraße“ von einem Verladeplatz in Grenznähe zu einem Entladeplatz in Westsachsen (z.B. Leipzig oder Glauchau). Sowohl die Berechnungen zu Fahrzeiten und Kosten als auch die Gespräche mit polnischen Transportunternehmen ergaben, dass eine solche Variante mangels wirtschaftlicher Anreize bzw. Restriktionen voraussichtlich keine Akzeptanz finden wird. Da die mit einem derartigen Transportangebot zu erzielenden Erlöse die Betriebskosten auch bei kompletter Zugauslastung nicht decken, wäre zudem ein Zuschussbedarf von jährlich mindestens ca. 10 Mio. € erforderlich. Aufgrund der hierdurch fehlenden Nachhaltigkeit wird diese Variante nicht zur Umsetzung empfohlen.

¹ Anhänger, die einen Teil ihres Gewichtes auf die Achsen einer Sattelzugmaschine verlagern, mit der sie über eine Sattelplatte samt Königszapfen verbunden werden. Weitere Bezeichnungen sind Sattelaufleger (SAL) oder Trailer. Alle Begriffe werden im Text synonym verwendet.

Für den Umschlag unbegleiteter Sattelaufleger (ohne Zugmaschine und Fahrer) ergibt sich die technische Herausforderung, dass die im Straßentransport mit Polen eingesetzten Sattelaufleger überwiegend nicht kranbar und somit nicht in herkömmlichen KV-Umschlaganlagen auf Bahnwaggons zu verladen sind. Zur Überwindung dieser technischen Hürde wurden in den zurückliegenden Jahren von mehreren Unternehmen Zusatzausrüstungen in Form von Waggoneinsätzen zur Marktreife gebracht, in denen sich die Sattelaufleger in herkömmliche KV-Taschenwagen heben lassen. Eine Alternative hierzu bieten komplett neue Waggonkonstruktionen zum Transport nicht kranbarer Sattelaufleger in Kombination mit speziellen horizontalen Umschlagtechniken. Mit der Leipziger CargoBeamer AG hat einer dieser Technologieträger seinen Sitz in Sachsen und betreibt bereits seit mehreren Jahren mehrere Zuggarnituren im Verkehr zwischen Deutschland und Italien. Alleinstellungsmerkmal dieser Technologie ist, dass der Umschlag sowohl in eigens dafür zu errichtenden Terminals als auch in konventionellen Krananlagen erfolgen kann. Es wird daher empfohlen zu prüfen, ob die Finanzierung der Erweiterung der Waggonflotte durch eine Landesbürgschaft beschleunigt werden kann. Im Vergleich zu anderen untersuchten technischen Varianten weist diese Technologie insbesondere aufgrund kurzer Terminal-Aufenthaltszeiten der Züge und Kompatibilität mit herkömmlichen KV-Technologien ein hohes Potenzial für eine signifikante Verlagerungswirkung auf.

Ein KV-Zug im Verkehr zwischen Polen und Deutschland kann i.d.R. pro Richtung 32 Sattelaufleger transportieren. Bei zwei werktäglichen Abfahrten pro Richtung (Montag bis Freitag) beläuft sich die tägliche Zugkapazität in beide Richtungen auf 128 Sattelaufleger (4 x 32). Bei 48 Verkehrswochen² mit jeweils fünf Abfahrtstagen ergibt sich für eine Verkehrsrelation (z.B. Polen – Ruhrgebiet) eine Transportkapazität von 30.720 Sattelauflegern.

Im Jahr 2018 überquerten ca. 2,26 Mio. Sattelfahrzeuge den Grenzübergang Ludwigsdorf. Mit zwei werktäglichen Zugabfahrten pro Richtung lässt sich demnach lediglich ca. ein Prozent dieser Straßentransporte auf die Schiene verlagern. Zu berücksichtigen ist in diesem Zusammenhang, dass in den zurückliegenden 15 Jahren die durchschnittliche jährliche Steigerungsrate für das Lkw-Aufkommen am Grenzübergang ca. 13 % betrug. Überschläglich hat sich das Lkw-Aufkommen an der polnisch-sächsischen Grenze somit alle sechs Jahre verdoppelt.

Obwohl angesichts dieser Zahlen auch durch mehrere neue KV-Verbindungen keine spürbare Entlastung der sächsischen Autobahnen zu erzielen ist, kann durch eine Intensivierung des grenzüberschreitenden Schienengüterverkehrs zumindest der extremen Zunahme des Schwerverkehrsanteils entgegengewirkt werden. Zum einen ist mit dem Ende 2018 in Betrieb genommenen Eisenbahnstreckenabschnitt zwischen dem Grenzübergang Horka und

² i.d.R. verkehren die Züge nicht in Wochen mit zusammenhängenden Feiertagen (z.B. Jahreswechsel), da hier die Verkehrsnachfrage zu gering ist

Knappenrode ein leistungsfähiger Güterverkehrskorridor zwischen Polen und Deutschland entstanden. Zum anderen wird inzwischen auch in Polen der Kombinierte Verkehr, u.a. durch die staatliche Förderung von kranbaren Sattelaufliegern und den dazu passenden Waggons, umfassend unterstützt.

Die Transportangebote im Kombinierten Verkehr sind grundsätzlich an den zeitlichen und kostenmäßigen Parametern des durchgehenden Straßentransports zwischen Polen und Deutschland zu orientieren, da weitere Anreize oder Restriktionen – wie sie etwa aus dem alpenquerenden RoLa-Betrieb bekannt sind – im Verkehr zwischen Deutschland und Polen nicht relevant sind. Den Berechnungen zufolge lässt sich in allen untersuchten technischen Varianten mit dem Transport unbegleiteter Sattelaufleger über längere Distanzen, z.B. zwischen dem Raum Wroclaw und dem Ruhrgebiet, eher die Wettbewerbsfähigkeit zum durchgehenden Straßentransport herstellen als im begleiteten KV in Form einer sog. Rollenden Landstraße. Hierfür wurden Konzepte erarbeitet und potentielle Betreiber identifiziert.

Zur schnelleren Umsetzung und Teilkompensation auslastungsbedingter Anlaufverluste wird die Einführung der Landesförderung zur Anschubfinanzierung neuer KV-Transportangebote empfohlen. Unterstützend wirkt sich ebenfalls die investive Förderung von Zusatzausrüstungen für den Umschlag nicht kranbarer Sattelaufleger sowie der Schaffung zusätzlicher Abstellflächen für Trailer an Terminalstandorten aus.

Die Untersuchungsergebnisse haben gezeigt, dass nicht eine speziell vorgegebene „Rollende Landstraße“ durch Sachsen als aussichtsreich im Sinne der angestrebten Verlagerung von Schwerverkehren von der Straße auf die Schiene anzusehen ist. Vielmehr kann durch das gezielte Setzen wirtschaftlicher Anreize, d.h. durch die Möglichkeit einer investiven oder betrieblichen Anschubfinanzierung, auf das Interesse potentieller Betreiber neuer KV-Angebote reagiert werden. Der Begriff der „Rollenden Landstraße“ sollte somit nicht auf das eigentliche technische System reduziert, sondern in Form einer verlagerungsorientierten und flexiblen Förderkonzeption weiterentwickelt werden.

Empfohlen wird die Einführung einer Landesförderrichtlinie Kombiniertes Verkehr mit Unterstützungskomponenten sowohl im operativen als auch im investiven Bereich. Maßgebend für die Inanspruchnahme von Fördermitteln sollte, unabhängig von Start und Ziel des Schienentransports, der unmittelbare verkehrliche Bezug zum Freistaat Sachsen im Sinne der angestrebten Entlastungswirkung sein.

Zusätzlich kann eine Landesbürgschaft die Beschaffung von Spezialwaggons für den Bahntransport nicht kranbarer Sattelanhänger beschleunigen und deren Einsatz im deutsch-polnischen Verkehr verbindlich regeln.

2. Einleitung

2.1 Aufgabenstellung

Die Zielstellung der Machbarkeitsstudie ist die Erarbeitung von Lösungen zur Entlastung der sächsischen Bundesautobahnen (BAB) vom überregionalen Lkw-Verkehr, insbesondere im Abschnitt der BAB 4 zwischen dem Oberzentrum Dresden und der Staatsgrenze zu Polen. Diese Entlastung soll durch eine Verlagerung von Transporten von der Straße auf die Schiene mittels dafür geeigneter Angebote des Kombinierten Verkehrs erfolgen.

Dazu waren

- die in Frage kommenden Potenziale zu ermitteln,
- die technisch-technologischen Rahmenbedingungen zu prüfen,
- Lösungsansätze für Verlagerung der Transporte aufzuzeigen,
- die finanziellen Rahmenbedingungen und die Möglichkeiten der Finanzierung darzustellen sowie
- ein Zeit- und Kostenplan für eine mögliche Realisierung

zu erarbeiten. Gegenstand der Machbarkeitsuntersuchung war die Untersuchung der technischen und wirtschaftlichen Realisierbarkeit eines neuen Transportangebots im Kombinierten Verkehr (KV) Schiene – Straße, welche auf die Verlagerung von Straßengüterverkehren zwischen Polen und Sachsen sowie auf darüber hinaus gehende Relationen abzielt. Der hieraus resultierende Entlastungseffekt soll mindestens in Ostsachsen auf dem o.g. Abschnitt der BAB 4 eintreten. Dieser ist von signifikanten jährlichen Zuwachsraten im Lkw-Schwerverkehr gekennzeichnet. Zusätzlich wird der grenznahe Autobahntunnel „Königshainer Berge“ in den Jahren 2022 bis 2024 saniert (siehe Abbildung 1), wodurch Einschränkungen in der Durchlassfähigkeit des grenznahen Autobahnabschnitts entstehen. Somit waren auch kurze Bahntransportrelationen, die diesen und weitere Autobahnabschnitte in Sachsen „überbrücken“, zu untersuchen.



Abbildung 1: Lage der Autobahntunnel an der BAB 4 und BAB 173

Für längere Transportdistanzen waren auch weiter westlich gelegene Umschlagterminals in die Untersuchung einzubeziehen (erweiterter Verlagerungseffekt). Die dementsprechend zu analysierenden Varianten waren mit konkreten technischen und wirtschaftlichen Parametern zu untersetzen, welche in umsetzungsfähige Betriebskonzepte für die neue(n) Transportrelation(en) überführt werden sollen. Die Betriebskonzepte waren anhand von nachvollziehbaren Kriterien zu bewerten und zu vergleichen.

Der für die Etablierung des KV-Angebots relevante Untersuchungskorridor erstreckt sich vom schlesischen Industriegebiet (Raum Katowice) bis zum Ruhrgebiet (Raum Duisburg) bzw. zum Raum Rhein-Neckar (Mannheim/Ludwigshafen), wobei die Entlastungswirkung sächsischer Autobahnen berücksichtigt wird.

Da es sich bei den auf die Schiene zu verlagernden Lkw-Verkehren überwiegend um in Polen sowie in weiteren mittel- bzw. osteuropäischen Staaten zugelassene Sattelzüge handelt und die hier transportierten Sattelanhänger i.d.R. nicht kranbar sind, waren neben den im unbegleiteten KV üblichen Ladeeinheiten (ISO-Container, Wechselbehälter, kranbare Trailer) auch Lösungen für nicht kranbare Trailer zu berücksichtigen. Darüber hinaus wurden auch Lösungen für den begleiteten KV (Rollende Landstraße) in die Bewertung einbezogen. Nähere Erläuterungen zu den für die Untersuchung relevanten Umschlagtechnologien sind in Abschnitt 5 enthalten. Wesentlich für die Auswahl war eine Umsetzbarkeit der Verlagerungsmaßnahme bis Ende des Jahres 2021, d.h. vor Beginn der Tunnelbaumaßnahme „Königshainer Berge“. Umschlagsysteme, deren zwingende Voraussetzung die Schaffung dezidierter Verladeterminale ist und die keine Kompatibilität zu vorhandenen Systemen aufweisen, wurden nicht berücksichtigt.

³ Quelle: Eigene Darstellung, Kartengrundlage ESRI World Topo Map

2.2 Methodik

Der Aufgabenstellung entsprechend wurden sechs Arbeitspakete gebildet, die in Tabelle 1 anhand ihrer Inhalte und der eingesetzten Methodik abgegrenzt werden. Im Anschluss werden die Ergebnisse der Arbeitspakete ausführlich erläutert.

Die Bearbeitung der Studie wurde von der Arbeitsgruppe „Rollende Landstraße“ beim SMWA, in der u.a. Experten der Güterverkehrsbranche vertreten sind, begleitet. Die Zwischen- und Endergebnisse wurden in drei Sitzungen der Arbeitsgruppe vorgestellt.

Tabelle 1: Übersicht Arbeitspakete, Inhalte und Methodik

Arbeitspaket	Inhalte	Methodik
1) Verlagerungspotenzial	<ul style="list-style-type: none"> - Aussagen zum Gesamtaufkommen sowie zur Wochenganglinie - Anforderungsprofil (Preis, Frequenz, etc.) von Speditionen 	<ul style="list-style-type: none"> - Auswertung Dauerzählstellen und Mautstatistik - Interviews mit Speditionen bzw. Transportunternehmen
2) Verfügbarkeit KV-Terminals	<ul style="list-style-type: none"> - Abfertigungskapazitäten - Gleislänge - Umschlagvorrichtungen - Anbindung an Straße und Schiene - Gatewayfunktion - ausländische rechtl. Belange 	<ul style="list-style-type: none"> - Internetrecherche - Interviews mit Terminalbetreibern - eigene Datenbanken
3) Verfügbarkeit Waggons	<ul style="list-style-type: none"> - Auswahl entsprechender Waggontypen - Benötigte Anzahl für ein KV-Angebot - Anbieter - Lieferzeiten - Wirtschaftlichkeit 	<ul style="list-style-type: none"> - Interviews mit Herstellern, Vermietern und KV-Operateuren
4) Verfügbarkeit Trassen	<p>Eruieren geeigneter Trassen nach:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lichtraumprofil - Zuglänge - Geschwindigkeit - Bruttogewicht - Überholgleise - Transitzeiten 	<ul style="list-style-type: none"> - Schriftliche Anfragen und Gespräche

5) Wirtschaftlichkeitsbetrachtung	<ul style="list-style-type: none">- Berechnung von Abhängigkeiten der Abfahrtsfrequenz, Zugauslastung, Sensitivität bzgl. Kosten- oder Preisänderungen- Verlagerungseffekte- Varianten zur Kostenunterdeckung- Entscheidungsgrundlage und weitere Empfehlungen	<ul style="list-style-type: none">- Berechnung und Vergleich- Interviews mit potenziellen Nutzern
6) Lastenheft/ Ausschreibungsunterlagen	<ul style="list-style-type: none">- Lastenheft für die ausgewählte Vorzugsvariante für das KV-Angebot- Grundlagen für eine optionale Ausschreibung des KV-Angebots	<ul style="list-style-type: none">- Konzipierung durch den Auftragnehmer und anhand der ermittelten Ergebnisse

3. Aussagen zum Verlagerungspotenzial

3.1 Methodik

Zur Ermittlung des theoretischen Verlagerungspotenzials im sächsischen Autobahnnetz wurden verschiedene Datenquellen genutzt und zusammengeführt.

Hauptdatenquellen waren die Auswertungsdaten der automatischen Zählstellen des Freistaats Sachsen. Insgesamt wurden ca. 1,5 Mio. Datensätze für Lkw mit mehr als 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht (zGG) mit und ohne Anhänger analysiert.

Diese Daten umfassen auch kleinere Nutzfahrzeuge im Bereich 3,5 t bis 12 t zGG, die nicht den typischen Sattelkraftfahrzeugen entsprechen und damit auch nicht die primäre Zielgruppe dieser Untersuchung sind. Als für die Verlagerung besonders relevant angesehen werden Sattelkraftfahrzeuge mit über 20 t bis 40 t (bzw. 44 t), die das Hauptaufkommen auf den betrachteten Strecken darstellen.

Eine Auflistung der Datenstruktur findet sich in Tabelle 2. Den Schwerpunkt der Auswertung bildeten die Datensätze „SAT_R1“ und „SAT_R2“, d.h. die richtungsbezogenen Daten für Sattelzüge.

Die Datenreihen reichen in der Regel bis in das Jahr 2003 zurück. Allerdings wurden einige Zählstellen erst später errichtet bzw. die Straßenabschnitte (mit den Zählstellen) erst nach 2003 freigegeben (z.B. BAB 17 in Richtung Prag). Die gegenwärtig aktuellsten Zahlen für jeweils ein ganzes Jahr sind für das Jahr 2018 verfügbar.

Des Weiteren wurden die Daten jeweils für eine 6-Tage-Woche (Montag bis Samstag) berechnet. Die Werte für die Sonntage wurden ausgenommen, da an diesen Tagen üblicherweise ein Fahrverbot für schwere Nutzfahrzeuge gilt.

Tabelle 2: Datensatzbeschreibung für richtungsbezogene Verkehrsmengendaten⁴

Variablenname	Beschreibung
TKNR	Nummer des TK-Blattes
Zst	BASSt-Zählstellennummer
Land	Bundesland
Strklas	Straßenklasse
Strnum	Straßennummer
Datum	Datum
Wotag	Wochentag (1: Montag, ..., 7: Sonntag), <i>optional</i>
Fahrtzw	Fahrtzweckgruppe (w: Werktag, u: Urlaubswerktag, s: Sonn- und Feiertag), <i>optional</i>
Stunde	Erhebungsstunde (Stunde 01 ≡ 0.00 – 1.00 Uhr etc.), <i>optional</i>
Kfz_R1	Verkehrsmenge alle Kfz Richtung 1
Kfz_R2	Verkehrsmenge alle Kfz Richtung 2
Lkw_R1	Verkehrsmenge Lkw-Gruppe Richtung 1
Lkw_R2	Verkehrsmenge Lkw-Gruppe Richtung 2
PLZ_R1	Verkehrsmenge Pkw-Gruppe (Pkw, Lfw, Mot) Richtung 1
Pkw_R1	Verkehrsmenge Pkw Richtung 1
Lfw_R1	Verkehrsmenge Lieferwagen Richtung 1
Mot_R1	Verkehrsmenge Motorräder Richtung 1
PmA_R1	Verkehrsmenge Pkw m. Anhänger Richtung 1
Bus_R1	Verkehrsmenge Bus Richtung 1
LoA_R1	Verkehrsmenge Lkw > 3,5 t zGG ohne Anhänger Richtung 1
Lzg_R1	Verkehrsmenge Lkw > 3,5 t zGG mit Anhänger (LmA) und Sattelzüge (Sat) Richtung 1
Sat_R1	Verkehrsmenge Sattelzüge Richtung 1
Son_R1	Verkehrsmenge sonstige Kfz (nicht klassifizierbare Kfz) Richtung 1
PLZ_R2	Verkehrsmenge Pkw-Gruppe (Pkw, Lfw, Mot) Richtung 2
Pkw_R2	Verkehrsmenge Pkw Richtung 2
Lfw_R2	Verkehrsmenge Lieferwagen Richtung 2
Mot_R2	Verkehrsmenge Motorräder Richtung 2
PmA_R2	Verkehrsmenge Pkw m. Anhänger Richtung 2
Bus_R2	Verkehrsmenge Bus Richtung 2
LoA_R2	Verkehrsmenge Lkw > 3,5 t zGG ohne Anhänger Richtung 2
Lzg_R2	Verkehrsmenge Lkw > 3,5 t zGG mit Anhänger (LmA) und Sattelzüge (Sat) Richtung 2
Sat_R2	Verkehrsmenge Sattelzüge Richtung 2
Son_R2	Verkehrsmenge sonstige Kfz (nicht klassifizierbare Kfz) Richtung 2

⁴ Quelle: LISt / BASSt

Die in die Analyse einbezogenen Zählstellen sind:

Grenzübergang Ludwigsdorf (BAB 4):

Diese Zählstelle befindet sich zwischen der letzten Anschlussstelle der BAB 4 auf deutscher Seite und der Grenze. Es werden also alle Fahrzeuge erfasst, die die Grenze queren.

Wachau (BAB 4):

Diese Zählstelle befindet sich auf der BAB 4 östlich des Autobahnkreuzes BAB 4 / BAB 13. Damit lassen sich von der BAB 4 auf- und abgefahrene Lkw zwischen Dresden und Grenze abschätzen.

Rothschönberg (BAB 4):

Diese Zählstelle befindet sich zwischen den Autobahndreiecken Dresden-West (BAB 4 / BAB 17) und Nossen (BAB 4 / BAB 14). Dieser Bereich zählt zu den am stärksten befahrenen Autobahnabschnitten in Sachsen.

Choren (BAB 14) und Gersdorf (BAB 4):

Über diese beiden Zählstellen lässt sich im Groben die Aufteilung der Lkw aus/in Richtung Rothschönberg auf der BAB 14 Richtung Nordwesten (Richtung Leipzig und Magdeburg) als auch auf der BAB 4 (Richtung Chemnitz/Erfurt und Nürnberg [BAB 9]) abschätzen.

Hohenstein (BAB 4) und Leukersdorf (BAB 72):

Auch hier kann die Aufteilung der auf der BAB 4 verbleibenden Lkw in Richtung Erfurt und der Anteil der Lkw auf der BAB 72 in Richtung Nürnberg (BAB 9) bzw. in die umgekehrte Richtung abgeschätzt werden.

Beucha (BAB 14):

Diese Zählstelle befindet sich östlich des Autobahndreieckes BAB 14 / BAB 38. Über den Vergleich mit der Zählstelle Choren lässt sich ein Vergleich ziehen über zu- und abgefahrene Lkw auf der BAB 14 zwischen Leipzig und dem Dreieck Nossen.

Für die BAB 17 wurde die Zählstelle Breitenau ausgewertet, um einen Vergleich für die Verkehre zwischen Sachsen und der Tschechischen Republik zu ziehen. Zudem wurde in Ergänzung zur Aufgabenstellung der Studie und auf Anregung der begleitenden Arbeitsgruppe beim SMWA der Betrachtungsraum auf den Güterverkehr an der sächsisch-tschechischen Grenze teilweise erweitert. Dies bezog sich u.a. auf bestehende Transportangebote im KV sowie auf Verknüpfungsmöglichkeiten über sächsische KV-Standorte (vgl. Kapitel 3.6).

In Abbildung 2 sind die ausgewerteten Zählstellen im Überblick dargestellt.

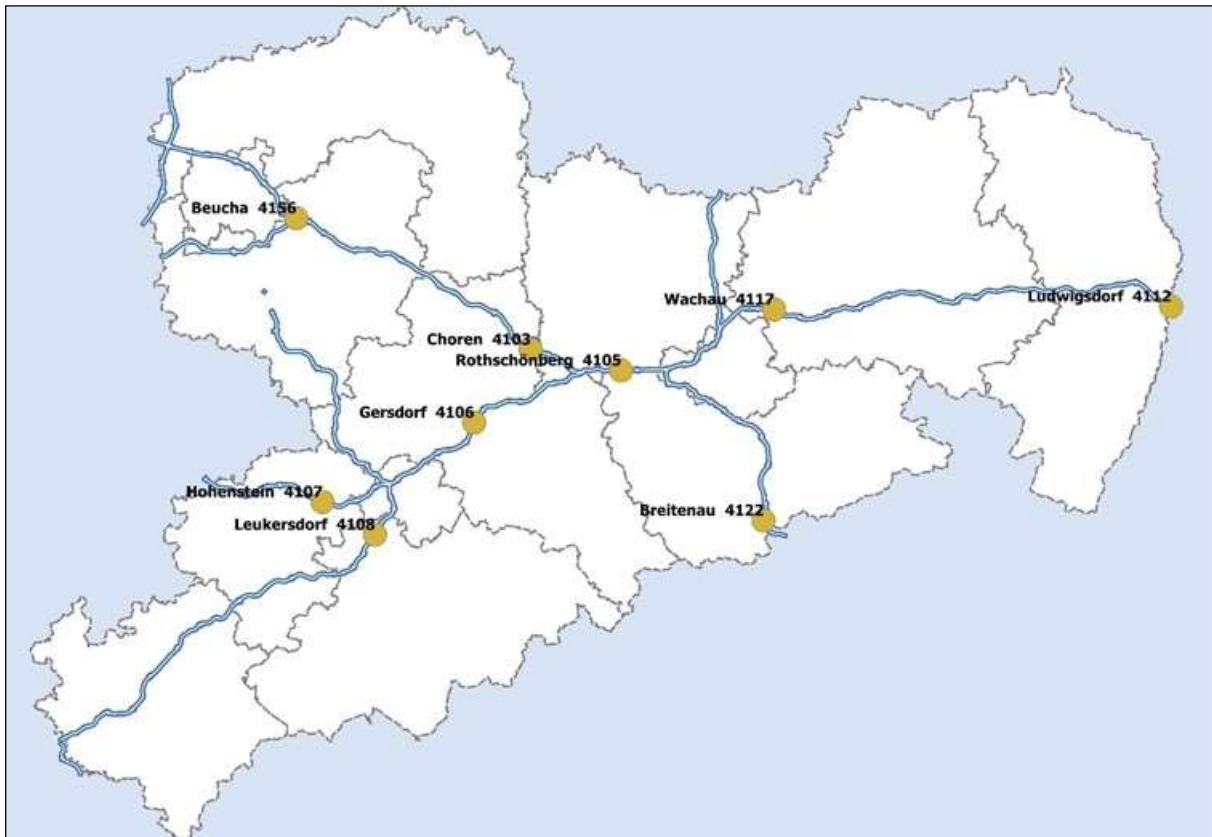


Abbildung 2: Überblick über die für Sachsen ausgewerteten Zählstellen⁵

3.2 Zeitliche Verteilung der Lkw-Verkehrsströme

In Abbildung 3 ist die Entwicklung des grenzüberschreitenden Lkw-Schwerverkehrs für den Grenzübergang Ludwigsdorf für die zurückliegenden 15 Jahre dargestellt.

⁵ Quelle: LIST / BAST

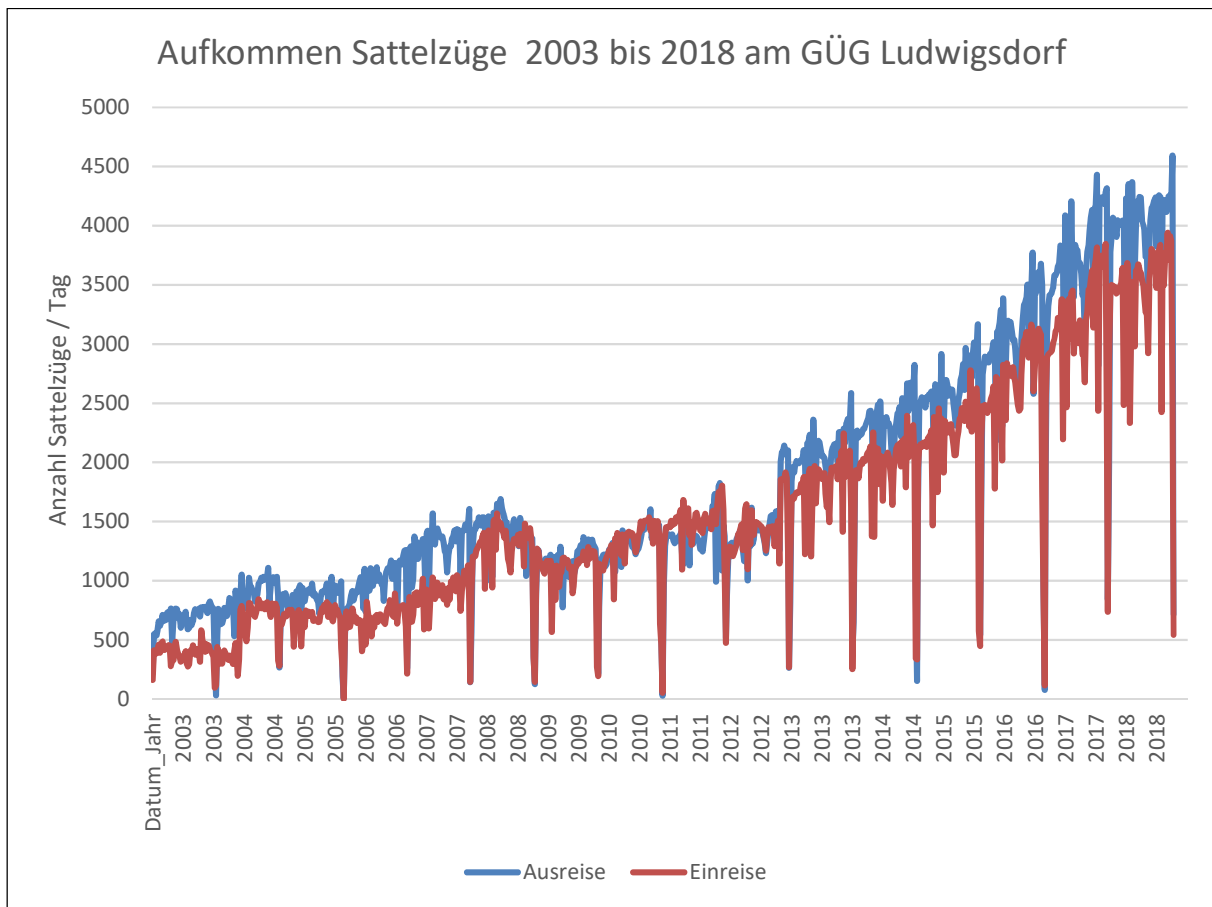


Abbildung 3: Tägliches Lkw-Aufkommen am Grenzübergang Ludwigsdorf 2003 bis 2018⁶

Führen im Jahr 2003 noch ca. 500 Lkw aus jeder Richtung am Tag über den Grenzübergang, so waren es im Jahr 2018 bereits ca. 4.000 Lkw je Tag und Richtung. Für die letzten 15 Jahre entspricht dies einer Steigerungsrate von über 13 % pro Jahr. Eine jährliche Steigerungsrate von 13 % entspricht einer Verdoppelung des Verkehrsaufkommens ungefähr aller 6 Jahre.

Die jährlichen nadelförmigen Minimumwerte entsprechen jeweils den Feiertagen zum Jahreswechsel.

Des Weiteren lässt sich auch der Rückgang der Verkehrszahlen in Folge der Finanz- und Wirtschaftskrise 2008 an den Zahlen bis 2012 ablesen. Erst im Jahr 2013 wurde das Niveau von 2007 wieder übertroffen. Ab dem Jahr 2013 setzte sich dann der Aufwärtstrend umso deutlicher fort.

Im nächsten Arbeitsschritt wurde der Jahrgang für 2018 für die Zählstelle am Grenzübergang Ludwigsdorf erstellt (vgl. auch Abbildung 4).

⁶ Quelle: LIST / BAST

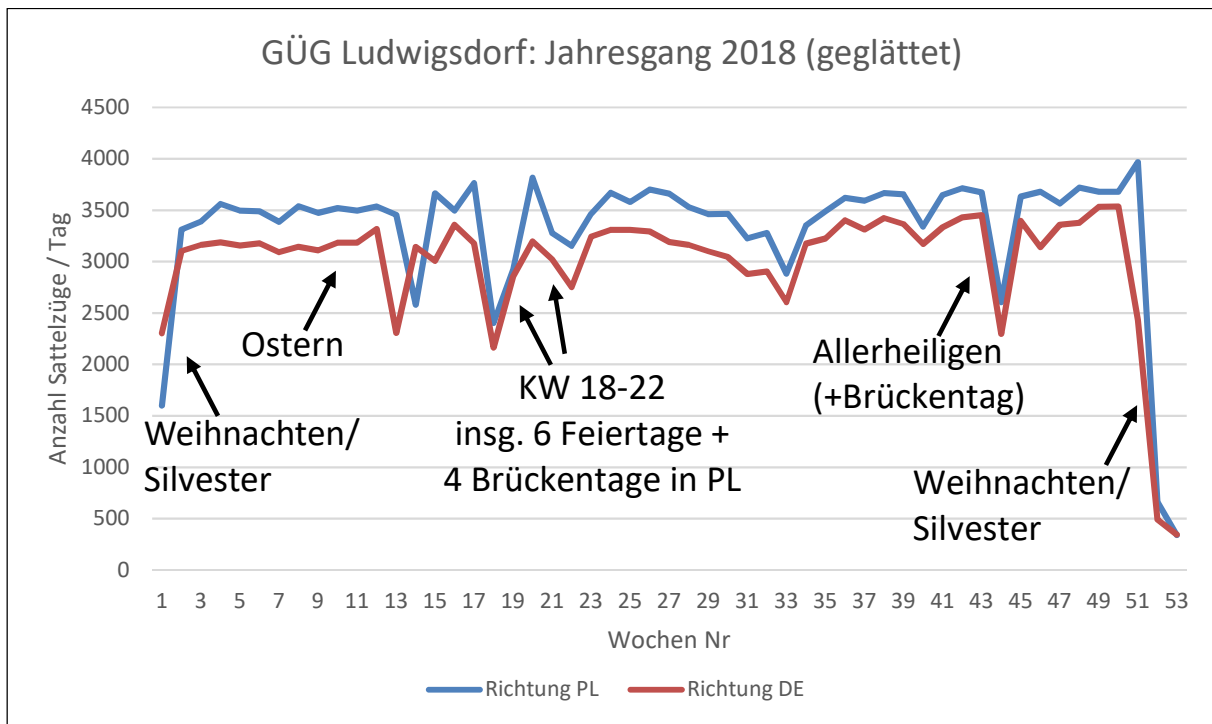


Abbildung 4: Jahresgang für 2018 für die Zählstelle am Grenzübergang Ludwigsdorf⁷

Auch an der Jahresganglinie fallen diverse Minimalwerte ins Auge. Am Jahresanfang bzw. Jahresende sind dies die Feiertage um den Jahreswechsel, welche bereits im Langfristediagramm in Abbildung 3 gut zu erkennen waren. An diesen Tagen geht das Aufkommen um zeitweise über 80 % zurück. Jedoch spätestens in der 2. Kalenderwoche normalisieren sich die Werte wieder. Daneben lassen sich auch andere, jährlich wiederkehrende, Feiertage wie Ostern und Allerheiligen gut erkennen. Auch die in Abbildung 3 abgeschätzte Steigerung der Verkehrszahlen um ca. 13 % pro Jahr lassen sich als Trend in der Grafik ablesen.

Woraus sich die konstante Differenz zwischen der Ein- und Ausreise ergibt, kann leider nicht vollständig nachvollzogen werden. Offensichtlich wird für die Einreise nach Deutschland bei ca. 10 % der Lkw ein anderer Grenzübergang gewählt als für die Ausreise.

Zumindest teilweise lässt sich das mit dem Aufkommen am Autobahngrenzübergang bei Frankfurt/Oder erklären, wo zu erkennen ist, dass das Aufkommen an der BAB 12 in umgekehrter Weise unpaarig ist. Das heißt, am Grenzübergang nach Polen bei Frankfurt/Oder reisen mehr Sattelzüge ein als aus – im Gegensatz zu Ludwigsdorf, wo mehr aus- als einreisen. Vollständig erklären lässt sich die Differenz damit jedoch nicht.

Um das Aufkommen für eine potentielle KV-Verlagerung abschätzen zu können, ist es daneben auch wichtig, die Wochen- und Tagesganglinien zu analysieren.

⁷ Quelle: LIST / BAST

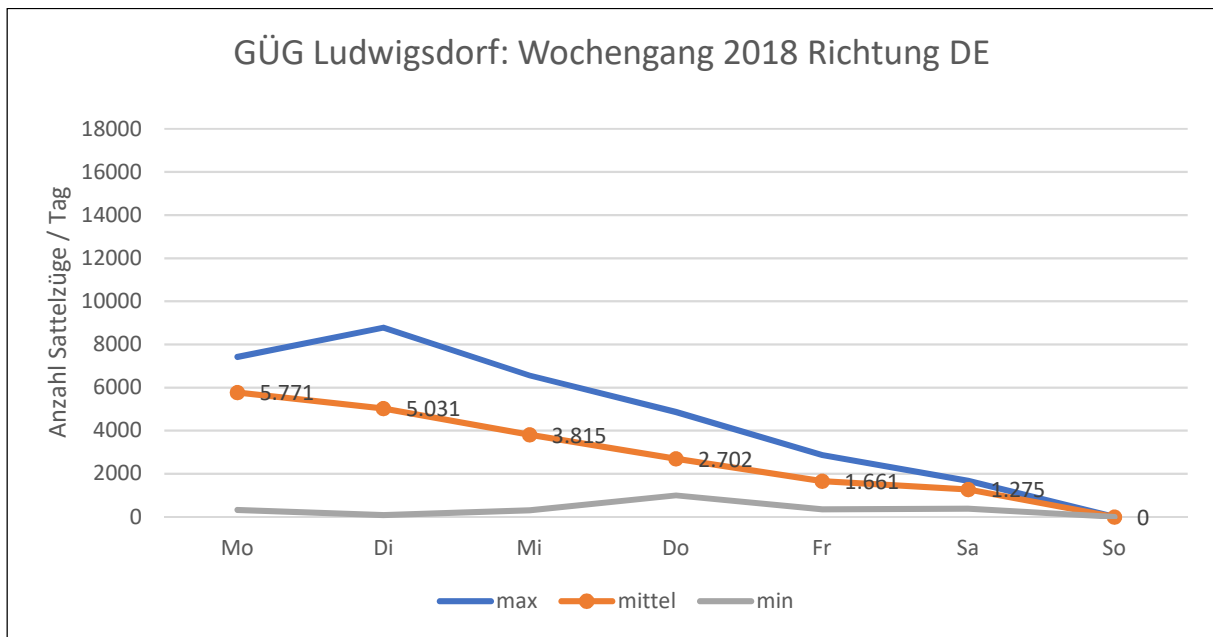


Abbildung 5: Wochenganglinie am Grenzübergang Ludwigsdorf für die Einreise⁸

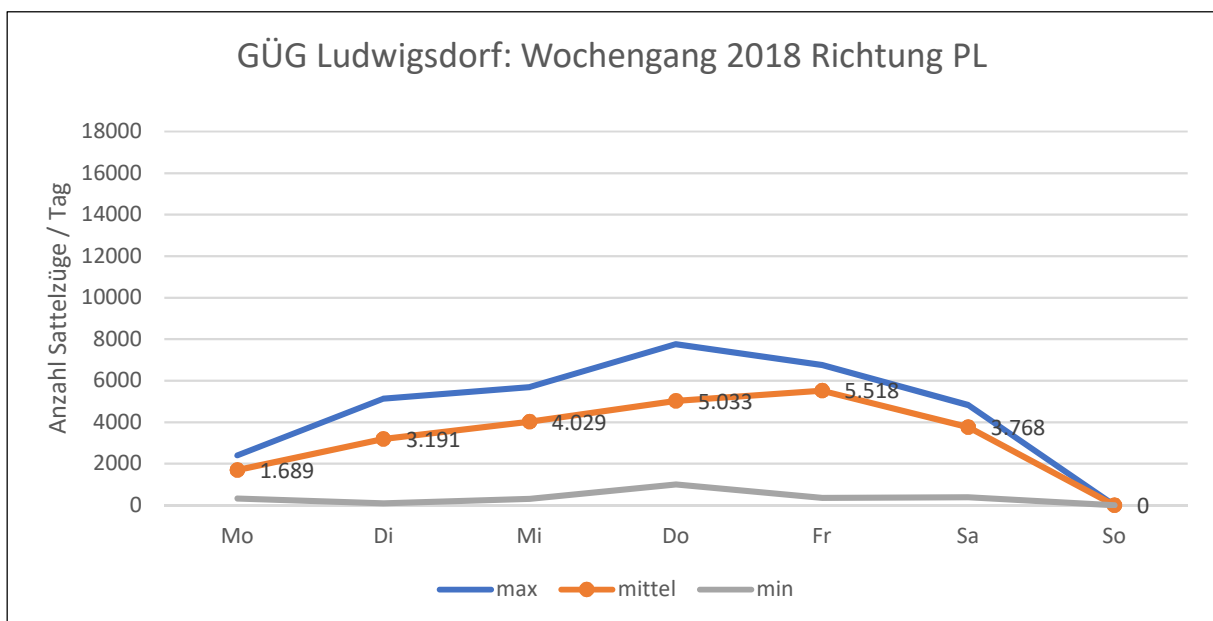


Abbildung 6: Wochenganglinie am Grenzübergang Ludwigsdorf für die Ausreise⁸

In Abbildung 5 und Abbildung 6 sind jeweils getrennt die Wochenganglinien für die Ein- bzw. Ausreise über den Grenzübergang Ludwigsdorf aufgezeigt. Zusätzlich sind die Zahlen der Sattelzüge für jeweils den Tag mit den geringsten bzw. höchsten Aufkommen im Jahr (min. und max. Linie) eingezeichnet.

⁸ Quelle: LIST / BAST

Gut lässt sich an diesen beiden Abbildungen erkennen, dass das Aufkommen für die Einreise am Wochenanfang und für die Ausreise gegen Freitag am höchsten sind. Dies bedeutet, dass durchschnittlich die meisten Fahrzeuge am Montag einreisen (ca. 5.700 Sattelzüge) mit stark fallender Tendenz zum Freitag bzw. Samstag (mit ca. 2.700 bzw. 1.650), während am Wochenanfang nur ein geringer Einreiseverkehr nach Polen zu verzeichnen ist. Der stärkste Rückreisestrom nach Polen findet am Freitag statt (ca. 5.500 Sattelzüge).

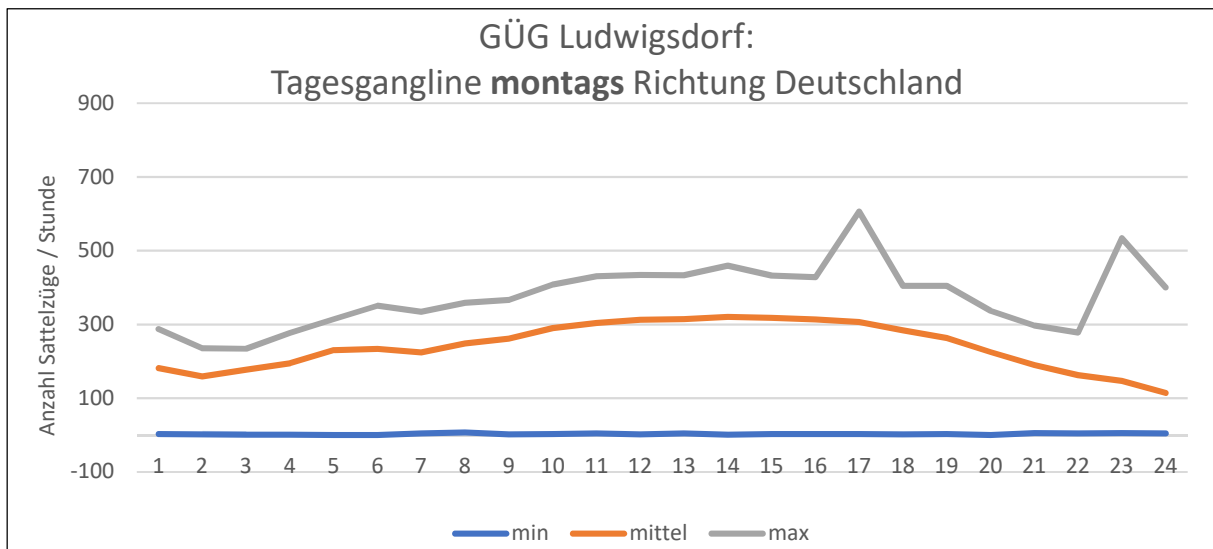


Abbildung 7: Tagesgang der Einreise am Montag am Grenzübergang Ludwigsdorf⁹

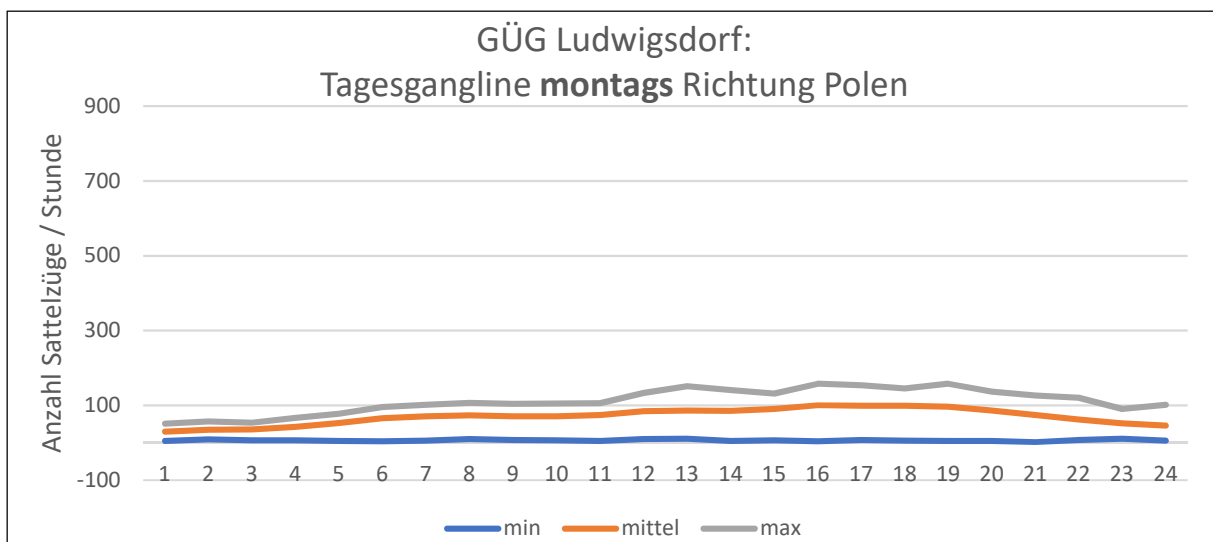


Abbildung 8: Tagesgang der Ausreise am Montag am Grenzübergang Ludwigsdorf⁹

⁹ Quelle: LISt / BAST

Um das im vorhergehenden Kapitel bereits aufgezeigte Ein- und Ausreiseverhalten zum Wochenanfang bzw. -ende nochmals zu vertiefen, ist in Abbildung 7 und Abbildung 8 die Ein- bzw. Ausreise nach und aus Deutschland für montags verzeichnet.

Wie man gut erkennen kann, liegen die Einreisezahlen am Montag deutlich über den Ausreisezahlen.

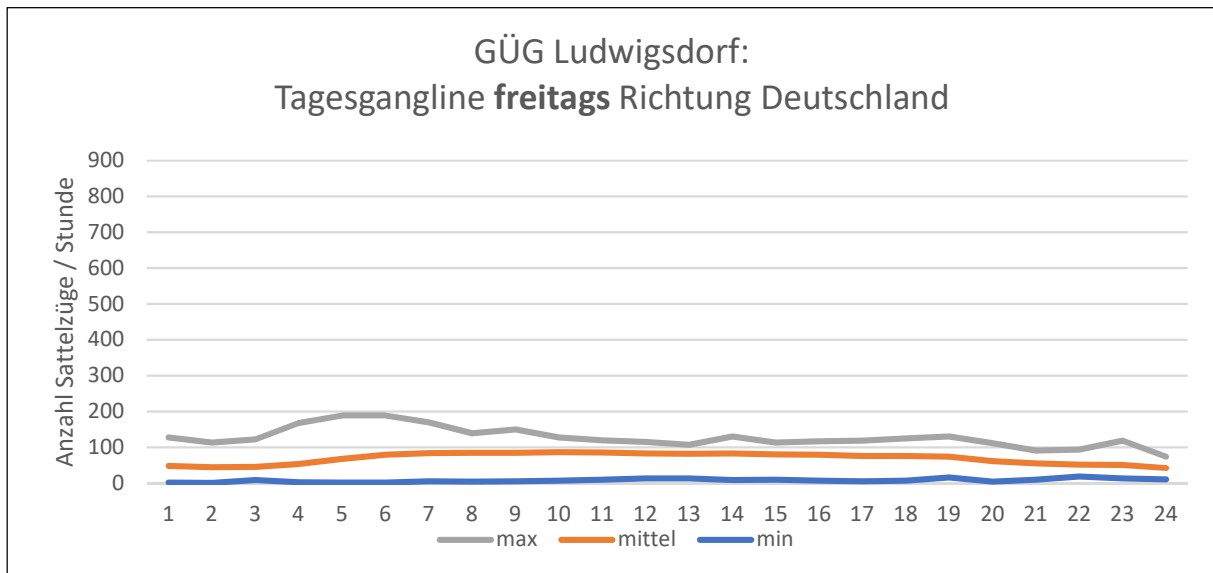


Abbildung 9: Tagesgang der Einreise am Freitag am Grenzübergang Ludwigsdorf¹⁰

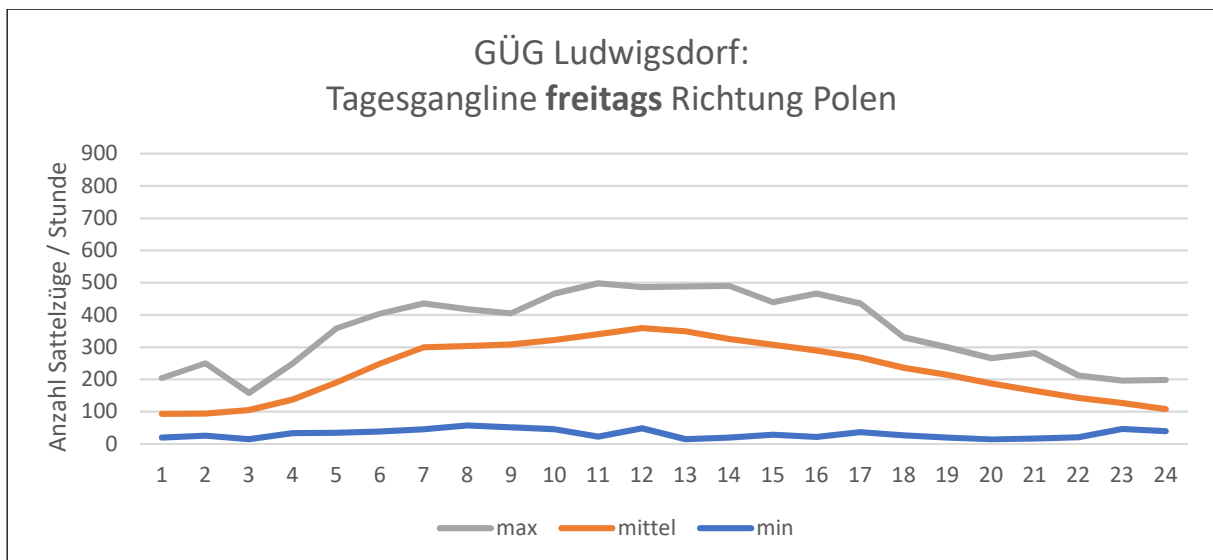


Abbildung 10: Tagesgang der Ausreise am Freitag am Grenzübergang Ludwigsdorf¹⁰

¹⁰ Quelle: LISt / BAST

Ein umgekehrtes Bild ergibt sich freitags (Siehe auch Abbildung 9 und Abbildung 10). Hier wird deutlich sichtbar, dass freitags in Richtung Polen ein signifikant höheres Aufkommen zu verzeichnen ist als die Einreisezahlen in Richtung Deutschland.

Wichtig sind diese Zahlen insbesondere für die Kalkulation des potentiellen KV-Verkehrs, um die richtungsbezogene Auslastung pro Wochentag ermitteln zu können.

3.3 Räumliche Verteilung der Lkw-Verkehrsströme

Um abschätzen zu können, wie sich die über den Grenzübergang Ludwigsdorf ein- und ausfahrende Lkw auf die sächsischen Autobahnen verteilen, wurde im Folgenden die Verteilung der Fahrzeuge auf den sächsischen Autobahnen betrachtet. Zu beachten ist, dass es sich hierbei nicht um eine Verkehrsstromanalyse handelt. Es kann also nicht nachvollzogen werden, wo die Quelle bzw. das Ziel von Fahrzeugen ist, die den GÜG Ludwigsdorf queren.

Um jedoch näherungsweise zu ermitteln, wie die Fahrzeugströme sich verteilen, wurde die Verteilung von Lkw auf den sächsischen Autobahnen analysiert (siehe auch Abbildung 11). Dazu wurde primär ausgewertet, wie sich die Lkw-Ströme an den Autobahnverzweigungen aufteilen, siehe auch Abbildung 12.

Dies bedeutet, dass sich die Verkehre Richtung Leipzig bzw. Richtung Chemnitz am Autobahndreieck Nossen im Verhältnis 45 % zu 55 % teilen. Das gleiche Vorgehen wurde am Autobahnkreuz Chemnitz wiederholt, so dass gezeigt werden kann, dass sich die Ost-West-Verkehre von/nach Erfurt bzw. Hof im Verhältnis 45 % zu 55 % aufteilen.

In den Zahlen in Klammern am Autobahnkreuz Chemnitz ist der Anteil zum Gesamtaufkommen abgetragen (d.h. 25 % bzw. 30 % des Aufkommens aus Ludwigsdorf verteilen sich in dieser Weise).

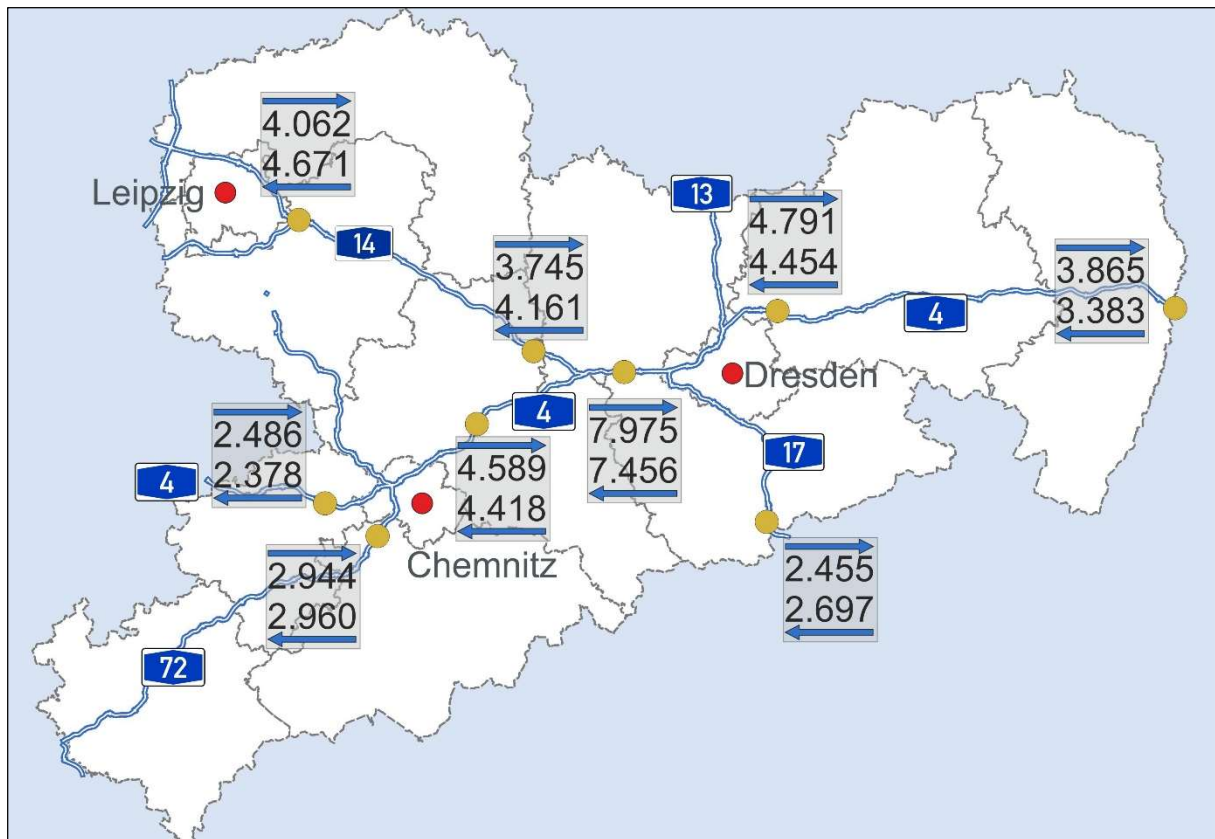


Abbildung 11: Verteilung der Lkw auf den sächsischen Autobahnen¹¹

¹¹ Quelle: LIST / BAST

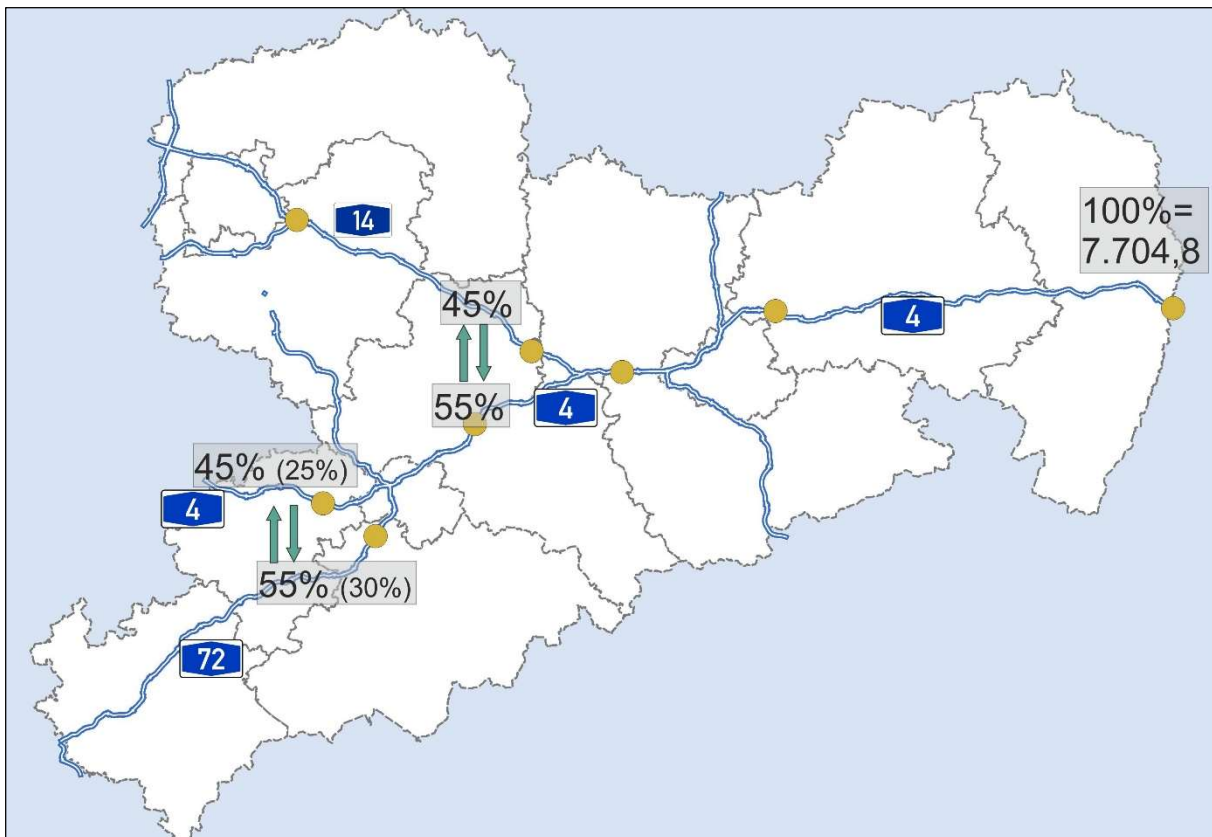


Abbildung 12: Verteilung der Verkehre an den Autobahnverzweigungen¹²

Da davon auszugehen ist, dass es sich bei einem bedeutenden Teil der Lkw am GÜG Ludwigsdorf um Transitverkehre handelt, die ihre Quelle/ihr Ziel nicht in Sachsen haben, kann näherungsweise angenommen werden, dass sich die Fahrzeuge ähnlich wie in der Aufteilung von Abbildung 12 verhalten. Dies würde bedeuten, dass abzüglich der Fahrzeuge, die in Sachsen verbleiben,

- ca. 45 % der Fahrzeuge auf der BAB 14 in Richtung Leipzig (und gegebenenfalls weiter Richtung Hannover, Hamburg und Bremerhaven) fahren,
- ca. 25 % der Fahrzeuge Richtung BAB 4 weiterfahren und
- ca. 30 % der Fahrzeuge die BAB 72 (Richtung Hof, Nürnberg, München ...) nutzen.

Auch wenn eine konkrete Verkehrsstromanalyse hier nicht möglich ist, so spricht doch einiges dafür, dass es neben dem Transitaufkommen auf der BAB 4 auch ein erhebliches regionales Aufkommen gibt. In Abbildung 11 ist gut zu erkennen, dass beispielsweise die Zählstelle Wachau (Zählstelle auf der BAB 4, östlich des Autobahndreieckes Dresden-Nord) gegenüber der Zählstelle am GÜG Ludwigsdorf deutlich mehr Sattelzüge aufweist. Ein ähnliches Verhalten

¹² Quelle: LfSt / BAST

lässt sich auch an der Zählstelle Rothschönberg (BAB 4 zwischen Nossen und Dresden) beobachten, auch hier sind nochmals deutlich mehr Fahrzeuge zu beobachten.

Dies deutet auf ein erhebliches innersächsisches Aufkommen hin, welches in einer weitergehenden Untersuchung betrachtet werden sollte, unter Einbeziehung von weiteren Datenquellen.

3.4 Abgleich mit der Mautstatistik

Um die Zahlen der automatischen Zählstellen weiter zu plausibilisieren, wurden diese mit den Werten aus der Mautstatistik verglichen.

Aus der Mautstatistik für 2018 ergibt sich, dass für das gesamte Jahr 2.793.164 mautpflichtige Fahrzeuge den Grenzübergang Ludwigsdorf überquert haben.

Demgegenüber steht die Zahl von 2.341.967 Sattelzügen, die an der Zählstelle am Grenzübergang Ludwigsdorf erfasst wurden (hier wurde der 7-Tage-Wochenwert genutzt, da mautpflichtige Fahrzeuge auch an Sonntagen gezählt werden).

Die Differenz zwischen mautpflichtigen Fahrzeugen und Sattelzügen ergibt sich aus der Anzahl an mautpflichtigen Lkw, die keine Sattelzüge sind. Mithin kann darauf geschlossen werden, dass beide Zahlen als vergleichbar und plausibel angesehen werden können.

Im Umkehrschluss kann man aus den beiden Werten schlussfolgern, dass deutlich über 80 % der mautpflichtigen Fahrzeuge am Grenzübergang Ludwigsdorf Sattelzüge sind (siehe auch nachfolgendes Kapitel).

Neben dem reinen Aufkommen an mautpflichtigen Lkw konnte mithilfe von Daten des BAG (Bundesamt für Güterverkehr) auch eine Auswertung der Nationalitäten der mautpflichtigen Lkw vorgenommen werden (siehe auch Abbildung 13).

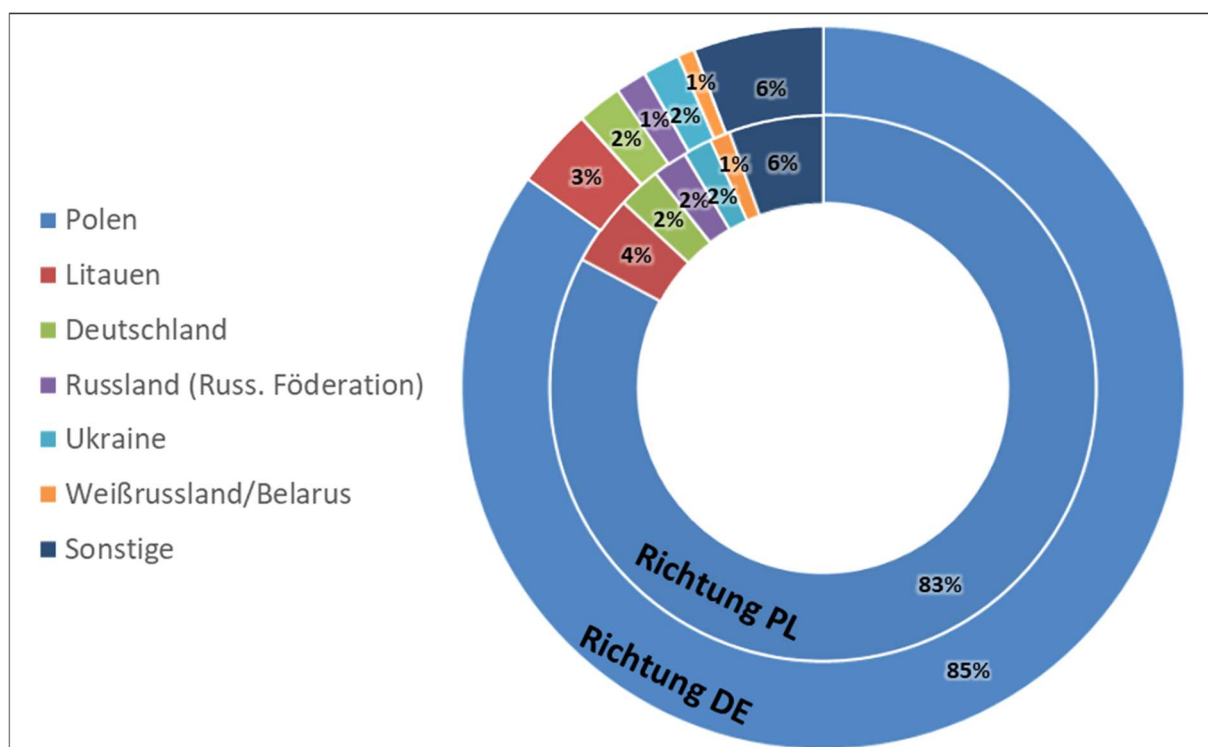


Abbildung 13: Aufteilung der Nationalitäten der mautpflichtigen Lkw am GÜG Ludwigsdorf¹³

In der Abbildung ist zu erkennen, dass ca. 85 % der Fahrzeuge polnische Lkw sind, gefolgt von Fahrzeugen aus dem Baltikum, Deutschland sowie Russland, Ukraine und Weißrussland. Deshalb sollte die Zielgruppe für die Verlagerung von Lkw in erster Linie polnische Firmen bzw. Fahrer sein. Primär sollten natürlich Entscheidungsträger, wie die Leitungsebene oder die Disponenten in den Firmen angesprochen werden, sekundär sind aber auch Fahrer die Zielgruppe, da diese den KV nutzen sollen/müssen und eine langfristig wirkende Verlagerung auf die Schiene auch auf das Wohlwollen der Fahrer angewiesen ist.

¹³ Quelle: BAG (Bundesamt für Güterverkehr)

3.5 Achslastauswertung

Um den Anteil von Sattelzügen am Gesamtaufkommen der Lkw weiter zu plausibilisieren, soll im Folgenden eine Auswertung der Achslasten vorgenommen werden.

Für Sachsen liegen keine systematisch erfassten Daten zur Achslastauswertung vor. Hilfsweise soll jedoch auf eine Auswertung der BAST für die Zählstelle¹⁴ Storkow (BAB 12) verwiesen werden. Die BAB 12 mit dem GÜG Güldendorf bildet für den Lkw-Schwerverkehr die wichtigste Straßenverbindung zwischen Deutschland und Polen.

Für das Aufkommen an Lkw und die Verteilung von verschiedenen Fahrzeugarten kann davon ausgegangen werden, dass die BAB 4 im Bereich Dresden – Grenze DE/PL und die BAB 12 zwischen Berliner Ring und Grenze DE/PL vergleichbar sind.



Abbildung 14: Autobahn A12 mit Lage der Zählstelle Storkow¹⁵

Die Auswertung stammt aus dem Jahre 2014. Auch wenn sich die Gesamtzahl an Lkw seitdem erhöht hat, kann davon ausgegangen werden, dass sich die Verteilung der Gewichtsklassen aller Wahrscheinlichkeit nach nicht signifikant geändert hat.

Die beiden nachfolgenden Abbildungen zeigen die Verteilung der Gewichtsklassen in Richtung Frankfurt/Oder bzw. in Richtung Berlin. Man kann gut erkennen, dass das Hauptaufkommen in den hohen Gewichtsbereichen liegt. Bei den Gewichtsklassen handelt es sich nicht um das zulässige Gesamtgewicht, sondern um das gemessene Gewicht der Lkw.

¹⁴ Quelle: https://www.bast.de/BASt_2017/DE/Statistik/Achslast/2014/A12-Storkow.pdf

¹⁵ Quelle: Eigene Darstellung, Kartengrundlage ESRI World Topo Map

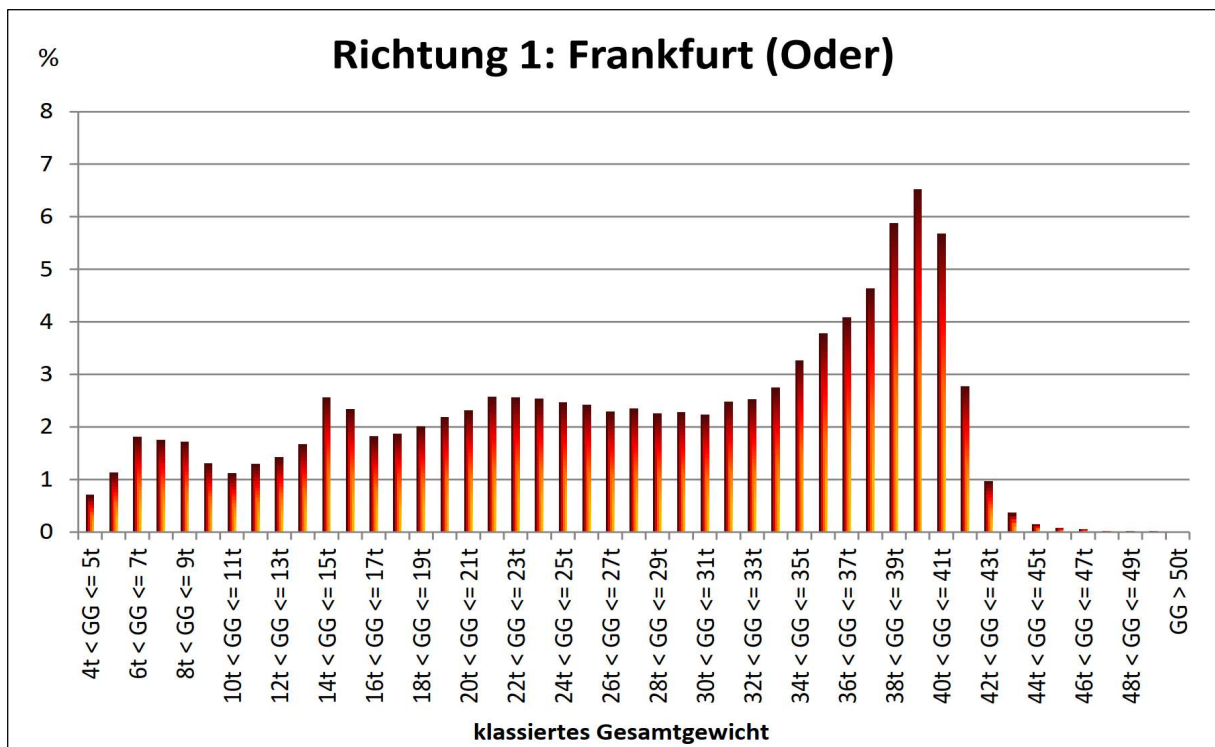


Abbildung 15: Gewichtsverteilung BAB 12 in Richtung Polen¹⁶

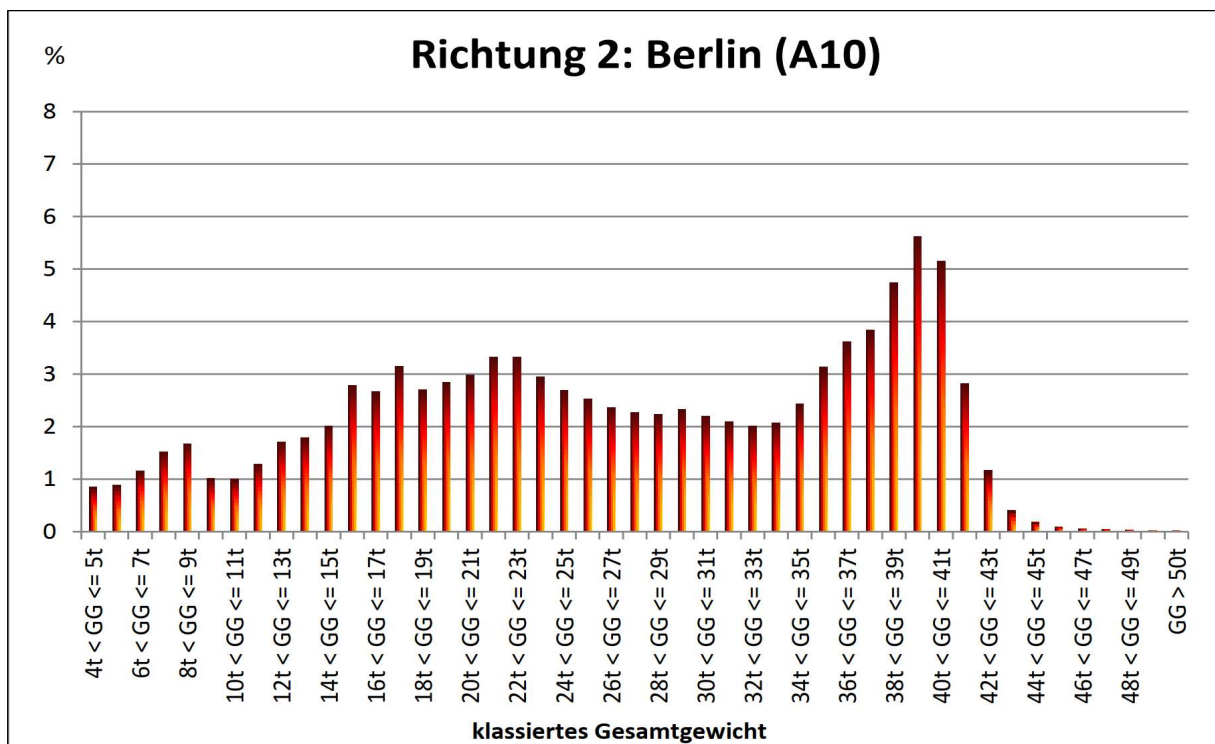


Abbildung 16: Gewichtsverteilung BAB 12 in Richtung Berlin¹⁶

¹⁶ Quelle: BASt

Über die Auswertung der einzelnen Achsgewichte und den Abständen der Achsen zueinander kann aus den gewonnenen Daten auch die Fahrzeugart bestimmt werden. Die Verteilung der Fahrzeugarten in beide Fahrtrichtungen ist in den beiden nachfolgenden Abbildungen dargestellt.

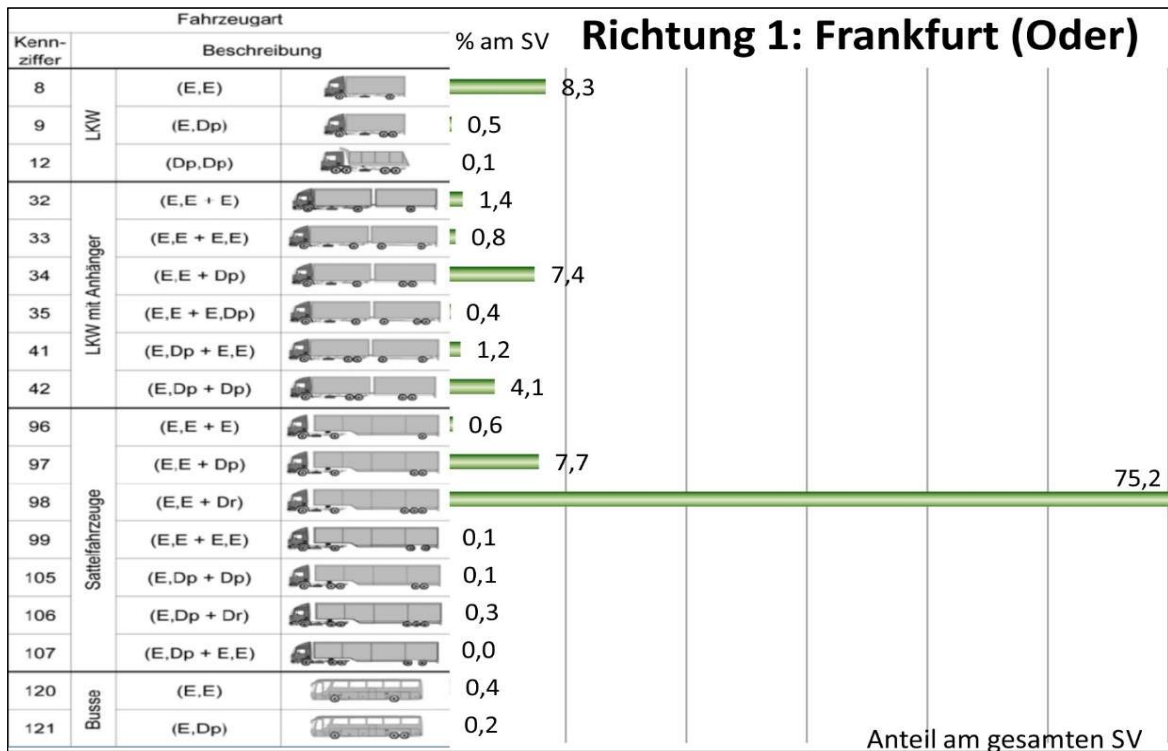


Abbildung 17: Schwerverkehrsverteilung an der Zählstelle Storkow in Richtung Frankfurt/Oder bzw. Polen¹⁷

¹⁷ Quelle: BAST

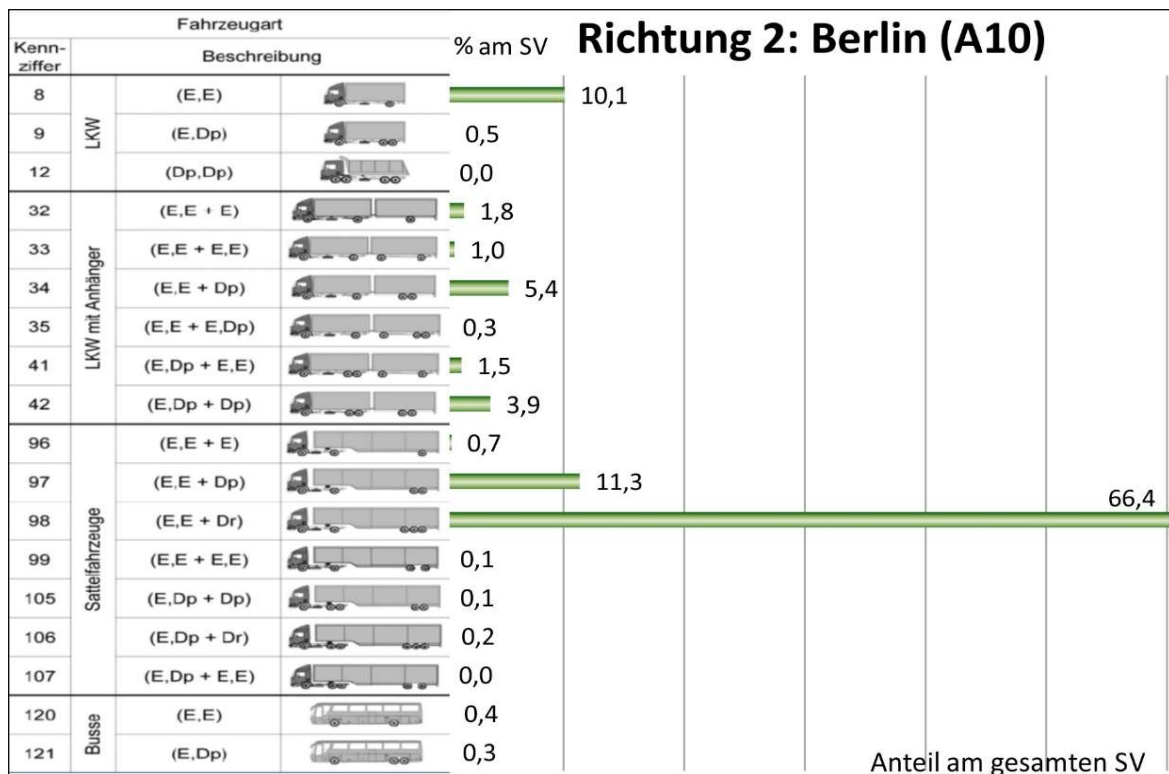


Abbildung 18: Schwerverkehrsverteilung an der Zählstelle Storkow in Richtung Berlin¹⁷

Es lässt sich klar erkennen, dass die Fahrzeugart „Sattelfahrzeuge“ mit zweiachsigen Lkw und mit zwei- oder dreiachsigen Sattelaufleger das mit Abstand häufigste Aufkommen haben. Für die Richtung Frankfurt/Oder bzw. Polen sind dies 83 % (7,7 % + 75,2 %) und in Richtung Berlin über 77 % (11,3 % + 66,4 %).

Beim Vergleich mit den Zahlen aus der Mautstatistik muss noch beachtet werden, dass bei der Achsgewichtsmessung auch Fahrzeuge mit weniger als 7,5 t erfasst werden, also auch Fahrzeuge, die nicht mautpflichtig sind. Dadurch, dass also mehr Fahrzeuge erfasst werden, ist der Anteil an Sattelfahrzeugen bei der Achsgewichtsmessung systematisch niedriger als in der Mautverteilung.

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus Kapitel 3.4 (Abgleich mit der Mautstatistik) bestätigt sich insgesamt die Annahme, dass ein Anteil von ca. 80 % Sattelfahrzeugen – die die Hauptzielgruppe für die Verlagerung auf die Schiene sind – am gesamten Lkw-Aufkommen plausibel erscheint.

3.6 Marktumfeld für den KV im Untersuchungsraum

Hinsichtlich bestehender Transportangebote im KV, die einen verkehrlichen Bezug zum Untersuchungsraum aufweisen, wurden nur diejenigen betrachtet, die den Transport von kontinentalen Ladungen (insbesondere Sattelanhänger) einbeziehen.

Bei den bestehenden KV-Angeboten handelt es sich ausschließlich um Angebote des unbegleiteten Kombinierten Verkehrs mit kranbarem Equipment. Es wurden Relationen aus Polen und Tschechien identifiziert. Im Kombinierten Verkehr mit den beiden Nachbarstaaten Sachsens ergeben sich dabei deutliche Unterschiede. Während im Verkehr mit Polen nur im begrenzten Umfang Transportangebote im unbegleiteten KV bestehen, hat der Bahntransport mit Tschechien bereits ein hohes Niveau erreicht. Mit der grenzüberschreitenden Eisenbahnstrecke durch das Elbtal verläuft die wichtigste Schienengüterverkehrsverbindung Tschechiens durch Sachsen, auf der ein signifikanter Anteil des maritimen Hafenhinterlandverkehrs mit den Nordseehäfen¹⁸ abgewickelt wird. Darüber hinaus haben sich in den zurückliegenden Jahren mehrere KV-Relationen etabliert, die explizit den Transport kranbarer Sattelanhänger zum Geschäftsgegenstand haben. Diese tragen bereits gegenwärtig zur Entlastung des sächsischen Autobahnnetzes bei. In der folgenden Tabelle sind diese Verkehrsangebote mit ihren wöchentlichen Transportkapazitäten aufgelistet.

Tabelle 3: Identifizierte KV-Relationen im Verkehr Tschechien – Deutschland

Relation	Frequenz	Kapazität/Woche (Lkw-Sendungen)	Operateur
Rostock-Brno	4 Umläufe/Woche	288	Lkw-Walter
Rostock-Lovosice	3 Umläufe/Woche	216	Lkw-Walter
Rostock-Curtici	1 Umlauf/Woche	72	Lkw-Walter
Herne-Ostrava	4 Umläufe/Woche	288	Lkw-Walter/AWT
Duisburg-Lovosice	4 Umläufe/Woche	288	Kombiverkehr
Hamburg-Lovosice	3 Umläufe/Woche	216	Kombiverkehr
Summe		1368	

Im Kombinierten Verkehr von und nach Polen ist das Transportangebot weniger umfangreich. In der nachfolgenden Tabelle sind KV-Relationen aufgelistet, die sich grundsätzlich für den Transport von kranbaren Sattelanhängern eignen. Häufig werden diese Transportverbindungen für containerisierte chemische Güter (darunter Gefahrgut) genutzt.

¹⁸ Seehafenhinterlandverkehr bezeichnet die Beförderung von Ex- und Importgütern von und zu den Seehäfen mit den Verkehrsträgern Straße, Schiene, Binnen- und Küstenseeschifffahrt

Tabelle 4: Identifizierte KV-Relationen im Verkehr Polen – Deutschland/Niederlande

Relation	Frequenz	Operateur
Schwarzheide-Kat. Wroclawskie	2 Umläufe/Woche	HUPAC
Schwarzheide-Slawkow	2 Umläufe/Woche	HUPAC
Duisburg-Poznan/Warszawa	3 Umläufe/Woche	Kombiverkehr
Moerdijk (NL) -Kat. Wroclawskie	2 Umläufe/Woche	Schavemaker

Im KV-Terminal im GVZ Dresden werden auf den KV-Relationen nach Emden und Geleen (NL) ebenfalls Lkw-Verkehre aus Südpolen und Tschechien gebündelt und auf die Schiene verlagert. Dabei handelt es sich bei der Relation nach Emden um einen „geschlossenen“ Zug ausschließlich für Zuliefertransporte für das dortige Automobilwerk. Hingegen ist die Verkehrsrelation nach Geleen (NL) nutzeroffen. Die transportierten Trailer haben nach Angaben des KV-Operateurs ihren Quell- bzw. Zielort häufig jedoch nicht im Raum Dresden, sondern überwiegend in Polen. Da das KV-Terminal Kodersdorf im ersten Quartal 2020 in den Regelbetrieb gehen soll, wurde daher die Verlagerung der Verkehre zu diesem Standort erwogen. Dies würde einer Entlastung des grenznahen Abschnitts der BAB 4 um wöchentlich annähernd 300 Lkw-Fahrten entsprechen (vgl. Tabelle 5). Jedoch steht dieser Standortverlagerung bislang die begrenzte Abstellfläche für Sattelanhänger entgegen. Abhilfe könnte hier die Befestigung einer benachbarten Fläche in Kodersdorf schaffen (vgl. 4.3.1).

Tabelle 5: Identifizierte KV-Relationen im GVZ Dresden mit Bezug zum Untersuchungsraum

Relation	Frequenz	Kapazität/Woche (Lkw-Sendungen)	Operateur
Dresden-Emden	3 Umläufe/Woche	204	Smart Rail Logistics/CAPTRAIN
Dresden-Geleen (NL)	4 Umläufe/Woche	288	Duvenbeck/Hupac
Summe		492	

3.7 Ergebnisse der Unternehmensbefragung

Die Interviews zur Machbarkeitsstudie wurden mit unterschiedlichen Beteiligten der Transportkette durchgeführt. Der Untersuchungskorridor Polen – Ruhrgebiet wurde durch die befragten Speditionen als Haupttransportroute bestätigt. Die Relation nach Mannheim/Ludwigshafen wird hauptsächlich durch Kunden der chemischen Industrie (teilweise Container) nachgefragt. Eine Grundnachfrage ist für beide KV-Relationen vorhanden, erfordert jedoch noch zusätzlichen vertrieblichen Aufwand, um entsprechende Mengen für ein entsprechendes Zugprodukt mit entsprechender Frequenz zu erreichen.

Neben Speditionen als potenziellen Nutzern wurden ebenfalls Betreiber von KV-Zügen (KV-Operateure) als potenzielle Vermarkter neuer Transportangebote sowie Anbieter von KV-Technologien für nicht kranbare Sattelanhänger in die Befragung einbezogen. Die Ergebnisse dieser Gespräche wurden sowohl bei der Auswahl der zu bewertenden Terminalstandorte als auch bei der Konzipierung von Transportrelationen berücksichtigt. Nachfolgend werden die Ergebnisse dieser Gespräche zusammengefasst wiedergegeben.

Die Smart Rail Logistics GmbH als Gemeinschaftsunternehmen der L.I.T. Speditions GmbH und des Eisenbahnverkehrsunternehmens Captrain Deutschland GmbH betreibt seit 2018 eine KV-Zugverbindung zwischen dem Güterverkehrszentrum (GVZ) Dresden und dem Volkswagen-Werk in Emden. Hierfür werden Lkw-Transporte ausschließlich von VW-Lieferanten aus Nordtschechien, Südpolen, Sachsen und Thüringen in Dresden gebündelt. Die Verladung auf den Zug, der dreimal wöchentlich nach Emden pendelt, erfolgt in sog. Jumbo-Wechselbehältern, welche die in der Automobilindustrie gängigen Volumentransporte ermöglichen. In einem nächsten Schritt plant die Smart Rail Logistics GmbH die Übertragung des Bündelungskonzepts Dresden – Emden auf weitere Relationen sowie die Öffnung für mehrere Nutzer, u.a. auf der Relation Polen – Deutschland. Als Basisauslastung sollen u.a. auch Verkehre großer polnischer Verloader aus Schlesien und Niederschlesien dienen, die gegenwärtig über sächsische Autobahnen fahren. Bei erfolgreicher Verlagerung auf die Schiene erfolgt somit ein unmittelbarer Entlastungseffekt. Gegenwärtig beteiligt sich das Gemeinschaftsunternehmen mit seinem Transportangebot, ähnlich wie seinerzeit bei der Volkswagen AG, an mehreren Ausschreibungen für Lkw-Transporte zwischen Polen und Deutschland.

Die in Leipzig ansässige CargoBeamer AG erwägt die Reaktivierung der Planungen für ein KV-Terminal zum Horizontalumschlag nicht kranbarer Sattelaufleger in der Nähe von Legnica. Aktuell befindet sich der Bau eines CargoBeamer-Terminals in der Nähe des französischen Fährhafens Calais in Vorbereitung. Dieses Terminal stellt auch einen möglichen Referenzpunkt für Verkehre aus bzw. nach Polen dar. Ein Vorteil des Systems besteht darin, dass die Waggons mit den nicht kranbaren Sattelauflegern nicht ausschließlich in den speziellen CargoBeamer-Terminals, sondern auch mit herkömmlichen Krananlagen (Vertikalumschlag) abgefertigt werden können (vgl. 5.3.3).

Im Hafen Calais arbeitet bereits seit mehreren Jahren ein weiteres Horizontal-Umschlagterminal mit dem französischen System LOHR. Dieses wird ab dem Jahr 2020 auch in einem KV-Terminal in Swarzędz bei Poznań zum Einsatz kommen und vom luxemburgischen KV-Operateur CFL Multimodal S.A. für den Transport nicht kranbarer Trailer nach Bettembourg genutzt. Da das System nicht mit vertikalem Kranumschlag kompatibel ist und eine kurzfristige Errichtung zusätzlicher Terminals mit dieser speziellen Technik im Untersuchungsraum unwahrscheinlich ist, wurde dieses System nur nachrichtlich erfasst (vgl. 5.3.4).

Die Helrom GmbH bereitet ihr erstes Transportangebot für nicht kranbare Trailer unter Verwendung der sog. Megaswing-Technologie (vgl. 5.3.5) auf der Relation Duisburg – Wien vor. Für die künftige Aufnahme von Verkehren mit Polen zeigte man sich offen.

Der KV-Operateur TX Logistik etabliert die von ihm mitentwickelte NiKRASA-Technologie für den Transport nicht kranbarer Sattelanhänger aktiv im Markt und zeigt auch an Polen-Verkehren hohes Interesse. In Kombination mit sog. R2L-Waggoneinsätzen für KV-Taschenwagen ist ebenfalls die Mitnahme von Sattelzugmaschinen möglich, auf dessen Basis die Variante „RoLa 2.0“ beruht.

Die ÖBB-Tochtergesellschaft Rail Cargo Carrier Germany GmbH (RCC) hat bereits 2018 ein Konzept für zwei RoLa-Varianten (Horka – Glauchau, Horka – Regensburg) erstellt und ist an einer Implementierung interessiert, falls hierfür eine wirtschaftliche Basis besteht. RoLa-Niederflurwagen können über ÖBB bereitgestellt werden. Denkbar ist jedoch auch die Neubeschaffung von Wagengarnituren. Alternativ hält auch RCC die Variante „RoLa 2.0“ für einsetzbar im Polen-Verkehr.

Hinsichtlich der Preisbildung und Akzeptanz wurden Gespräche mit polnischen Transport- bzw. Speditionsfirmen sowie mit Vertretern des polnischen Verbands der Straßentransportunternehmen geführt. Dabei wurden sowohl Möglichkeiten für kurze als auch lange Transportdistanzen im begleiteten sowie im unbegleiteten KV erörtert. Hier wurde klar, dass eine RoLa-Lösung, z.B. auf einer kurzen Distanz zur Entlastung sächsischer Autobahnabschnitte bzw. zur Umgehung möglicher Staus an der künftigen Tunnelbaustelle Königshainer Berge (BAB 4) sowohl zeitlich als auch preislich attraktiv sein muss. Dies bedeutet, dass der Preis für die Transporte über die RoLa maximal die Kosten für den reinen Straßentransport erreichen darf. Zeitlich müssen die Bahntransporte so gestaltet sein, dass (wenn überhaupt) die Zeitaufschläge möglichst gering ausfallen. Wenn diese Bedingungen nicht erfüllt sind, kann nicht mit einer wirtschaftlich tragbaren Auslastung gerechnet werden, da der Anreiz zur Nutzung fehlt.

Als Kosteneinsparungen für eine derartige kurze RoLa-Distanz (z.B. zwischen Grenze DE/PL und Leipzig bzw. Glauchau) wurden lediglich die hierfür anzusetzenden Maut- und Dieselposten, variable Kosten und in geringem Umfang die Fahrzeugabnutzung angegeben. Diese belaufen sich insgesamt auf ca. 152 € pro Strecke (ca. 0,76 €/km). Sollten die Kosten der RoLa-Nutzung über denen des vergleichbaren Straßentransports liegen, wird der Bahntransport von den Unternehmen nicht in Betracht gezogen.

Hinsichtlich von Einschränkungen auf der BAB 4 durch die geplante Tunnelbaustelle im Bereich Königshainer Berge wurde alternativ zur Inkaufnahme von Wartezeiten im Stau auch die Wahl von Ausweichrouten erwähnt. Wie das in der Karte in Abbildung 19 dargestellte Beispiel zeigt, beträgt der zusätzliche Zeitaufwand sowohl über eine nördliche Route über Cottbus als auch über eine südliche Umfahrung über Zittau jeweils lediglich ca. eine Stunde. Wenn man in

Betracht zieht, dass auch die Nutzung einer KV-Strecke einen Zeitmehraufwand bedeutet, ist diese eine Stunde Mehraufwand nicht als nennenswerter verkehrlicher Widerstand zu betrachten, zumal zusätzlich auch noch die Möglichkeit besteht, die weitestgehend parallel zur BAB 4 verlaufende Bundesstraße 6 als Ausweichstrecke zu benutzen.

Auch hinsichtlich der Preisbildung auf langen KV-Distanzen (z.B. Wrocław – Duisburg) ist der Rahmen aufgrund eines intensiven Wettbewerbs und starker Unpaarigkeit der Transportgüter (tendenziell mehr westgehende Güter als Güter in Richtung Osten) im Straßentransport zwischen Polen und Deutschland sehr eingeschränkt. Aus einem vorangegangenen Projekt lagen Frachtangebote auf der Straße aus dem Raum Wrocław in den Raum Leipzig vor. Diese bewegten sich zwischen ca. 0,80 €/km und 1,20 €/km für einen Lkw mit 40 t zGG. Diese Größenordnung wurde auch in den durchgeführten Gesprächen für andere Transportrelationen im Verkehr mit Polen bestätigt. Bei der Preisbildung für neue KV-Angebote sind von diesem Preisniveau Abschläge für den Vor- und Nachlauf von bzw. zum KV-Terminal sowie für den Dispositionsaufwand abzuziehen.

Tabelle 6: Befragte Unternehmen

Kategorie	Firmen
KV-Operateure	Rail Cargo Carrier Germany GmbH, Köln TX Logistik AG, Troisdorf Kombiverkehr GmbH & Co. KG, Frankfurt/Main Captrain Deutschland GmbH/ Smart Rail Logistics GmbH, Berlin Emons Rail Cargo GmbH, Köln/Dresden CargoBeamer AG, Leipzig Helrom GmbH, Frankfurt/Main Schavemaker Invest sp. z o.o., Kały Wrocławskie/PL CFL Multimodal S.A., Dudelange/L
Spediteure	Emons Spedition GmbH, Köln Duvenbeck Logistik GmbH, Bocholt Wrocławskie Centrum Logistyczne, Wrocław/PL TRANS-PORT, Wrocław/PL LKW WALTER Internationale Transportorganisation AG Polnischer Verband der Straßentransportunternehmen (ZMPD)
Waggonbau	ELH Waggonbau Niesky GmbH CargoBeamer AG, Leipzig LOHR Industrie, Hangenbieten/F



Abbildung 19: Mögliche Ausweichrouten zur Umgehung der Tunnelbaustelle Königshainer Berge an der BAB 4¹⁹

¹⁹ Quelle: Eigene Darstellung, Kartengrundlage: ESRI World Topo Map

3.8 Fazit

Der Grenzübergang Ludwigsdorf wurde im Jahr 2018 von über 2,26 Mio. Sattelfahrzeugen benutzt, welche die Hauptzielgruppe für die Verlagerung auf die Schiene bilden. Für die letzten 15 Jahren betrug die durchschnittliche Steigerungsrate für das Lkw-Aufkommen am Grenzübergang über 13 % pro Jahr. Dies entspricht überschläglich einer Verdoppelung des Aufkommens alle 6 Jahre. Der Jahresgang verläuft relativ gleichförmig, d.h. bis auf wenige Feiertage (insbesondere Jahreswechsel) gibt es nur geringe Schwankungen im Verlauf, lediglich in den Sommermonaten ist ein leichter Rückgang um ca. 10 – 15 % zu verzeichnen.

Hingegen verläuft die Wochengangkurve deutlich richtungsabhängig. Insbesondere montags ist ein starker Einreiseverkehr nach Deutschland zu beobachten. Freitags ist hingegen ein deutlich erhöhtes Ausreiseaufkommen festzustellen. Ungefähr 80 % der Lkw sind Sattelzüge, dies ergibt sich sowohl aus der Auswertung der Mautstatistik als auch aus der Achslastauswertung. Ungefähr 85 % der mautpflichtigen Lkw am Autobahn-Grenzübergang Ludwigsdorf sind polnischer Nationalität, d.h. vor allem polnische Firmen bzw. Fahrer sollten als Zielgruppe adressiert werden.

Künftige Transportangebote sowohl im begleiteten als auch im unbegleiteten Kombinierten Verkehr sind grundsätzlich an den zeitlichen und kostenmäßigen Parametern des durchgehenden Straßentransports zwischen Polen und Deutschland zu orientieren. Erwartungsgemäß ist dieser Markt von einer teilweise stark ausgeprägten Unpaarigkeit des Transportvolumens und einem hiermit in Zusammenhang stehenden Preisdruck, insbesondere in der Richtung nach Polen, gekennzeichnet.

Für begleitete KV-Angebote (RoLa), insbesondere auf kürzeren Distanzen, sind die Ver- bzw. Entladepunkte so zu wählen, dass sie möglichst schnell und unkompliziert von der Autobahn erreichbar sind, um Zeitverluste gegenüber dem durchgehenden Straßentransport zu begrenzen.

4. Verfügbarkeit geeigneter KV-Terminals

Für die Machbarkeitsstudie ist es notwendig, leistungsfähige Umschlaganlagen für den KV in den einzelnen Zielregionen der geplanten „Rail Bridge“ zu analysieren. Die festgelegten Korridore erstrecken sich von Südwest-Polen (Raum Katowice und Kraków) sowie Südost-Tschechien (Raum Ostrava) bis in das Ruhrgebiet (Duisburg) und den Raum Rhein-Neckar (Mannheim/Ludwigshafen). Die Korridore, die für die Etablierung eines entsprechenden KV-Angebotes untersucht wurden, sind in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

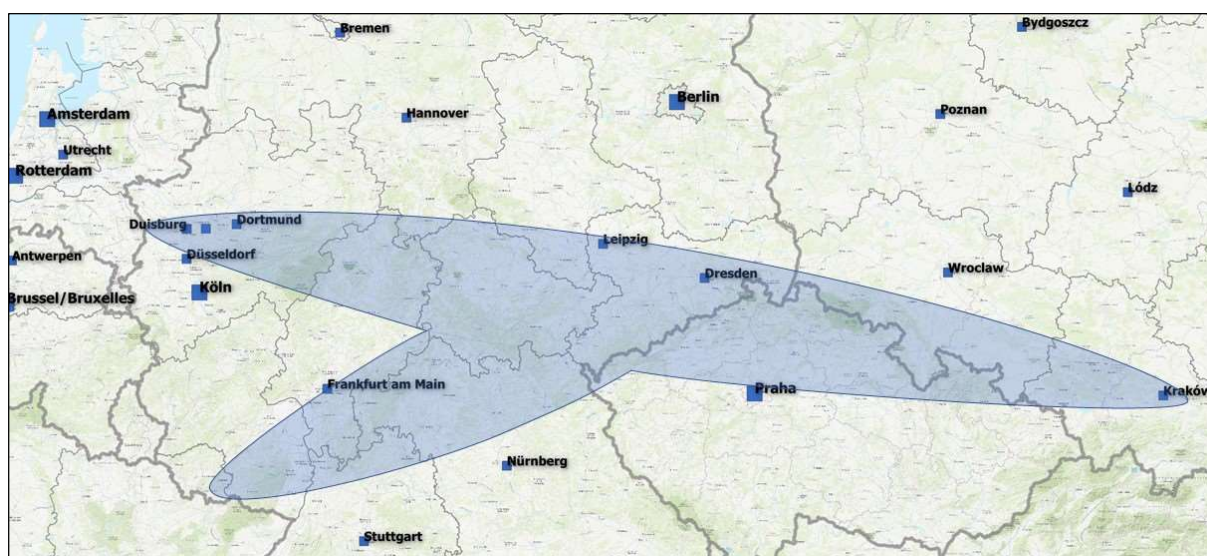


Abbildung 20: Untersuchte Korridore²⁰




Für ein Langstrecken-KV-Angebot werden Terminals in den oben aufgezeigten Gebieten Ruhr und Rhein-Neckar analysiert. Darüber hinaus werden auch Terminals in Sachsen und in der Nähe der sächsisch-polnischen Grenze betrachtet, um auch die Möglichkeit eines Kurzstrecken-KV-Angebotes mit zu berücksichtigen. Bevorzugt sollen bestehende, diskriminierungsfrei zugängliche Terminals untersucht werden. Da sich entlang der sächsisch-polnischen Grenze nur vereinzelte Terminals befinden, werden auch Anlagen betrachtet, die kurzfristig zum Umschlag von Sattelanhängern umgebaut/entwickelt werden können.

²⁰ Quelle: Eigene Darstellung, Kartengrundlage: ESRI World Topo Map

Neben den bereits in Tabelle 1 erwähnten zu ermittelnden Terminaleigenschaften

- Abfertigungskapazitäten
- Gleislänge
- Umschlagvorrichtungen
- Anbindung an Straße und Schiene
- Gatewayfunktion (Möglichkeiten weiterführender Angebote auf Schiene oder Wasserstraße)
- ausländische rechtliche Belange

sollen auch die Möglichkeiten anderer Umschlagtechnologien (Rollende Landstraße – RoLa, NiKRASA, etc.) in den einzelnen Terminals geprüft werden.

Die Anbindung an die Schiene wird nach dem Rangieraufwand und dem Zugang zur Elektrifizierung bewertet. Je einfacher das elektrifizierte Streckennetz erreichbar ist, desto besser wirken sich die Prozesskosten und -zeit auf das Gesamtkonzept aus. Der Rangieraufwand von und zur elektrifizierten Strecke erhöht Kosten und Zeit für die Anbindung. Nachfolgend werden die einzelnen Terminals in den jeweiligen Regionen vorgestellt. Dabei werden die Umschlaganlagen über ein einfaches Punktesystem („gut“ , „neutral“  und „unzureichend“ ) nach den Terminaleigenschaften kurz bewertet und verglichen. Abfertigungskapazität und Umschlagtechniken bilden dabei die entscheidenden Faktoren für eine weiterführende Betrachtung der Terminals. Sollten diese mit „unzureichend“ bewertet sein, wird in Regionen mit einer hohen Terminaldichte vorerst davon abgesehen, das Terminal für eine weitere Planung zu berücksichtigen. In Regionen mit einer geringen Terminaldichte wird eine kurze Bewertung über Maßnahmen zur Verbesserung der Terminaleigenschaften durchgeführt und das Terminal in weitere Planungen mit einbezogen.

Die ausführlicheren Terminalsteckbriefe und die Analyse der Terminaleigenschaften sind in Anlage 1 dokumentiert. Nachfolgend sind die einzelnen Terminals der Zielregionen zusammenfassend dargestellt.

4.1 Ruhrgebiet

Im Ruhrgebiet wurden die zu analysierenden Terminals entsprechend dem Angebot der Umschlagmöglichkeiten von kontinentalen Ladeeinheiten, also mit dem dafür notwendigen Greifzangengeschirr (Piggyback) und den nötigen Abstellmöglichkeiten von Sattelanhängern bestimmt. Nachfolgende Karte zeigt die sechs ausgewählten Terminals.

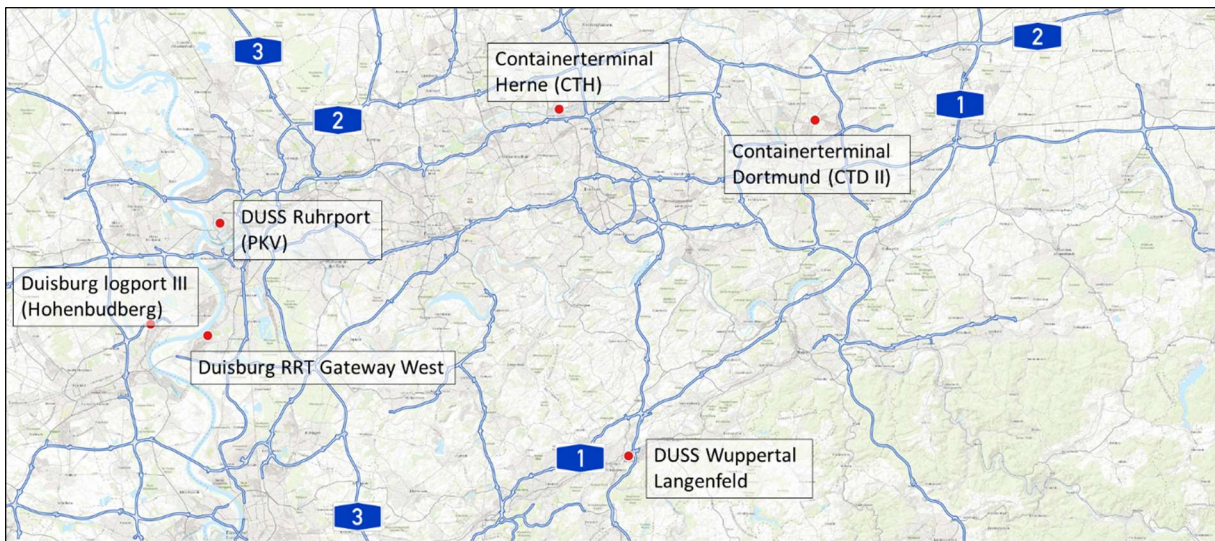


Abbildung 21: Ausgewählte Terminals des Ruhrgebietes²¹

Die Terminalstandorte wurden in den Steckbriefen der Anlage 1 bewertet. Nachfolgende Tabelle stellt die Terminals im direkten Vergleich gegenüber.

Tabelle 7: Vergleich ausgewählter Terminals im Ruhrgebiet

Terminaleigenschaften	DUSS Ruhrort (PKV)	Hohenbudberg	Duisburg RRT Gateway West	CTH	DUSS Wuppertal	CTD II
Abfertigungskapazitäten	●	●	●	●	●	●
Gleislänge	●	●	●	●	●	●
Umschlagvorrichtungen	●	●	●	●	●	●
Anbindung an Straße	●	●	●	●	●	●
Anbindung an Schiene	●	●	●	●	●	●
Gatewayfunktion	●	●	●	●	●	●
ausländische rechtl. Belange	●	●	●	●	●	●
Möglichkeiten einer RoLa	●	●	●	●	●	●

²¹ Quelle: Eigene Darstellung, Kartengrundlage: ESRI World Topo Map

Aus der Analyse und dem Vergleich der Terminals ist zu erkennen, dass das Terminal **Hohenbudberg** am besten bewertet wurde. An diesem Standort wäre auch eine RoLa-Lösung umsetzbar. Es stehen ausreichend Abstellkapazitäten für Sattelanhänger und Wechselbehälter zur Verfügung und das Terminal verfügt über die erforderliche Umschlagtechnik für kranbare SAL. Die Anbindung an das Schienennetz ist nicht elektrifiziert, aber durch einen kurzen Rangierweg schnell zu erreichen. Aus diesen Gründen sollte das Terminal Hohenbudberg beim Aufbau einer KV-Verbindung priorisiert angefragt werden.

Als weitere Möglichkeit für den Umschlag im Ruhrgebiet wird das DUSS-Terminal in **Wuppertal** gesehen. Es verfügt über ausreichend Kapazitäten und ist ideal an Straße und die elektrifizierte Eisenbahnstrecke angebunden. Eine Möglichkeit zur RoLa-Verladung wird hier allerdings nicht gesehen, da technisch eine Verladung nur schwer durchführbar ist.

Begründungen zu den anderen Standorten:

- Das Terminal DUSS Ruhrort wird nicht in Betracht gezogen, da es keine freien Kapazitäten hat.
- Das Terminal Duisburg RRT Gateway West hat nicht das benötigte Umschlagequipment und die Gleislänge erfordert mehrfaches Teilen eines Zuges. Dies bedeutet zusätzlichen Rangieraufwand und damit zusätzliche Kosten.
- CTH hat teilweise nicht genügend Kapazitäten und die schienenseitige Anbindung ist auf Grund von längeren Rangierwegen von der und zur elektrifizierten Strecke ungünstig.
- CTD II hat genügend Kapazitäten, jedoch ist die schienenseitige Bedienung auf Grund der Terminalzuführung sehr zeit- und kostenaufwendig.

4.2 Raum Rhein-Neckar

Im Raum Rhein-Neckar werden die Terminals in Mannheim und Ludwigshafen betrachtet. Auch hier stehen die Aspekte Kapazität und Umschlagmöglichkeiten im Vordergrund. Nachfolgende Karte zeigt die ausgewählten Terminals.

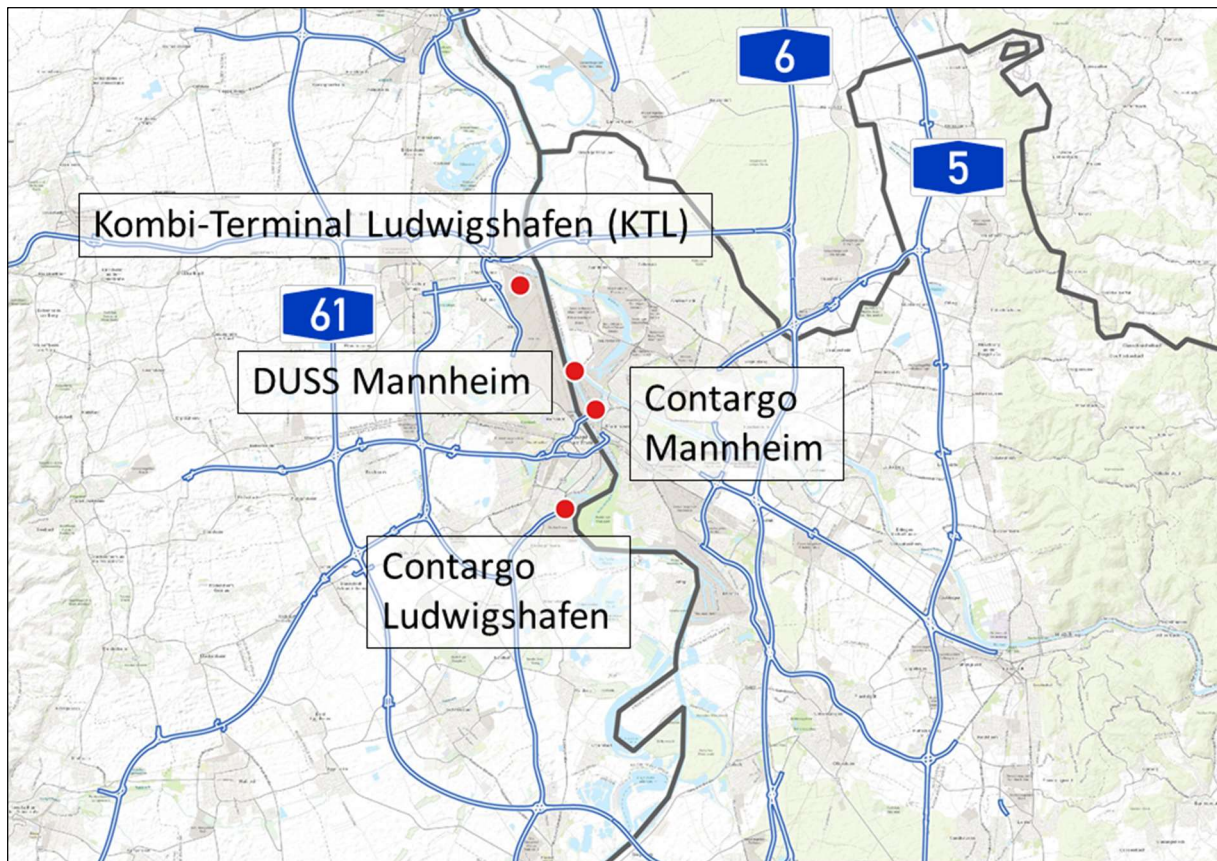


Abbildung 22: Ausgewählte Terminals des Rhein-Neckar-Gebietes²²

Die Terminalstandorte wurden in den Steckbriefen der Anlage 1 bewertet. Nachfolgende Tabelle stellt die Terminals im direkten Vergleich gegenüber.

²² Quelle: Eigene Darstellung, Kartengrundlage: Google Maps

Tabelle 8: Vergleich ausgewählter Terminals des Rhein-Neckar-Gebietes

Terminaleigenschaften	KTL	DUSS Mannheim	Contargo Ludwigshafen	Contargo Mannheim
Abfertigungskapazitäten	●	●	●	●
Gleislänge	●	●	●	●
Umschlagvorrichtungen	●	●	●	●
Anbindung an Straße	●	●	●	●
Anbindung an Schiene	●	●	●	●
Gatewayfunktion	●	●	●	●
ausländische rechtl. Belange	●	●	●	●
Möglichkeiten einer RoLa	●	●	●	●

Aus der Analyse (vgl. Tabelle 8 und Anlage 1) und dem Vergleich der Terminals ist das Terminal DUSS Mannheim mit der besten Bewertung hervorgegangen, weil Kapazitäten und Anbindung im Vergleich zu den anderen Terminals deutlich besser sind. KTL hat aktuell keine freien Kapazitäten und auch nicht genügend Abstellflächen für Sattelanhänger. Die beiden Contargo-Terminals sind auf den Umschlag von Containern spezialisiert. Daher fehlt es an entsprechender Umschlagtechnik und Abstellflächen für Sattelanhänger. Das Terminal Contargo Mannheim wäre allerdings eine Option für eine RoLa-Verbindung, da hier ein ca. 1.000 m langes Gleis die Möglichkeit bietet, einen RoLa-Zug abzufertigen.

Beim Aufbau einer KV-Verbindung in die Rhein-Neckar-Region sollte das DUSS-Terminal in Mannheim als favorisierte Lösung eingebunden werden.

4.3 Standorte in Sachsen und Polen

Entsprechend der Ergebnisse der Unternehmensbefragung wurden für die Untersuchung sächsischer Terminalstandorte insbesondere die Bedingungen für einen begleiteten Kombinierten Verkehr in Form einer Rollenden Landstraße (RoLa) in Betracht gezogen. Als östlicher Startpunkt für die Verlagerung von Straßentransporten auf die Schiene wurden entlang der sächsisch-polnischen Grenze sowohl auf der deutschen als auch auf der polnischen Seite verschiedene Standorte identifiziert. Teilweise sind diese bereits nutzbar, teilweise müssen diese noch errichtet oder ausgebaut werden. Daher wurde eine zusätzliche Eigenschaft „Einsatzbereitschaft“ bei der Analyse dieser Terminals hinzugefügt.

Obwohl das KV-Terminal im Güterverkehrszentrum (GVZ) Dresden mit den unter 3.6 dargestellten KV-Relationen bereits Straßentransporte aus Polen und Tschechien für den Bahntransport bündelt, entsteht hierdurch keine Entlastungswirkung für den grenznahen Autobahnabschnitt der BAB 4. Auch eine Verlagerung von Lkw-Transporten zwischen Polen und dem GVZ Dresden auf die Schiene wirkt sich auf die stark belasteten Autobahnabschnitte der BAB 4 und BAB 14 westlich von Dresden nicht aus. Daher wurde der KV-Standort nicht näher untersucht. Positiv ist jedoch zu vermerken, dass sich dieser generell zunehmend als Bündelungspunkt für grenzüberschreitende Lkw-Transporte im Markt etabliert.

Für eine Rollende Landstraße zwischen Polen bzw. einem grenznahen deutschen Verladeterminale und einem westlich gelegenen Punkt wurde eine Mindestentfernung von 200 km – unter Annahme der Entlastung sächsischer Autobahnen – vorausgesetzt. Dies führte zur Einbeziehung der Standorte Glauchau (Terminal im GVZ) und Leipzig (Terminal am Flughafen) in die Untersuchung.

Auf polnischer Seite wurden die Räume Legnica und Wrocław hinsichtlich ihrer Möglichkeiten für Verladungen im begleiteten und unbegleiteten KV untersucht. Alle untersuchten Standorte in Sachsen und Polen sind in der nachfolgenden Karte dargestellt.



Abbildung 23: Ausgewählte Standorte in Sachsen und Polen²³

²³ Quelle: Eigene Darstellung, Kartengrundlage: ESRI World Topo Map

4.3.1 Standorte in Ostsachsen

Auf der deutschen Seite wurden die Standorte Horka, Kodersdorf und Görlitz-Schlauroth für eine nähere Untersuchung ausgewählt.

Der **Standort Horka** befindet sich unmittelbar an der Niederschlesischen Magistrale. Diese Strecke wurde als bedeutende Güterverkehrsstrecke zwischen Deutschland und Polen auf zwei Gleise erweitert, elektrifiziert und im Dezember 2018 in dieser Form in Betrieb genommen.

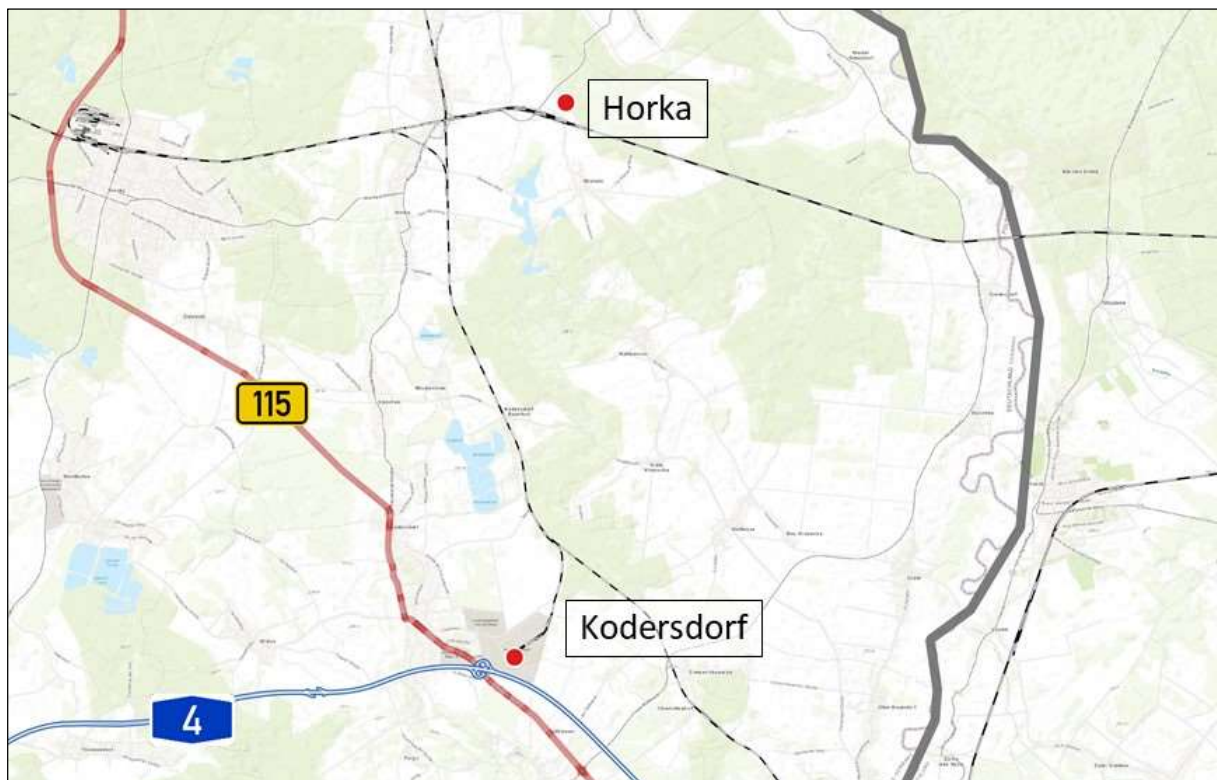


Abbildung 24: Lage der Standorte Horka und Kodersdorf²⁴

Am Standort (siehe roter Rahmen in Abbildung 25) befindet sich ein befestigter Platz, der als Vorstauplatz für den Kombinierten Verkehr genutzt werden könnte. Gleichzeitig ist der Standort über zwei ca. 300 m lange Gleise an die elektrifizierte Hauptstrecke angebunden. Somit könnte der Standort mit verhältnismäßig geringem Aufwand für den Umschlag im begleiteten Kombinierten Verkehr (RoLa) ausgebaut werden.

²⁴ Quelle: Eigene Darstellung, Kartengrundlage: ESRI World Topo Map



Abbildung 25: Standort Horka²⁵

Der gravierende Nachteil dieses Standortes ist jedoch die Straßenanbindung (siehe auch Abbildung 26). Diese erfolgt ab der BAB 4 über die Anschlussstelle Kodersdorf und von dort als Ortsdurchfahrt durch Kodersdorf, Särichen und Horka. Die ersten drei Kilometer führen dabei über die Bundesstraße 115 und sind entsprechend gut ausgebaut. Jedoch zweigt die Strecke im nördlichen Teil von Kodersdorf ab und verläuft dann über nachgeordnete Straßen und durch die Ortslagen Särichen und Horka mit teils schmalen Straßenquerschnitten und straßennaher Bebauung, wie in Abbildung 26 gut zu erkennen ist.

Neben der zu erwartenden geringen Akzeptanz für die signifikante Zunahme von Lkw-Schwerverkehren in den genannten Ortslagen befindet sich der untersuchte Standort mit ca. 15 km relativ weit entfernt von der Autobahnanschlussstelle und ist daher auch für die Transportunternehmen bzw. die eingesetzten Kraftfahrer als nur bedingt attraktiv einzuschätzen. Daher wird der Standort Horka aufgrund der unzureichenden Straßenanbindung als nicht geeignet eingeschätzt.

²⁵ Quelle: Eigene Darstellung, Kartengrundlage: Google Maps

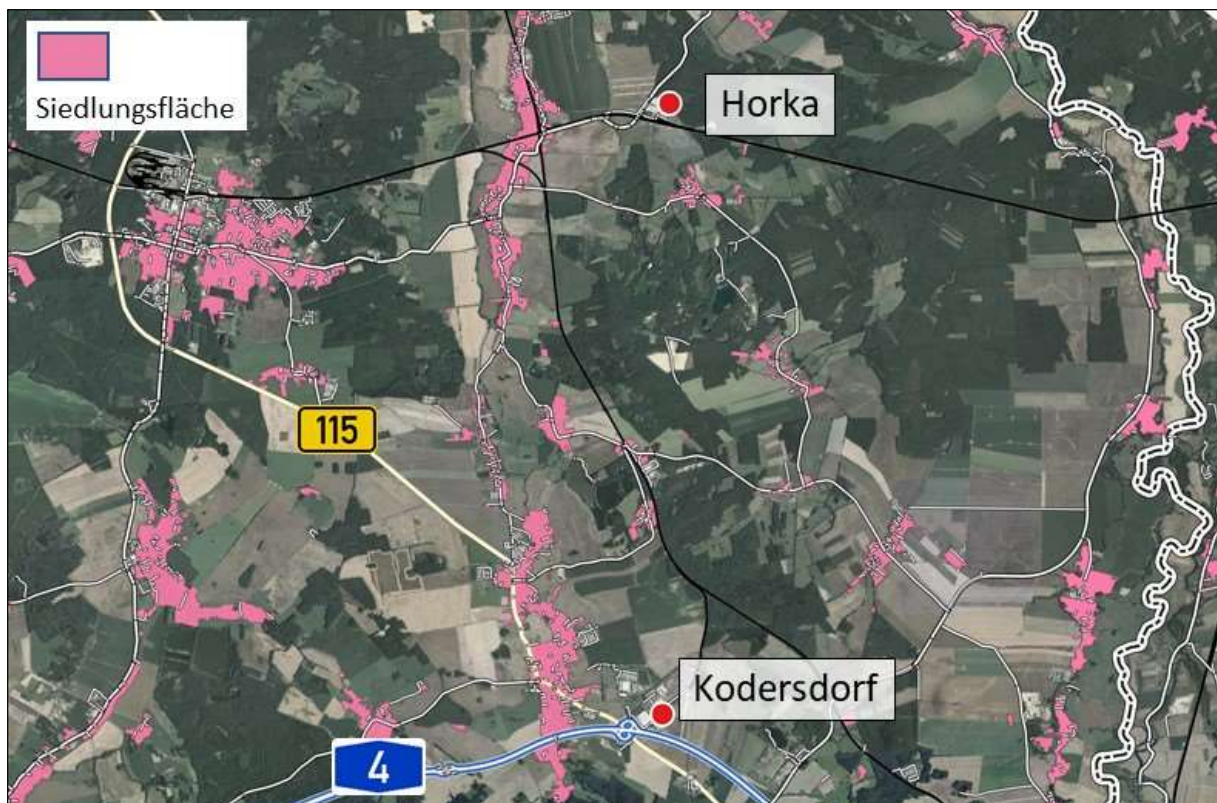


Abbildung 26: Anbindung des Standortes Kodersdorf²⁶

Der **Standort Kodersdorf** befindet sich in unmittelbarer Nähe der Autobahnanschlussstelle Kodersdorf (siehe auch Abbildung 24 und Abbildung 26) innerhalb eines Gewerbegebietes.

Am Standort wird gegenwärtig ein Umschlagterminal für den unbegleiteten KV errichtet. Die Inbetriebnahme ist für das erste Quartal 2020 geplant. Das Terminal wird über zwei halbzuglange Ladegleise (ca. 360 m), ein Lokumfahrgleis sowie zwei Abstellgleise mit ähnlicher Nutzlänge verfügen. Eine Übersichtsdarstellung findet sich in Abbildung 27.

²⁶ Quelle: Eigene Darstellung, Kartengrundlage: geosn.sachsen.de, OpenStreetMap

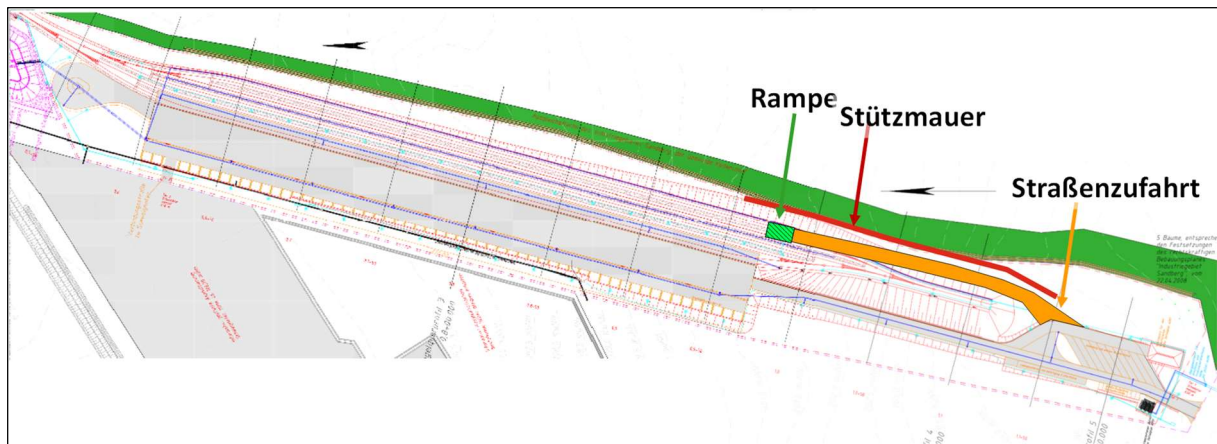


Abbildung 27: Übersicht für den Standort Kodersdorf inkl. baulicher Maßnahmen für RoLa-Betrieb²⁷

Für den Umschlag im begleiteten KV wäre es möglich, die beiden nördlichen Abstellgleise entsprechend zu nutzen. Dafür müsste vom Lkw-Vorstauplatz eine Straßenzufahrt (orange) und eine Rampe (grün schraffiert) am Gleis errichtet werden. Für die Realisierung der Straßenzufahrt ist zusätzlich eine Stützmauer notwendig, um den bestehenden Höhenunterschied auszugleichen. Der geschätzte bauliche Aufwand beläuft sich auf ca. 0,5 Mio. € und setzt sich aus folgenden Bestandteilen zusammen:

Stützmauer:	ca. 300 m ² x 1.500 €/m ² =	450.000 €
Straße:	ca. 180 m x 3 m x 100 €/m ² =	54.000 €
2 Rampen:	Stückpreis 25 TEUR	50.000 €
Summe ca.:		554.000 €

Für den Umschlag von Sattelanhängern im unbegleiteten KV ist das KV-Terminal hinsichtlich der befestigten Umschlag- bzw. Abstellfläche nur eingeschränkt nutzbar, da es vorrangig für die Abfertigung von (stapelbaren) Container geplant wurde. Für die Abfertigung von UKV-Zügen mit Sattelanhängern könnte eine benachbarte, ca. 10.000 m² große Fläche zur Zwischenabstellung (Überführung mit Terminalschleppern) befestigt werden. Der Gesamtaufwand hierfür beträgt ca. 1,2 Mio. € (120 €/m²).

Das KV-Terminal wird als Nebenanschießer an die Anschlussbahn des Sägewerks der Holzindustrie Schweighofer GmbH angebunden (d.h. der Gleisanschluss des Sägewerks ist das Stammgleis und alle weiteren Anschlussgleise sind sogenannte Nebenanschlüsse). Die

²⁷ Quelle: Eigene Darstellung

Verbindung zur nicht elektrifizierten DB-Strecke Görlitz – Cottbus erfolgt über eine Ausweichanschlussstelle (Awanst). DB Netz plant die Einbindung der Anschlussbahn in das elektronische Stellwerk (ESTW). Diese soll vsl. Mitte 2022 in Betrieb gehen. Ohne diese Maßnahme ist die Kapazität der Anlage hinsichtlich der schienenseitigen Bedienung eingeschränkt.

Die Möglichkeit zum Lokwechsel zwischen Diesel- und Elektrotraktion besteht im ca. 11 km entfernten Bahnhof Niesky.

Ein weiterer untersuchter Standort befindet sich in **Görlitz-Schlauroth** auf dem Gelände des ehemaligen Reichsbahn-Ausbesserungswerkes Görlitz (RAW), welches in den 1990ern zurückgebaut wurde.

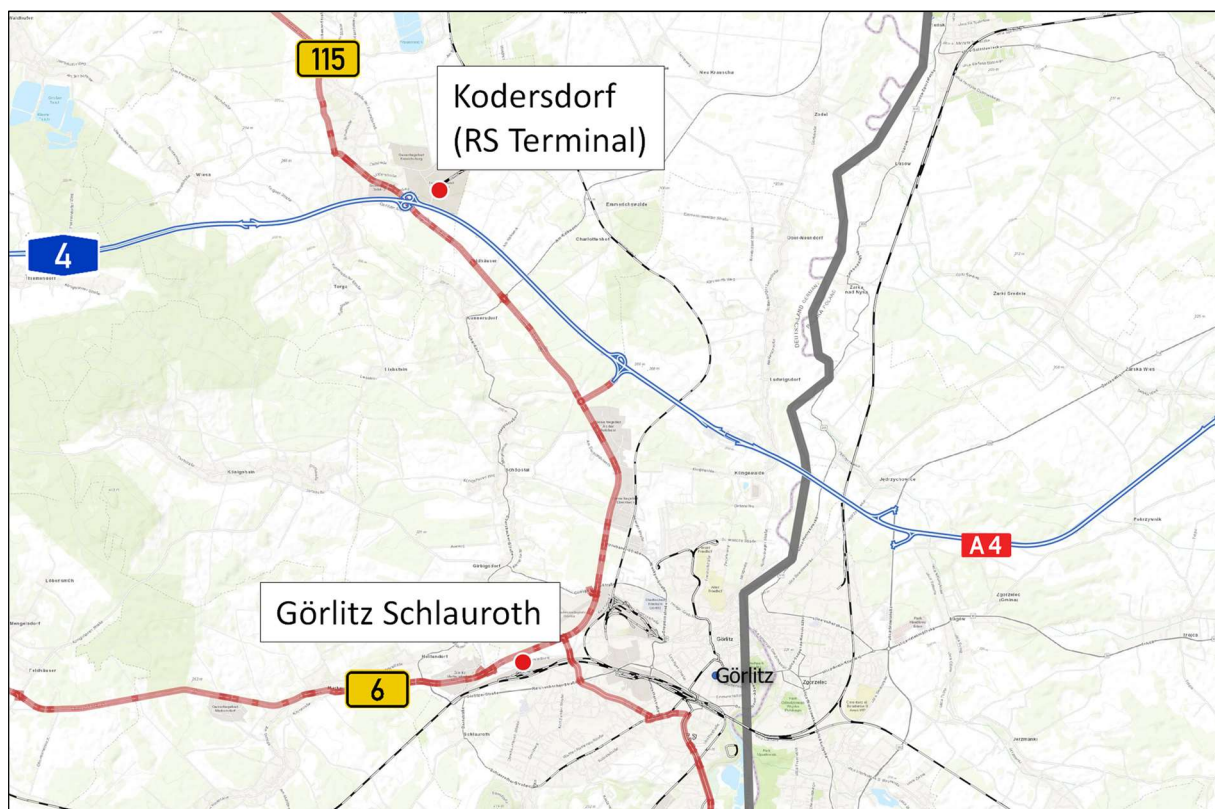


Abbildung 28: Die Lage des Standortes Görlitz Schlauroth²⁸

Das Gelände des RAW ist heute größtenteils Brachfläche, wird aber teilweise auch als Gewerbegebiet genutzt und verfügt über Anschlussgleise (siehe Abbildung 29). Der langgezogene Grundstückszuschnitt würde bei Neubau eines RoLa-Terminals ganzzuglange

²⁸ Quelle: Eigene Darstellung, Kartengrundlage: ESRI World Topo Map

Ladegleise (650 m oder länger) ermöglichen. Die eisenbahntechnische Erschließung und Anbindung an das elektrifizierte Netz erfolgt, wie bei den Standorten Horka und Kodersdorf, über die Niederschlesische Magistrale. Es müsste also per Diesellok bis Niesky gefahren werden. Ab dort könnte eine elektrische Traktion durchgeführt werden. Alternativ kann komplett mit Dieseltraktion über Dresden nach Glauchau gefahren werden.

Der Standort befindet sich ca. 6 km südlich der Autobahnanschlussstelle Görlitz und ist über die Bundesstraße 6 gut an die BAB 4 angebunden. Im Gegensatz zum Standort Horka verläuft die Anbindung außerhalb von bewohntem Gebiet und wird daher als konfliktärmer eingeschätzt.

Für den Standort wurde im Jahr 2003 der Bau eines RoLa-Terminals analysiert. Die Baukosten wurden damals auf ca. 2,6 Mio. € kalkuliert, was angesichts zwischenzeitlicher Planungs- und Baukostensteigerungen geschätzten gegenwärtigen Kosten von ca. 5 Mio. € entsprechen würde.

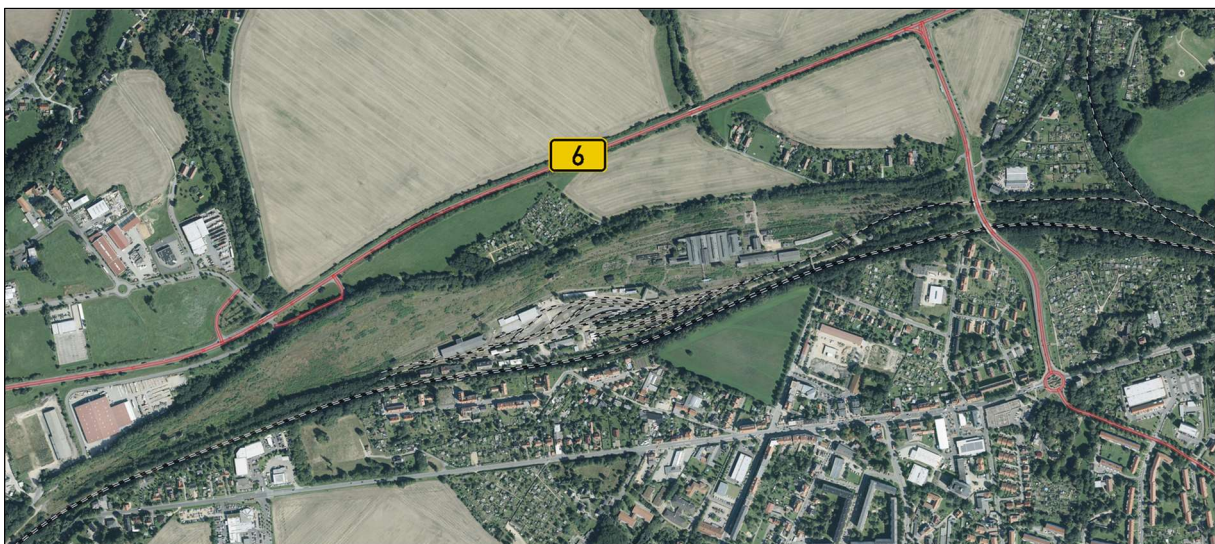


Abbildung 29: Gelände des ehemaligen Reichsbahn Ausbesserungswerkes Görlitz (RAW)²⁹

Jedoch ist im Oktober 2019 ein Bebauungsplan für eine Fläche von ca. 37,0 ha für den Standort Görlitz-Schlauroth in Kraft getreten, welcher primär eine Entwicklung der Fläche als Gewerbegebiet vorsieht (siehe Abbildung 30 und Abbildung 31). Dies bedeutet, dass der Bau einer Umschlaganlage zwingend eine Änderung des B-Planes erfordern würde.

²⁹ Quelle: Eigene Darstellung, Kartengrundlage: geosn.sachsen.de, OpenStreetMap

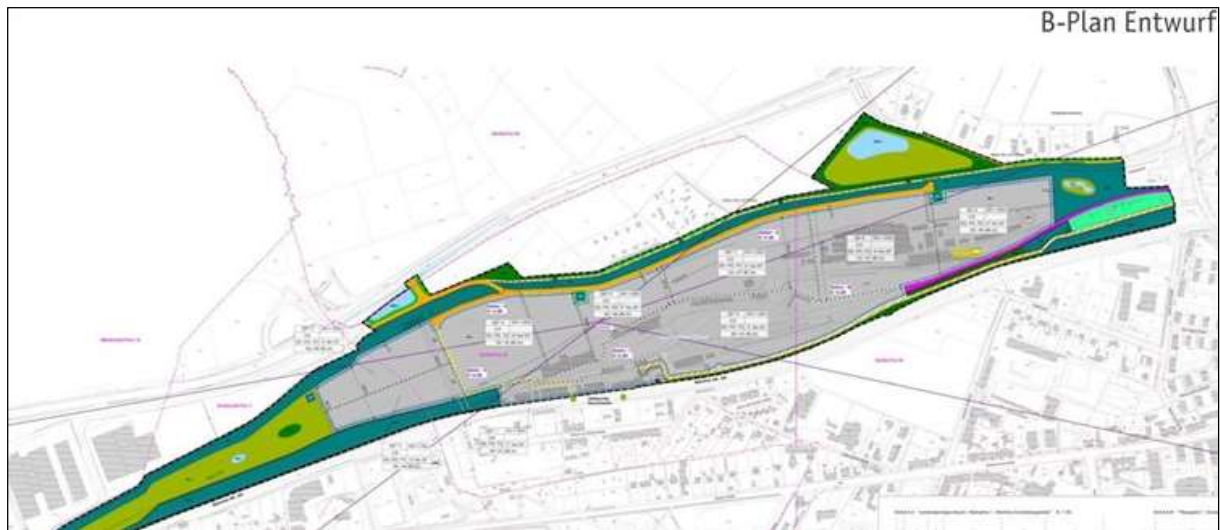


Abbildung 30: Entwurf für den Bebauungsplan Görlitz Schlauroth³⁰



Abbildung 31: Entwurf für den Bebauungsplan Görlitz Schlauroth mit Luftbild³¹

Für die Vorbereitung und Durchführung einer B-Plan-Änderung sowie die Planung und den Bau eines Terminals wären wahrscheinlich mehrere Jahre anzusetzen. Eine kurz- oder mittelfristige Realisierung erscheint daher wenig realistisch.

Gleichwohl sind die Standortbedingungen durch die Gleisanbindung, die potentiell ganzzuglangen Gleise sowie die gute straßenseitige Erschließung günstig.

³⁰ Quelle: www.goerlitz.de, Richter + Kaup GbR Görlitz

³¹ Quelle: Eigene Darstellung, Kartengrundlage: ESRI World Imagery, OpenStreetMap

4.3.2 Standorte in Westsachsen

Neben den grenznahen Terminals wurden zwei weitere Standorte analysiert, die ggf. für ein Kurzstrecken-KV-Angebot in Betracht kommen. Diese dienen auch zur Erschließung regionaler Quellen und Senken für den Gütertransport (siehe auch Abbildung 23 und Abbildung 32).

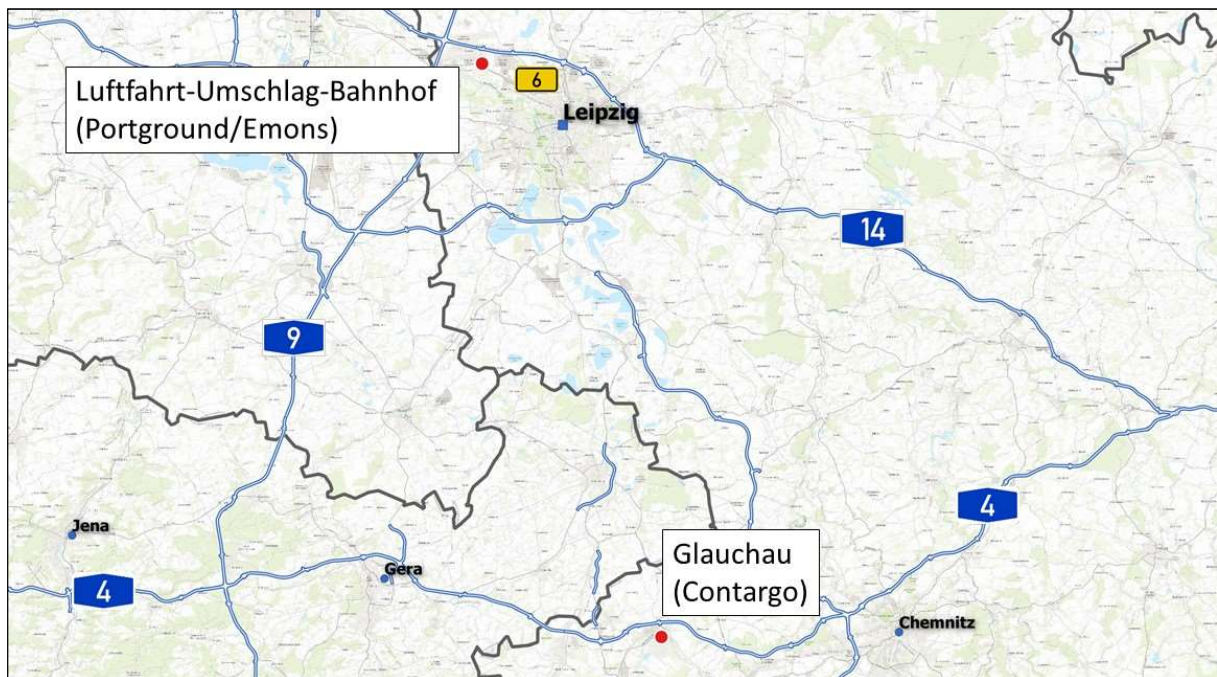


Abbildung 32: Lage der Standorte Leipzig und Glauchau³²

Das **Luftfahrt-Umschlag-Terminal** (LUB) in **Schkeuditz** bei **Leipzig** befindet sich in unmittelbarer Nähe des Flughafens Leipzig/Halle (siehe auch Abbildung 33) und wird derzeit von Portground für die Emons Spedition betrieben.

³² Quelle: Eigene Darstellung, Kartengrundlage: ESRI World Topo Map

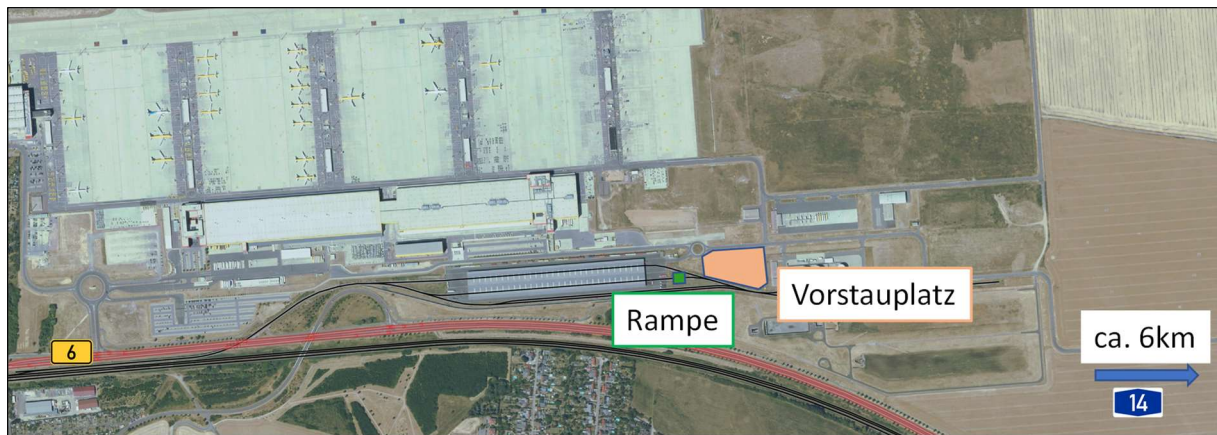


Abbildung 33: das Luftfracht-Umschlag-Bahnhof in Leipzig am Flughafen Leipzig/Halle³³

Das Terminal befindet sich in der Nähe der Bundesstraße 6, ca. 6 km entfernt von der BAB 14 und ca. 8 km entfernt von der Anschlussstelle Großkugel zur BAB 9. Die Anbindung an beide Autobahnen führt primär durch Gewerbegebiete bzw. landwirtschaftlich genutzte Gebiete und ist damit relativ konfliktfrei.

Eisenbahntechnisch verfügt das Terminal über drei Gleise, die jeweils ca. 600 m lang sind. Es ist direkt an das elektrifizierte Netz in Richtung Halle/Saale angeschlossen.

Eine Besonderheit dieses Terminals ist es, dass zwei der Gleise überdacht sind und daher eine Höhenbeschränkung besteht. Für den Bau eines RoLa-Terminals wäre dies jedoch nicht relevant.

Um an diesem Standort einen RoLa-Umschlag durchzuführen, wäre mindestens der Bau einer Rampe für die Lkw-Verladung notwendig (Kosten: ca. 25 TEUR). Als Vorstauplatz für die Lkw könnte, zumindest übergangsweise, eine für die Containerabstellung vorgesehene Fläche genutzt werden.

Da das Terminal auch über freie Kapazitäten verfügt, wäre die Realisierung eines RoLa-Terminals an diesem Standort also relativ kurzfristig und mit begrenztem Aufwand möglich.

Das zweite untersuchte Terminal in Westsachsen befindet sich in Glauchau und wird gegenwärtig von Contargo betrieben (siehe auch Abbildung 34).

³³ Quelle: Eigene Darstellung, Kartengrundlage: geosn.sachsen.de, OpenStreetMap

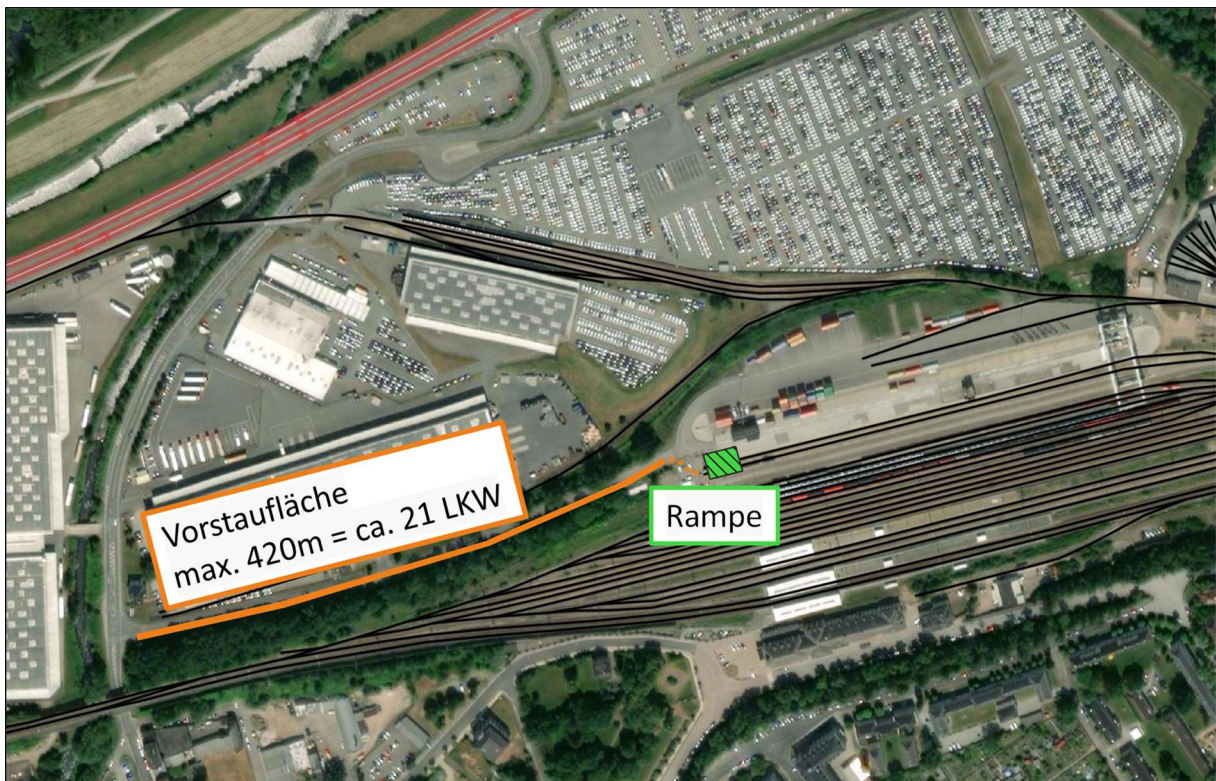


Abbildung 34: KV-Terminal Glauchau³⁴

Das KV-Terminal ist über die Bundesstraße 175 gut an die BAB 4 angeschlossen (ca. 3 km). Es verfügt über vier Ladegleise mit je 300 m Länge und ist über den Bahnhof Glauchau direkt an das elektrifizierte Netz angeschlossen.

Für den Betrieb einer RoLa müsste auch in diesem Terminal zwei Rampen an den vorderen Ladegleisen errichtet werden (ca. 25 m). Als Vorstauffläche für Lkw könnte die Zufahrstraße zum Terminal genutzt werden. Daneben müsste die Zufahrt zur Rampe noch befestigt werden. Der bauliche Aufwand beläuft sich demnach auf ca. 60 TEUR:

Ausplattung:	2 x 50 m ² x 100 €/m ²	10.000 €
2 Rampen	Stückpreis ca. 25 TEUR	50.000 €
Summe:		60.000 €

Die Nutzung für eine RoLa wäre also auch bei diesem Terminal kurzfristig und mit begrenzten Kosten realisierbar.

³⁴ Quelle: Eigene Darstellung, Kartengrundlage: ESRI World Imaginary, OpenStreetMap

Die Terminalstandorte wurden in den Steckbriefen in Anlage 1 bewertet. Nachfolgende Tabelle stellt die Terminals im direkten Vergleich gegenüber.

Tabelle 9: Vergleich ausgewählter Terminals in Westsachsen

Terminaleigenschaften	Leipzig (LUB)	Glauchau
Abfertigungskapazitäten	●	●
Gleislänge	●	●
Umschlagvorrichtungen	●	●
Anbindung an Straße	●	●
Anbindung an Schiene	●	●
Gatewayfunktion	●	●
ausländische rechtl. Belange	●	●
Möglichkeiten einer RoLa	●	●
Einsatzbereitschaft	●	●

4.3.3 Standorte in Polen

Auf der polnischen Seite wurden mehrere Standorte untersucht. Dies waren die Standorte Kąty Wrocławskie, Brzeg Dolny und der Raum Legnica (siehe auch Abbildung 35).

Daneben haben die Recherchen zu diesem Projekt ergeben, dass sich ein weiteres potentiell Terminal im Raum Wrocław in Planung befindet.

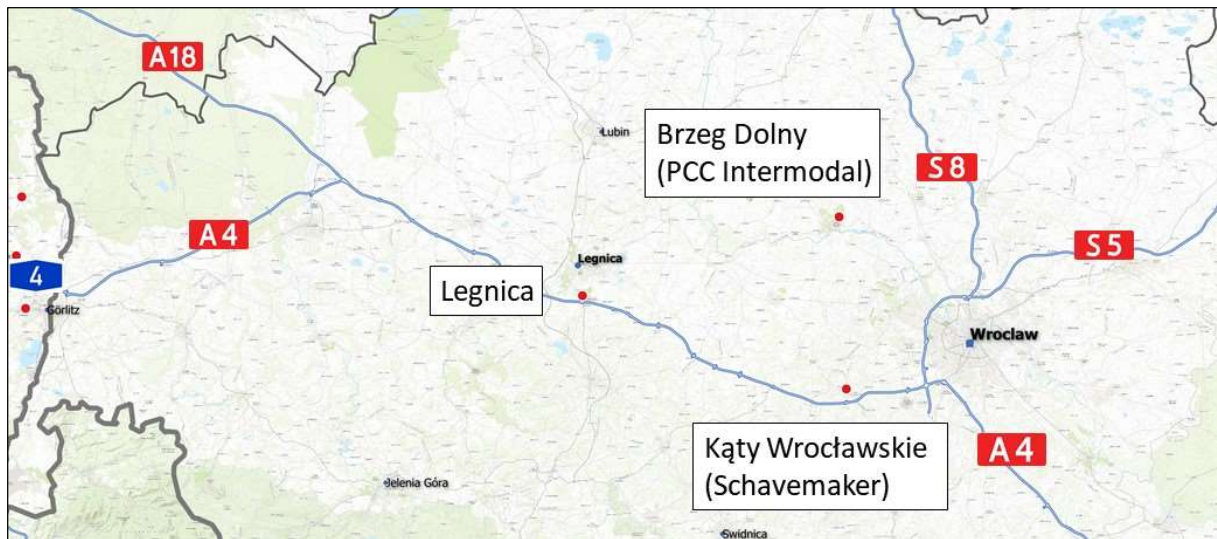


Abbildung 35: Übersicht über die in Polen untersuchten Standorte³⁵

Der **Standort Kąty Wrocławskie** befindet sich ca. 15 km westlich von Wrocław (Breslau) an der elektrifizierten Bahnstrecke zwischen Wrocław und Wałbrzych (Waldenburg), siehe auch Abbildung 36. Das Terminal wird von der Firma Schavemaker betrieben und verfügt über zwei je 600 m lange Gleise. Gegenwärtig verfügt das Terminal nach Aussagen des Betreibers über freie Kapazitäten.



Abbildung 36: Das Terminal in Kąty Wrocławskie³⁶

³⁵ Quelle: Eigene Darstellung, Kartengrundlage: ESRI World Topo Map, OpenStreetMap

³⁶ Quelle: Eigene Darstellung, Kartengrundlage: geoportal.gov.pl, OpenStreetMap

Straßenseitig verfügt das Terminal über eine gute Anbindung an die polnische Autobahn BAB 4 (ca. 2 km).

Für eine RoLa-Verladung müsste in Kały Wrocławskie eine Rampe zur Verladung der Lkw errichtet werden (ca. 25.000 €).

Aufgrund der guten Straßen- und Schienenanbindung sowie der gegenwärtig vorhandenen freien Kapazitäten würde sich das Terminal in Kały Wrocławskie gut für eine Verlagerung von Lkw auf die Schiene eignen, sowohl für eine Kurzstrecken-RoLa im begleiteten KV als auch für eine Langstrecke im unbegleiteten KV.

Etwa 25 km nordwestlich von Wrocław liegt das KV-Terminal Brzeg Dolny, welches vom polnischen Betreiber PCC Intermodal betrieben wird. Der Standort befindet sich an der elektrifizierten Bahnstrecke Wrocław – Zielona Góra und verfügt über vier Gleise mit je 650 m Länge.



Abbildung 37: Terminal Brzeg Dolny³⁷

Das Terminal ist für eine RoLa jedoch straßenseitig weniger gut angebunden. Die Entfernung zur S5 (Schnellstraße Wrocław – Poznań) bzw. S8 (Wrocław – Piotrków Trybunalski – Warschau) beträgt ca. 30 km bzw. ca. 35 km.

³⁷ Quelle: Eigene Darstellung, Kartengrundlage: geoportal.gov.pl, OpenStreetMap

Die Anbindung an die polnische Autobahn A4 beträgt (je nach Route) mind. 45 km über nachgeordnete Straßen und ist damit für die Verlagerung von Lkw auf die Schiene mit einem zu großen Umwegfaktor verbunden. Das Terminal wurde aus diesem Grund nicht weiter in Betracht gezogen.

Ein weiterer (potentieller) Standort für ein KV-Terminal liegt im **Raum Legnica**. Legnica befindet sich sowohl an der Bahnstrecke Wrocław – Cottbus – Berlin bzw. Wrocław – Horka (– Leipzig) als auch an der polnischen A4 (Wrocław – Dresden), liegt also verkehrstechnisch günstig.

Für einen Standort südwestlich von Legnica in der Nähe von Wilczyce mit sehr guter Autobahnanbindung hatte die Firma CargoBeamer vor einigen Jahren bereits eine Vorstudie für die Errichtung einer eigenen Umschlaganlage durchgeführt. Dies wurde damals jedoch aufgrund von Unklarheiten bezüglich der Aufkommenslage nicht weiterverfolgt. Inzwischen wird die Nachfragesituation deutlich positiver eingeschätzt, sodass eine Reaktivierung der Planungen seitens CargoBeamer in Erwägung gezogen wird. Ein weiterer potentieller Standort mit Gleisanschluss wird seitens der Sonderwirtschaftszone Legnica im Bereich der Stahlhütte Legnica ausgewiesen, jedoch müsste auch hier ein Terminal neu errichtet werden. Bei beiden genannten Standorten ist zu erwähnen, dass für eine Fahrt in Richtung Westen ein Richtungswechsel im Bahnhof Legnica erforderlich wäre.

Für die Verlagerung von Verkehren stellt dieser Standort eine mögliche Option dar, welche insbesondere für einen unbegleiteten Langstrecken-KV geeignet ist.

Durch die direkte Lage an der A 4 besteht ein hohes potenzielles Lkw-Aufkommen. Da Legnica an der direkten Autobahnverbindung sowohl Richtung Dresden als auch Richtung Berlin liegt, kann davon ausgegangen werden, dass der allergrößte Teil der Lkw, die für die Verlagerung in Betracht kommen, Legnica passieren.

Tabelle 10: Vergleich ausgewählte Terminals/mögliche Standorte grenznah in Ost-Sachsen und West-Polen

Terminaleigenschaften	Kodersdorf	Horka	Görlitz	Legnica	Brzeg Dolny	Kąty Wrocławskie
Einsatzbereitschaft	●	●	●	●	●	●
Abfertigungskapazitäten	●	●	●	●	●	●
Gleislänge	●	●	●	●	●	●
Umschlagvorrichtungen	●	●	●	●	●	●
Anbindung an Straße	●	●	●	●	●	●
Anbindung an Schiene	●	●	●	●	●	●
Gatewayfunktion	●	●	●	●	●	●
ausländische rechtl. Belange	●	●	●	●	●	●
Möglichkeiten einer RoLa	●	●	●	●	●	●
Einsatzbereitschaft	●	●	●	●	●	●

4.4 Fazit

Nach der Analyse der Terminals entlang der definierten Korridore sind folgende Erkenntnisse bei der Etablierung einer „Rail Bridge Polen – Sachsen“ zu berücksichtigen.

- 1) Für ein Langstrecken-KV-Angebot für den UKV können im Raum
 - a) Ruhrgebiet die Terminals Hohenbudberg und Wuppertal in die nähere Auswahl gezogen und über weitere Untersuchungen mögliche KV-Angebote aufgezeigt werden,
 - b) Rhein-Neckar das DUSS Terminal Mannheim in die nähere Auswahl gezogen und über weitere Untersuchungen mögliche KV-Angebote aufgezeigt werden,
 - c) Ost-Sachsen und West-Polen die Terminals Kodersdorf und Kały Wrocławskie in Betracht gezogen werden,
 - d) Sachsen die Terminals LUB Leipzig, Glauchau und Dresden nur für regionales Aufkommen genutzt werden, um entsprechend eine größtmögliche Entlastung der Autobahnen durch Sachsen zu erreichen und die regionalen Straßen durch überregionale Transporte nicht zusätzlich zu belasten.

- 2) Für ein Kurzstrecken-KV-Angebot für den UKV können im Raum
 - a) Ost-Sachsen und West-Polen die Terminals Kodersdorf und Kały Wrocławskie in Betracht gezogen werden,
 - b) West-Sachsen die Terminals am Flughafen Leipzig/Halle und Glauchau in Betracht gezogen werden.

- 3) Für ein Langstrecken-KV-Angebot für den BKV können im Raum
 - a) Ruhrgebiet das Terminal Hohenbudberg in die nähere Auswahl gezogen und über weitere Untersuchungen mögliche KV-Angebote aufgezeigt werden,
 - b) Rhein-Neckar das Terminal Contargo Mannheim in die nähere Auswahl gezogen und über weitere Untersuchungen mögliche KV-Angebote aufgezeigt werden,
 - c) Ost-Sachsen und West-Polen das Terminals Kodersdorf in Betracht gezogen werden und
 - d) ein neuer Standort entlang der BAB 4 auf deutscher bzw. der A4 auf polnischer Seite entwickelt werden.

- 4) Für ein Kurzstrecken-KV-Angebot für den BKV können im Raum
 - a) Ost-Sachsen und West-Polen das Terminal Kodersdorf in Betracht gezogen werden, ggf. kann in Legnica kurzfristig eine Verladestation für die RoLa errichtet werden;
 - b) West-Sachsen eine neue Infrastruktur geschaffen oder bestehende ausgebaut werden.

5. Verfügbarkeit von Waggons für den Bahntransport von Sattelanhängern

5.1 Grundlagen

Neben den Umschlaganlagen wird entsprechendes Waggonmaterial benötigt, um einen Verkehr aufzubauen. Die Analyse über die Verfügbarkeit der Waggons sowie die Analyse zusätzlicher Technologien, die einen Umschlag von bspw. nicht kranbaren Sattelanhängern ermöglichen, soll in diesem Abschnitt durchgeführt werden.

Dabei ist zu unterscheiden, welche Kunden mit dem Angebot erreicht werden sollen. Diese Machbarkeitsstudie unterscheidet zwischen Kunden mit kranbarem und Kunden mit nicht kranbarem Equipment. Kunden mit kranbarem Equipment können in Standardterminals mit Standardequipment umgeschlagen werden. Hierbei können herkömmliche Taschenwagen für kontinentale Ladeeinheiten ohne zusätzliches Hilfsmaterial eingesetzt werden. Der Kunde mit kranbarem Equipment nutzt den KV ohne Begleitung durch den Lkw-Fahrer. Für Kunden mit nicht kranbarem Equipment werden spezielle Lösungen am Markt angeboten, die es teilweise auch dem Lkw-Fahrer erlauben, den Transport zu begleiten. Nachfolgend werden der UKV im Einzelnen und die unterschiedlichen Möglichkeiten des BKV vorgestellt. Dabei werden Vor- und Nachteile erläutert. Ein spezielles Augenmerk wird auf die Verfügbarkeit der Waggons, die Kosten und die Auswirkungen beim Einsatz im Umfeld standardisierter Infra- und Suprastruktur gelegt. Die Verfügbarkeit und die Kosten werden im Abschnitt 5.2 und 5.3 detailliert betrachtet. Mehrwerte des KV, wie 44 t-Regelung und Umgehung von Sonn- und Feiertagsfahrverboten werden nicht monetär betrachtet, da diese für alle im KV transportierten Ladeeinheiten gelten – unabhängig ob UKV oder BKV.

Generell werden auf den betrachteten Korridoren Ladeeinheiten für den kontinentalen Gütertransport genutzt. Im Einzelnen handelt es sich dabei um Sattelanhänger und Wechselbehälter. Aus diversen Gesprächen und Beobachtungen der BAB 4 östlich von Dresden ergibt sich ein sehr hoher Anteil an nicht kranbarem Equipment, welches heute die Autobahn belastet. Für dieses Equipment werden spezielle Lösungen benötigt, um eine Verlagerung von der Straße auf die Schiene zu realisieren. Diese Lösungen sind teilweise aufwendig und verursachen zusätzliche Kosten, können aber ein erster Schritt in Richtung KV sein und ein zukünftiges Umdenken der Speditionen in der Beschaffung von kranbarem Equipment bewirken.

Um einen Überblick über die Waggons und damit verbundene Systeme zu erhalten, werden nachfolgend die Möglichkeiten im KV auf Basis des Kundenequipments betrachtet. Bei der Betrachtung der Zuglänge wird von 600 m-Zügen ausgegangen, da in Polen nur 600 m-Züge fahren dürfen und die innersächsische Strecke auch nur für 600 m-Züge geeignet ist.

5.2 Kranbares Equipment

Kranbares Equipment sind ISO-Container, kranbare WB und kranbare Sattelanhänger. Für diese Ladeeinheiten (LE) können Standardterminalumschlagtechnologien mit Standardspreadern genutzt werden. Dabei wird zwischen kranbaren LE mit Corner castings (Eckbeschläge an Containern) und kranbaren LE mit Greifkanten unterschieden. Für den oberen Eckbeschlag (Corner castings) werden Drehverschlüsse (Twistlocks) benötigt, die sich am Spreader befinden (siehe auch Abbildung 38 und Abbildung 39). Diese werden von oben in die Corner castings eingesetzt und verriegelt. Anschließend findet der Umschlag statt. Nach dem Absetzen der LE werden die Twistlocks wieder entriegelt und der nächste Umschlag kann stattfinden.



Abbildung 38: oberer Eckbeschlag (Corner castings, links) und Drehverschlüsse (Twistlocks, rechts)³⁸

Für die Greifkanten werden spezielle Greifarme benötigt. Die Greifarme befinden sich ebenfalls am Spreader und können, je nach Bedarf aus- und eingefahren werden. Die Greifarme greifen seitlich an die Greifkanten und können anschließend die LE heben. Nach dem Hub gehen die Greifarme wieder auseinander und werden nach oben weggezogen. Für die Verladung mit Greifarmen wird ein Einweiser benötigt. Diese beiden Umschlagmöglichkeiten sind in fast allen Terminals im Hinterland vorhanden oder können kurzfristig implementiert werden. Diese Form der Verladung zählt zu den vertikalen Umschlagmöglichkeiten, da die LE angehoben, also vertikal bewegt wird. Neben kranbaren Sattelanhängern werden ebenfalls Wechselbehälter über seitliche Greifkanten umgeschlagen (vgl. Abb. Abbildung 40 und Abbildung 41).

³⁸ Quelle: Eigene Darstellung



Abbildung 39: Containerspreader³⁹



Abbildung 40: Greifzangen-Umschlag eines Sattelanhängers⁴⁰

³⁹ Quelle: Eigene Darstellung

⁴⁰ Quelle: www.kombiverkehr.de



Abbildung 41: Greifzangen-Umschlag von Wechselbehältern⁴¹

Im Vergleich zu einem nicht kranbaren Sattelanhänger kostet die kranbare Ausführung ca. 2.000 € mehr und hat ein zusätzliches Gewicht von 200 bis 500 kg. Dieses wird aber durch die zusätzlich mögliche Nutzlast von 4 Tonnen kompensiert. Jedoch sind die Mehrinvestitionskosten im Transportgewerbe als entsprechendes Hemmnis zu sehen, welches Transportunternehmer davon abhält, in kranbares Equipment zu investieren.

Für die Verladung auf die Schiene können Standardwaggons eingesetzt werden. Die Taschenwagen TWIN oder T3000 können sowohl Sattelanhänger als auch Wechselbehälter befördern und sind weitestgehend kurzfristig am Markt verfügbar.

⁴¹ Quelle: www.rhb.ch



Abbildung 42: Taschenwagen T3000⁴²



Abbildung 43: Twin-Taschenwagen⁴³

Für die Nutzung dieses Systems muss der Vor- und Nachlauf teilweise durch andere Fahrer/Speditionen durchgeführt werden. Dies wiederum stellt für selbstfahrende Transportunternehmer ein Hemmnis dar, den KV zu nutzen. Entsprechende Überzeugungsarbeit und Werbemaßnahmen müssen im Markt geleistet werden.

Folgende Tabelle soll einen Überblick über die Waggon für kranbares Equipment geben.

⁴² Quelle: cargotrains.wordpress.com/intermodal-wagons

⁴³ Quelle: Volker Stöckmann, karow900.startbilder.de

Tabelle 11: Analyse Waggons für kranbare Sattelanhänger

Kriterium	Analyse
Waggons	<ul style="list-style-type: none"> Standardwaggons ohne spezielle Zusatzausrüstung
Verfügbarkeit/ Lieferzeiten	<ul style="list-style-type: none"> sehr hoch, werden aktuell durch viele Operateure und EVU eingesetzt
Waggonkosten	<ul style="list-style-type: none"> ca. 140.000 €, abhängig von Bestellmenge
Max. Stellplätze bei 600m-Zug	<ul style="list-style-type: none"> 32 Sattelanhänger (SAnh)
Anpassungen an Terminalinfra- und -suprastruktur	<ul style="list-style-type: none"> Standardterminal mit Standardumschlag-equipment kann genutzt werden → große Reichweite, da ein dichtes Europäisches Terminalnetzwerk besteht
Umschlagzeit	<ul style="list-style-type: none"> zwischen 3 und 5 min
Umschlagkosten je SAL	<ul style="list-style-type: none"> zwischen 25 und 35 € Administrationskosten ca. 6 €
SAL	<ul style="list-style-type: none"> standardisiert und kodifiziert
Weitere Punkte	<ul style="list-style-type: none"> Vor- und Nachlauf muss durch Spedition organisiert werden → Selbstfahrer müssen sich neu organisieren kranbares Equipment muss eingesetzt werden

Dieses System hat sich in den letzten 40 Jahren bewährt und ein europaweites Netzwerk an Umschlagpunkten für kranbares Equipment ist entstanden. Die Investitionskosten sind im Bereich der Waggons vergleichsweise gering und eine Vielzahl an Anbietern im UKV von kranbarem Equipment gewährleistet marktgerechte Angebote und wettbewerbsfähige Preise. Dennoch besteht auch hier ein hoher Wettbewerbsdruck von Seiten des durchgehenden Straßentransports.

5.3 Nicht kranbares Equipment

Nicht kranbares Equipment besitzt keine Greifkanten oder Corner castings (siehe Abbildung 38). Demzufolge ist es nicht möglich, diese LE mit herkömmlichen Umschlageinrichtungen auf Waggons des KV umzuschlagen und zu befördern. Im Vergleich zu kranbarem Equipment sind diese Einheiten auch nicht für den Bahntransport kodifiziert, um einen schnellen Umschlag und sicheren Bahntransport zu gewährleisten. Wie bereits erwähnt, macht dieses Equipment den Großteil der aktuell auf der Straße verkehrenden Einheiten aus. Dabei gehen Schätzungen davon aus, dass der weitaus überwiegende Teil in Europa eingesetzten Sattelanhänger nicht kranbar ist. Für dieses Equipment wurden verschiedene Lösungen in den letzten Jahren entwickelt und eingesetzt. Nachfolgend sollen vier Lösungen für nicht kranbare Sattelanhänger analysiert werden.

5.3.1 Rollende Landstraße

Die „Rollende Landstraße“ (RoLa) ist ein System im KV, dass vorwiegend im alpenquerenden Schienentransport eingesetzt wird. Aufgrund von Niederflurwagen und einer speziellen Verladerampe können Sattel- oder Gliederzüge (nachfolgend Lkw) mithilfe der eigenen Zugmaschine auf die Waggons fahren. Die Waggons bilden dabei eine entsprechend durchgängige Straße, auf der die Lkw von Anfang bis Ende fahren können. Die Ver-/Entladerampe wird am End-/Kopfstück angelegt und bildet den Übergang zwischen Straße und Zug. Grundsätzlich wird straßenseitig vor der Rampe eine entsprechende befestigte Fläche benötigt, damit der Lkw gerade ausgerichtet auf den/vom Zug fahren kann. Je nach Anbindung muss diese entsprechend dimensioniert sein. Diese Form der Umschlagmöglichkeit wird als horizontaler Umschlag bezeichnet, da die Ladeeinheit nicht gehoben wird, sondern horizontal auf den Waggon fährt.

Bei dieser Art des KV wird die Zugmaschine mit befördert, was zusätzliche Totlast in Bezug zur Nutzlast bedeutet und mehr Platz auf dem Zug beansprucht. Während ein mit 25 t beladener, unbegleiteter Sattelanhängen ein Gesamtgewicht von ca. 30 t aufweist, muss auf der Rollenden Landstraße ein Fahrzeuggesamtgewicht von ca. 40 t bewegt werden (Sattelanhängen und Zugmaschine). Der Fahrer verbringt die Fahrzeit in einem Begleitwaggon und übernimmt am Zielterminal wieder den Lkw. Eine Organisation des Vor-/Nachlaufes am Start-/Zielterminal durch Dritte ist nicht notwendig.

Die Reisezeit kann der Fahrer bspw. zur Einhaltung seiner Ruhezeiten nutzen. Bei kurzen Strecken ist der „Ruhezeitengewinn“ entsprechend kurz.

Für den Transport werden spezielle Niederflurwagen benötigt, die in der Anschaffung deutlich teurer als Taschenwagen und wesentlich wartungsintensiver (u.a. kleinere Raddurchmesser) sind. Zusätzlich wird noch ein Begleitwaggon benötigt. Durch den Begleitwaggon und das Mitführen der Zugmaschinen verringert sich die Anzahl der verladbaren Sattelanhängen bezogen auf die mögliche Zuglänge (z.B. 600 m). Für die Verladung müssen die Waggons auf einem geraden Gleis stehen. Eine Beladung über einer Kurve ist nicht möglich. Ein RoLa-Zug ist auch bei der Be- und Entladung teilbar, so dass es nicht notwendig ist, ein ganzzuglanges Gleis vorzuhalten.

Aktuell gibt es nur im Alpenraum bestehende RoLa-Terminals, jedoch ist eine Umrüstung von Standardterminals mit einer Verladerampe möglich. Neue Standorte sollten die Möglichkeit der Lkw-Abstellung im Vorstaubereich, ein gerades Gleis und einen entsprechenden ca. 25 m langen, geraden Auffahrbereich bieten.

Nachfolgende Tabelle soll einen kurzen Überblick über das System Rollende Landstraße geben.

Tabelle 12: Analyse Waggon für Rollende Landstraße

Kriterium	Analyse
Waggons	<ul style="list-style-type: none"> • spezielle Niederflurwaggons • je Zug zwei Kopfstücke • Begleitwaggon
Verfügbarkeit/ Lieferzeiten	<ul style="list-style-type: none"> • aus ÖBB-Bestand grundsätzlich verfügbar (durch RCC geprüft) • alternativ Neubau: 16 – 18 Monate für die ersten 5 Stück, dann mtl. 10 – 15 Stück lieferbar
Waggonkosten	<ul style="list-style-type: none"> • ca. 230.000 € abhängig von Bestellmenge • Kopfstück ca. 22.000 € • höhere Wartungskosten im Vergleich zum Taschenwagen
Max. Stellplätze bei 600m-Zug	<ul style="list-style-type: none"> • max. 28 Sattelanhänger
Anpassungen an Terminalinfra- und -suprastruktur	<ul style="list-style-type: none"> • Verlade-/Entladerampe notwendig • gerader Auf-/Abfahrbereich • gerades Gleis • Hilfsmittel zum Betreten und Verlassen des Begleitwaggons • Vorstaupflache für Lkw
Umschlagzeit	<ul style="list-style-type: none"> • ca. 60 bis 90 min für den Ganzzug • LKW werden nacheinander vom Zug entladen
Umschlagkosten je Einheit	<ul style="list-style-type: none"> • Administrationskosten ca. 6 bis 10 €
Mögliche Ladeeinheiten	<ul style="list-style-type: none"> • nur komplette Last- bzw. Sattelzüge
Weitere Punkte	<ul style="list-style-type: none"> • Vor- und Nachlauf kann selbst durchgeführt werden • Equipment muss nicht kranbar sein • Erhöhte Gefahr: Fahrer während der Verladung entlang der Gleise unterwegs und ggf. unter der Oberleitung



Abbildung 44: Waggons für die Rollende Landstraße

5.3.2 NiKRASA/RoLa 2.0

Die NiKRASA-Technologie hat das Ziel, nicht kranbare Sattelanhänger auf die Schiene zu verlagern. Dabei kommt eine Transportplattform zur Anwendung, in die der Trailer gefahren wird. Im Terminal wird eine stationäre Plattform benötigt, die die Transportplattform aufnimmt und damit die Verladung des Sattelanhängers ermöglicht. Die Zugmaschine wird bei dieser Lösung nicht mitgeführt. Nach der Verladung in die Transportplattform wird diese an den Greifkanten mit den Greifarmen in einen Standardtaschenwagen TWIN oder T3000 umgeschlagen. Hier kommen Standardgreifzangengeschirre mit Greifarmen zum Einsatz, die bereits beim Umschlag von kranbarem Equipment beschrieben wurden. Die Transportplattform, auf der der Trailer steht, wird im Waggon mitgeführt und am Zielterminal wieder umgeschlagen. Beim NiKRASA-System wird von einer vertikalen Umschlagtechnologie gesprochen, da die Ladeeinheiten auf der Transportplattform angehoben werden.

Die Verladung der Trailer mit der NiKRASA-Plattform dauert minimal länger als bei einem kranbaren Fahrzeug. Jedoch muss jeder Sattelanhänger in die Transportplattform gefahren werden, was zusätzliche Zeit in Anspruch nimmt und damit die Verladung eines Ganzzuges verlängert. Die mitgeführte Transportplattform verringert die Gesamttransportlast des Zuges. Der Sattelanhänger wiegt allerdings 300 bis 500 kg weniger, da keine Greifkanten angebracht werden müssen.

Ähnlich wie beim Transport von kranbaren Sattelanhängern muss für die Nutzung dieses Systems der Vor- und Nachlauf teilweise durch andere Fahrer durchgeführt werden.

Nachfolgende Tabelle soll einen kurzen Überblick über das System NiKRASA/RoLa 2.0 geben.

Tabelle 13: Analyse Waggons für NiKRASA

Kriterium	Analyse
Waggons	<ul style="list-style-type: none"> • Standardwaggons (Doppeltaschenwagen mit 2 Stellplätzen je Waggon) • Transportplattform
Verfügbarkeit/ Lieferzeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Waggons: Sehr hoch, werden aktuell durch viele Operateure und EVU eingesetzt • Transportplattform: kurzfristig • Terminalplattform: kurzfristig
Waggonkosten	<ul style="list-style-type: none"> • ca. 140.000 € • Beschaffung Transportplattform: ca. 25.000 € pro Stück (alternativ Miete: 360 €/Monat) • Beschaffung Terminalplattform: ca. 50.000 € pro Stück (alternativ Miete: 630 €/Monat) • Wartungskosten Terminal- und Transportplattformen: ca. 10.000 €/Jahr
Max. Stellplätze bei 600m-Zug	<ul style="list-style-type: none"> • 32 Sattelanhänger
Anpassungen an Terminalinfra- und -suprastruktur	<ul style="list-style-type: none"> • Standardterminal mit Standardumschlag-Equipment kann genutzt werden → Terminalplattform wird benötigt
Umschlagzeit	<ul style="list-style-type: none"> • zwischen 5 und 10 min pro Einheit • je nach Anzahl der Kräne, kann nur eine begrenzte Zahl von Trailern parallel entladen werden (in der Regel nur ein oder zwei)
Umschlagkosten je Einheit	<ul style="list-style-type: none"> • zwischen 25 und 35 € • Administrationskosten ca. 6 €
Mögliche Ladeeinheiten	<ul style="list-style-type: none"> • nicht kranbar und kranbare Ladeeinheiten • ggf. Prüfung ob bahnverladefähig
Weitere Punkte	<ul style="list-style-type: none"> • Vor- und Nachlauf muss durch Spedition organisiert werden → Selbstfahrer müssen sich neu organisieren

Das NiKRASA-System ergänzt mit einem Verladeadapter für die Zugmaschinen (System R2L) macht einen BKV möglich (siehe auch Abbildung 45). Der Verladeadapter kann zwei Zugmaschinen aufnehmen. Mittels Greifzangengeschirr können diese in einen Standardtaschenwagen umgeschlagen werden. In einem Begleitwaggon können, wie bei der RoLa, die Fahrer den Transport begleiten und am Zielort Zugmaschine und Sattelanhänger wieder übernehmen. Ähnlich wie bei der RoLa wird aufgrund der Zugmaschinen und der Plattformen viel Totlast transportiert.

Tabelle 14: Analyse Waggons für RoLa 2.0

Kriterium	Analyse
Waggons	<ul style="list-style-type: none"> • Standardwaggons (Doppeltaschenwagen mit 2 Stellplätzen je Waggon) • Transportplattform NiKRASA • Verladeadapter Zugmaschine • Begleitwaggon
Verfügbarkeit/ Lieferzeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Waggons: sehr hoch, werden aktuell durch viele Operateure und EVU eingesetzt • Transportplattform: kurzfristig • Terminalplattform: kurzfristig • Verladeadapter: kurzfristig
Waggonkosten	<ul style="list-style-type: none"> • ca. 140.000 € abhängig von Bestellmenge • Beschaffung Transportplattform NiKRASA: ca. 25.000 € pro Stück (alternativ Miete: 360 €/Monat) • Beschaffung Transportplattform (siehe Abbildung 45, grüne Plattform) für SAnh: ca. 45.000 € pro Stück (alternativ Miete: 650 €/Monat) • Beschaffung Terminalplattform (siehe Abbildung 45, orange Plattform): ca. 50.000 € pro Stück (alternativ Miete: 630 €/Monat) • Wartungskosten Terminal- und Transportplattformen: ca. 10.000 €/Jahr
Max. Stellplätze bei 600m-Zug	<ul style="list-style-type: none"> • 21 Sattelanhänger (600 m Lok 25 m + 26,40 m Begleitwagen + 16 x 34,20 m Taschenwagen)
Anpassungen an Terminalinfra- und -suprastruktur	<ul style="list-style-type: none"> • Standardterminal mit Standardumschlagequipment kann genutzt werden → Terminalplattform wird benötigt
Umschlagzeit	<ul style="list-style-type: none"> • zwischen 5 und 10 min pro Einheit • je nach Anzahl der Kräne, kann nur eine begrenzte Zahl von Trailern parallel entladen werden (in der Regel nur ein oder zwei)
Umschlagkosten je Einheit	<ul style="list-style-type: none"> • zwischen 25 und 35 € • Administrationskosten ca. 6 €
Mögliche Ladeeinheiten	<ul style="list-style-type: none"> • nicht kranbare SAL • ggf. Prüfung ob bahnverladefähig
Weitere Punkte	<ul style="list-style-type: none"> • Vor- und Nachlauf kann selbst durchgeführt werden • Erhöhte Gefahr: Fahrer während der Verladung entlang der Gleise unterwegs im Terminal



Abbildung 45: Das System NiKRASA/R2L

5.3.3 CargoBeamer

CargoBeamer ist ein KV-System, das spezielle Waggon- und Terminaltechnologie nutzt. Das System besteht aus einem speziellen Taschenwagen mit einem sog. JetModul (Transportwanne), die im Terminal horizontal vom Waggon geschoben wird. In die Transportwanne können die Sattelanhänger gefahren, abgekuppelt und anschließend verladen werden. Bei der Verladung werden die Transportwannen seitlich auf den Waggon geschoben. Eine gleichzeitige Be- und Entladung ist der optimale Zustand: Der Zug fährt in das Terminal und die Versandwannen sind bereits beladen. Anschließend werden die empfangenen Wannen vom Waggon und von der anderen Seite die Versandwannen auf den Waggon geschoben. Laut Hersteller ist der Umschlag des Zuges somit nach ca. 15 min abgeschlossen. Um diesen Effekt zu nutzen, muss jedoch ein entsprechendes Terminal gebaut/genutzt werden. Zusätzlich müssen die zu verladenden Sattelanhänger bei Ankunft des Zuges bereits in den Transportwannen bereitstehen, sodass zusätzliche Wannen erforderlich sind.

Die Transportwannen haben Greifkanten, so dass diese auch in einem Standardterminal umgeschlagen werden können. Die Waggon sind schwerer als normale Taschenwagen und daher nicht überall effektiv einzusetzen. Bei größeren Steigungen kann es zu Einschränkungen der Transportlast kommen oder zusätzliche Lokomotiven müssen den Transport unterstützen.

Da der Transport auf der Schiene unbegleitet ist, müssen Vor-/Nachläufe auf der Straße durch Dritte durchgeführt werden.

Zur Erprobung der Umschlagtechnologie wurde am Firmensitz der CargoBeamer AG in Leipzig eine Testanlage installiert. Eine weitere Umschlaganlage zum temporären Test des Umschlagverfahrens war bereits auf dem VW-Werksgelände in Wolfsburg in Betrieb. Das erste leistungsfähige KV-Terminal soll ab 2020 in Calais gebaut werden. Hingegen sind bereits seit mehreren Jahren CargoBeamer-Zuggarnituren im alpenquerenden Verkehr zwischen Deutschland und Italien in Betrieb. Der Umschlag der Transportwannen erfolgt in herkömmlichen Kranterminals.

Tabelle 15: Analyse Waggons für CargoBeamer

Kriterium	Analyse
Waggons	<ul style="list-style-type: none"> Spezialwaggons mit Transportwanne (1 Stellplatz pro Waggon)
Verfügbarkeit/ Lieferzeiten	<ul style="list-style-type: none"> ca. 8 bis 10 Monate ab Bestellung
Waggonkosten	<ul style="list-style-type: none"> ca. 150.000 € Kosten je zusätzliche Transportwanne: ca. 18.000 €
Max. Stellplätze bei 600m-Zug	<ul style="list-style-type: none"> 31 Sattelanhänger
Anpassungen an Terminalinfra- und -suprastruktur	<ul style="list-style-type: none"> um die Vorteile des Systems zu nutzen müssen neue Terminalanlagen gebaut oder bestehende an die Technologie angepasst werden (ca. 12 Mio. € für 280 m) Standardterminals mit Standardumschlag-Equipment können auch genutzt werden
Umschlagzeit	<ul style="list-style-type: none"> 15 min für einen Ganzzug (31 LE), hierbei kann der komplette Zug parallel ent- und beladen werden zwischen 5 und 7 min/LE im Standard-Terminal, je nach Anzahl der Kräne, kann nur eine begrenzte Zahl von Trailern parallel entladen werden (in der Regel nur ein oder zwei)
Umschlagkosten je Einheit	<ul style="list-style-type: none"> ca. 30 € Administrationskosten ca. 6 €
Mögliche Ladeeinheiten	<ul style="list-style-type: none"> Sattelanhänger
Weitere Punkte	<ul style="list-style-type: none"> Vor- und Nachlauf muss durch Spedition organisiert werden → Selbstfahrer müssen sich neu organisieren



Abbildung 46: Das System CargoBeamer⁴⁴

⁴⁴ Quelle: CargoBeamer AG



Abbildung 47: Einfahrt eines Lkw auf das System CargoBeamer⁴⁴

5.3.4 LOHR Railway

Das von der französischen Firma LOHR Industrie entwickelte System basiert ebenfalls auf dem Horizontalumschlag. Im Unterschied zum System CargoBeamer wird die Transportwanne nicht seitlich verschoben, sondern über den Mittelpunkt gedreht. Sie bleibt mit dem Waggon verbunden und kann auch nicht vertikal mit einem Kran umgeschlagen werden. Daher ist für den Umschlag zwingend eine entsprechende Modalohr-Umschlaganlage erforderlich. Da diese Voraussetzung für eine neue KV-Relation mit mindestens zwei neu zu errichtenden Umschlaganlagen im Untersuchungskorridor bis Ende 2021 nicht realisierbar ist, wurde diese Technologie nicht weiterführend betrachtet.

Hingegen zeigt ein Beispiel außerhalb des Untersuchungsraums, dass die LOHR-Railway-Technologie auch in konventionelle KV-Anlagen integriert werden kann: Im polnischen Güterverkehrszentrum CLIP in Swarzędz bei Poznań werden im Jahr 2020 mehrere LOHR-Umschlagmodule in Betrieb genommen. Der luxemburgische KV-Operator CFL Multimodal S.A. wird dann gemischte Züge für kranbare und nicht kranbare Ladeeinheiten auf einer Relation nach Bettembourg anbieten. Kranbare Ladeeinheiten werden bereits seit Januar 2020 transportiert. Die nachfolgenden Abbildungen zeigen das Umschlagprinzip sowie die o.g. KV-Relation (blau) neben bereits in Betrieb befindlichen LOHR-Railway-Verkehrsdiensten (rot).



Abbildung 48: Umschlagsystem LOHR-Railway⁴⁵

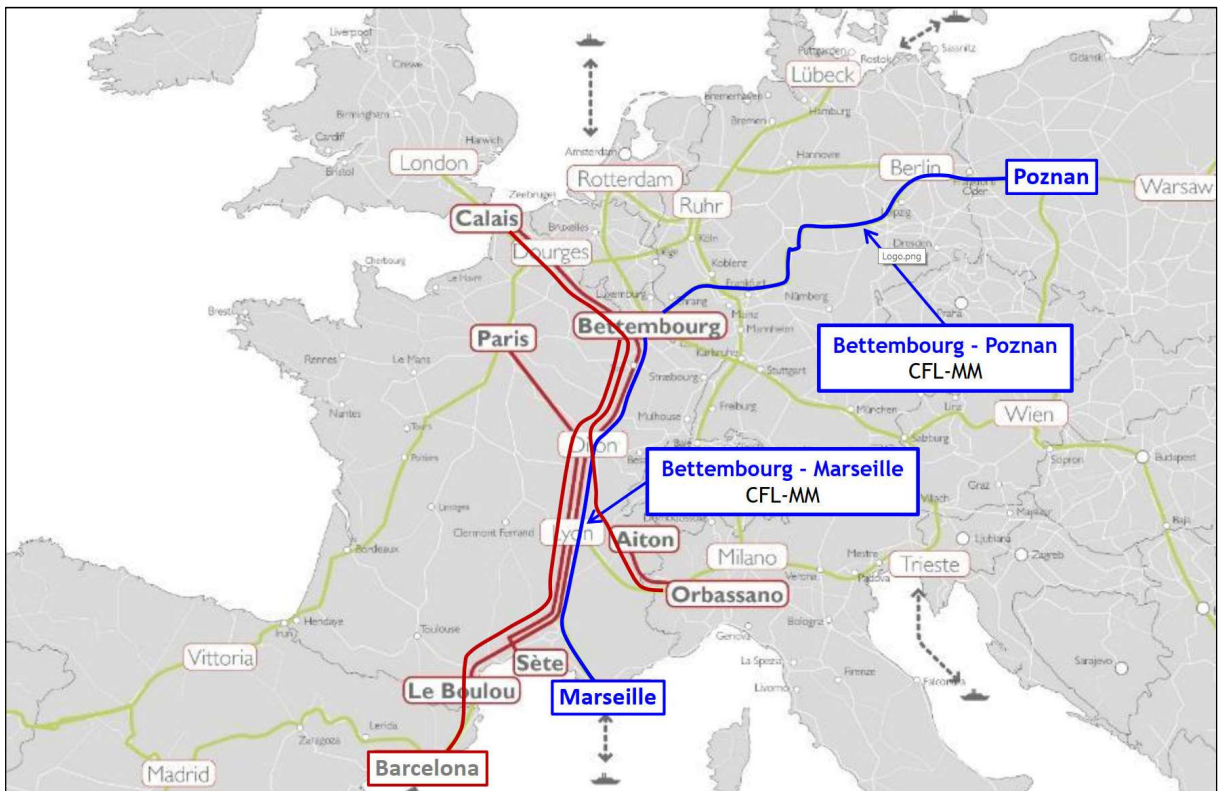


Abbildung 49: LOHR-Railway-Verkehrsverbindungen⁴⁶

⁴⁵ Quelle: LOHR Industrie

⁴⁶ Quelle: LOHR Industrie

5.3.5 Megaswing

Die Megaswing-Technologie basiert auf einem Waggon, dessen Tasche hydraulisch ausschwenkbar ist. Der Sattelanhänger kann rückwärts in die Tasche gefahren werden, dann wird die Zugmaschine abgekuppelt und die Tasche mit dem Sattelanhänger schwingt wieder auf den Waggon. Für diese Technologie werden kein Terminal und auch kein Umschlaggerät gebraucht, aber eine Person, die die Hydraulik am Waggon zum Ein- und Ausfahren bedient. Eine befestigte Fläche neben dem Gleis mit genügend Rangiermöglichkeiten ist ausreichend. Megaswing ist eine horizontale Umschlagtechnologie im Bereich des UKV.

Die Megaswing-Technologie ist auch für Doppeltaschenwagen entwickelt worden, so dass zwei Sattelanhänger gleichzeitig verladen werden können.

Aufgrund der wagenseitig verbauten Technologie ist die Wartung komplexer und dadurch aufwendiger/kostenintensiver. Die elektrischen und hydraulischen Komponenten sind ebenfalls sehr komplex und somit schwieriger instand zu setzen.

Tabelle 16: Analyse Waggons für Megaswing

Kriterium	Analyse
Waggons	<ul style="list-style-type: none"> • Spezialwaggons
Verfügbarkeit/ Lieferzeiten	<ul style="list-style-type: none"> • keine Angaben verfügbar
Waggonkosten	<ul style="list-style-type: none"> • ca. 300.000 €
Max. Stellplätze bei 700m-Zug	<ul style="list-style-type: none"> • 36 Sattelanhänger
Anpassungen an Terminalinfra- und -suprastruktur	<ul style="list-style-type: none"> • befestigte Fläche neben dem Gleis
Umschlagzeit	<ul style="list-style-type: none"> • 3 min (ganzer Zug ca. 30 min) • der komplette Zug parallel ent- und beladen werden
Umschlagkosten je Einheit	<ul style="list-style-type: none"> • Umschlagtechnik im Waggon integriert • Administrationskosten ca. 6 €
Mögliche Ladeeinheiten	<ul style="list-style-type: none"> • alle Arten von Sattelanhängern
Weitere Punkte	<ul style="list-style-type: none"> • Vor- und Nachlauf muss durch Spedition organisiert werden → Selbstfahrer müssen sich neu organisieren



Abbildung 50: Das System Megaswing⁴⁷



Abbildung 51: Megaswing Wagon⁴⁸

⁴⁷ Quelle: HELROM Limited

⁴⁸ Quelle: Eigene Darstellung

5.4 Fazit

Die Technologien für kranbares Equipment sind am Markt verfügbar und werden heute bereits stark genutzt. Durch einen hohen Standardisierungsgrad haben sich Taschenwagen, Umschlagterminals mit Greifzangengeschirren und kranbare Sattelanhänger in den letzten Jahren immer mehr durchgesetzt. Ein großes Netzwerk an Umschlagterminals bietet zusätzlich Möglichkeiten, kurzfristig weitere Angebote für den UKV zu schaffen.

Ein überwiegender Anteil am heutigen Verkehrsaufkommen von Sattelanhängern auf sächsischen Autobahnen ist allerdings nicht kranbar. Zur Entlastung sächsischer Autobahnen ist dieser Tatbestand bei der Suche nach einer Verlagerungslösung zu berücksichtigen. Die untersuchten Technologien bieten alle die Möglichkeit, nicht kranbare Sattelanhänger auf die Schiene zu verlagern. Im Vergleich zum kranbaren Equipment sind die Anschaffungskosten des benötigten Materials höher sowie Wartungs- sowie Instandhaltungsprozesse aufwendiger. Die Technologien können teilweise in bestehenden Terminals eingesetzt werden bzw. benötigen nur eine ebene Umschlagfläche, teilweise sind auch spezielle Terminals notwendig, die zunächst errichtet werden müssen. Diese Erkenntnisse sollen in den weiteren Untersuchungen Berücksichtigung finden.

Alle betrachteten Systeme weisen Vor- und Nachteile auf. Um kurz-, mittel- und langfristige Verlagerungseffekte zu generieren, müssen die Systeme auf ihre Wirtschaftlichkeit und Verlagerungsmöglichkeiten in einzelnen Szenarien untersucht werden. Nach der Analyse der Waggons und der einzelnen Systeme wird in Kapitel 7 die Wirtschaftlichkeit betrachtet. Folgende vier Konzepte wurden in Abstimmung mit der Arbeitsgruppe „Rollende Landstraße“ festgelegt und werden näher betrachtet.

1. Konzept Rollende Landstraße – konventionell
2. Konzept Rollende Landstraße 2.0
3. Konzept Unbegleiteter KV – kurzfristig
4. Konzept Unbegleiteter KV – mittelfristig

6. Verfügbarkeit von Trassen

6.1 Trassen Unbegleiteter KV

Die befragten KV-Operateure haben bestätigt, dass die derzeit maximale Länge von KV-Zügen in Polen 600 m beträgt. Das für den Transport von Jumbo-Wechselbehältern wichtige KV-Lichtraumprofil PC 81/411 wurde auf Anfrage eines der befragten KV-Operateure seitens des polnischen Bahnnetzbetreibers PKP PLK für die wichtigsten grenzüberschreitenden Korridore nach Deutschland bestätigt, diese können also für die in dieser Studie betrachteten Verkehre genutzt werden. Dies gilt somit auch analog für den Bahntransport von Sattelaufliegern.

Seit Inbetriebnahme der Ausbaustrecke Knappenrode – Horka verläuft ein leistungsfähiger grenzüberschreitender Güterverkehrskorridor durch Mitteldeutschland. Somit ist die Verfügbarkeit von Trassen im unmittelbar grenzüberschreitenden Streckenabschnitt vollumfänglich gegeben. Obwohl für neue KV-Relationen im weiteren Verlauf in Richtung Westen (z.B. Ruhrgebiet) bzw. Süden (z.B. Mannheim/Ludwigshafen) mehrere viel befahrene Abschnitte mit Kapazitätsbeschränkungen (z.B. im Raum Dortmund und Nürnberg) zu durchfahren sind, sind nach Aussage der DB Netz AG sowie befragter KV-Operateure bzw. Eisenbahnverkehrsunternehmen neue KV-Relationen von/nach Polen realisierbar. Dies gilt insbesondere für gängige Zugfrequenzen für UKV von ein bis zwei Abfahrten je Destination und Tag und Hauptlaufzeiten in den Nachtstunden.

6.2 Trassen Begleiteter KV

Kritischer wird seitens der Gutachter die Realisierung höherfrequenter RoLa-Züge auf kurzen Distanzen, z.B. im Sachsen-Transit zwischen dem grenznahen Kodersdorf und Glauchau bzw. Leipzig, eingeschätzt. Bei einer Frequenz von mindestens fünf Abfahrten je Destination sind ebenfalls Trassenlagen zu Tageszeiten erforderlich, in denen bereits eine hohe Zugdichte im getakteten Schienenpersonenverkehr vorliegt. Daher wurde eine entsprechende Anfrage an den Regionalbereich Südost der DB Netz AG gerichtet. Diese ergab folgendes Ergebnis:

Grenzlast:

Für die Relation Kodersdorf – Glauchau ist mit einer Diesellok der Baureihe DE 18 eine Grenzlast von 1.660 t möglich, was für die betrachteten Zuggewichte im KV ausreichend ist. Dieser Loktyp wurde angenommen, da mit Dieseltraktion ein durchgehender Verkehr möglich ist. Beim Einsatz der — sowohl energetisch als auch kostenmäßig günstigeren – Elektrotraktion ist ein Lokwechsel im Bahnhof Niesky erforderlich.

Für Kodersdorf – Leipzig ergeben sich über Falkenberg und Thekla 1.950 t.

Für die Relation Leipzig – Riesa – Elsterwerda – Kodersdorf gilt eine Grenzlast von 1.790 t.

Streckenauslastung:

Kritisch dürfte hier am ehesten der Abschnitt Torgau – Leipzig-Thekla sein, da hier ab 2022 ein Halbstundentakt der S4, ein zweistündlicher RE 10 sowie ggf. weitere Verstärkerzüge des RE 10 eingeführt werden sollen. Insbesondere die Wende der S4 im Bahnhof Torgau dürfte zu Einschränkungen der Kapazität führen. In Mockrehna, Eilenburg, Taucha und Leipzig-Thekla gäbe es ausreichend lange Überhol- bzw. Kreuzungsgleise.

Zwischen Elsterwerda und Zeithain gibt es kein ausreichend langes Gleis, in Elsterwerda selbst nur 607 m. Im Abschnitt Riesa – Chemnitz kann man den Zug nur in Mittweida puffern, dort gibt es ein 740 m langes Gleis. Westlich von Chemnitz wäre Chemnitz-Siegmar mit 620 m (Richtung Chemnitz Hbf) bzw. 740 m (Richtung Zwickau) geeignet.

Zur Umgehung der vorgenannten stark belasteten Strecke über Torgau ist zwischen Leipzig und Kodersdorf eine Trassenführung über Riesa grundsätzlich denkbar.

Der Aufwand für eine detaillierte Profilprüfung für RoLa-Niederflurwagen ist erst dann sinnvoll, wenn ein entsprechendes Konzept steht und verbindlich weiterverfolgt werden soll.

6.3 Fazit

Nach dem im Rahmen der Studie erlangten Kenntnisstand ist davon auszugehen, dass für innerhalb Sachsens verkehrende RoLa-Züge Trassenkapazitäten verfügbar sind. Bei mehreren täglichen Abfahrten sind jedoch die Trassenlagen des Personenverkehrs verstärkt zu berücksichtigen. Insbesondere für die Züge aus dem/in den Raum Leipzig müssen weitere, detailliertere Prüfungen hinsichtlich der Abhängigkeiten zum SPNV erfolgen.

Hinsichtlich der Grenzlast könnten ggf. auch leistungsfähigere Lokomotiven eingesetzt werden. Bei Verkehren von und nach Kodersdorf besteht der Engpass für häufige Zugabfahrten bzw. -ankünfte im Bereich des Gleisanschlusses selbst. Dieser Engpass wird vsl. erst Mitte 2022 mit der Einbindung der Gleisanlagen in das elektronische Stellwerk entschärft.

7. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Die unter 5.4 benannten Konzepte werden in diesem Kapitel auf ihre Wirtschaftlichkeit untersucht. Dabei werden den einzelnen Konzepten verschiedenste Parameter wie Abfahrtfrequenz, Verkehrstage pro Jahr, eingesetzte Waggons und die damit zu erreichenden Verlagerungseffekte von der Straße auf die Schiene zugrunde gelegt. Ziel der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung ist die Sicherstellung einer regelmäßigen und mindestens kostendeckenden Zugauslastung in beiden Richtungen. Darüber hinaus werden die Konzepte um Aussagen zur Nutzungswahrscheinlichkeit sowie zu Verlagerungseffekten ergänzt. Abschließend sollen Möglichkeiten der Förderung aufgezeigt werden.

Nachfolgend sind alle vier Konzepte und die angenommenen Parameter kurz beschrieben.

1. Konzept Rollende Landstraße – konventionell

Bei diesem Konzept soll eine Kurzstrecken-RoLa analog dem alpinen RoLa-System betrachtet werden. Diese RoLa soll mit vier Waggongarnituren zu je 28 Niederflurwagen mit Begleitwagen vier Rundläufe pro Tag durchführen. Aufgrund des hohen Investitionsbedarfes für die Niederflurwagen, im Vergleich zu Standarttaschenwagen, sollen diese besser genutzt werden, so dass der Einsatz an 350 Verkehrstagen pro Jahr geplant ist, d.h. die RoLa wird nahezu täglich (außer z.B. Weihnachts- und Osterfeiertage) angeboten. Dies ist – anders als im UKV mit längeren Entfernungen – aufgrund der geplanten kurzen RoLa-Distanzen und den daraus resultierenden Umlaufzeiten realistisch. Um eine Vergleichbarkeit mit den anderen Konzepten sicherzustellen wird bei diesem Konzept noch ein Szenario mit 240 Verkehrstagen gerechnet.

Ein Angebot täglicher Zugabfahrten steigert die Attraktivität des Produktes und trägt zur Verbesserung der wirtschaftlichen Betriebsdurchführung bei. In der Detailanalyse wird die Relation Kodersdorf – Glauchau betrachtet. Die Ergebnisse können indes auf die Relation Kodersdorf – Leipzig übertragen werden, da es sich um eine ähnliche Laufleistung und Systemzeit handelt.

Der Fokus sollte auf einer Kurzstreckenvariante der RoLa liegen, da bei einer Langstrecken-RoLa der Investitions- und Instandhaltungsbedarf beim Wagenmaterial erheblich höher und der Verlagerungseffekt geringer ist.

2. Konzept Rollende Landstraße 2.0

Dieses Konzept stellt eine Alternative zur konventionellen RoLa dar. Mit der Möglichkeit des Einsatzes von Standardtaschenwagen verzichtet das Konzept auf eine Nutzung der teuren Niederflurwagen. Für die Verladung der Sattelanhänger kommen NiKRASA-Plattformen zum Einsatz. Eine weitere Plattform wird gleichzeitig zur Verladung von bis zu zwei Zugmaschinen eingesetzt. Die sogenannte RoLa 2.0 soll mit fünf Waggongarnituren zu je 16 Doppeltaschenwagen und Begleitwagen fünf Rundläufe pro Tag realisieren. Zum Vergleich mit

dem „Konzept RoLa – konventionell“ soll auch die RoLa 2.0 zwischen Kodersdorf und Glauchau eingesetzt werden. Im Kombinierten Verkehr werden die angebotenen Zugprodukte mit 5 Abfahrten pro Woche kalkuliert, d.h. ein tägliches Angebot von Montag bis Freitag. Abzüglich der Feiertage und anderer Ereignisse, wie Unwetter oder Unfälle, wird davon ausgegangen, dass pro Jahr 240 Verkehrstage möglich sind. Deshalb wird die Wirtschaftlichkeit mit 240 Verkehrstagen bei diesem Konzept berechnet.

3. Konzept Unbegleiteter KV – kurzfristig

Für eine kurzfristige UKV-Lösung müssen bestehende Terminals genutzt werden. Außerdem muss eine Langstreckenbetrachtung stattfinden, da der UKV nur auf einer langen Distanz seine Vorteile gegenüber dem Straßengüterverkehr ausspielen kann. Die in dieser Studie betrachteten Terminals befinden sich in Kały Wrocławskie sowie Duisburg und bieten kurzfristig die Möglichkeit, den Betrieb dieser Verbindung aufzunehmen. Unter Annahme von 240 Verkehrstagen sowie einer Kapazität von 32 Sattelanhängern pro Zug sollen vier Fahrten pro Tag stattfinden, wofür vier Garnituren benötigt werden. Der Vorteil des Systems liegt in der Skalierbarkeit und der Möglichkeit zur kurzfristigen Erhöhung der Fahrten.

4. Konzept Unbegleiteter KV – mittelfristig

Für den Fall, dass die CargoBeamer AG ihre Pläne für die Errichtung eines eigenen Terminals zum Umschlag nicht kranbarer Sattelanhänger im Raum Legnica/Wrocław wieder aufgreift, besteht mittelfristig, d.h. in einem Zeitraum von ca. 3 bis 5 Jahren, die Option einer zusätzlichen leistungsfähigen Umschlaganlage, die aufgrund des zeitparallelen Horizontalumschlags eines kompletten Halb- oder Ganzzuges deutlich kürzere Zugaufenthaltszeiten und somit eine größere Anzahl von Zugabfahrten und -ankünften zulässt. Möglich sind hier bei Zugaufenthaltszeiten von maximal zwei Stunden und in Abhängigkeit von der Trassenverfügbarkeit im umliegenden Streckennetz sowie die Verfügbarkeit des entsprechenden Waggonmaterials bis zu 10 tägliche Abfahrten, was zu einer weiteren Entlastungswirkung im sächsischen Autobahnnetz führt. Hierzu ist es nicht zwingend Voraussetzung, dass die korrespondierenden Terminals über die gleiche Umschlagtechnik verfügen, da die Waggons des CargoBeamers über Transportplattformen verfügen, die in Standardterminals gekrant werden können. Für das Erreichen einer hohen Abfahrtsfrequenz ist der CargoBeamer-Standort in Polen mit Verteilung der Züge auf mehrere Destinationen mit konventionellem Vertikalumschlag ausreichend.

Bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung werden 240 Verkehrstage angenommen, um eine Vergleichbarkeit zum kurzfristigen Konzept zu ermöglichen.

In den nachfolgenden Kapiteln werden die einzelnen Konzepte nach ihrer Wirtschaftlichkeit, ihrem Zuschussbedarf sowie ihrem Umweltvorteil betrachtet.

7.1 Konzept Rollende Landstraße – konventionell

Bei diesem Konzept werden vier unterschiedliche Ausprägungen betrachtet. Der begrenzende Faktor im Bereich der Zuglänge sind einerseits die Verladegleise im Terminal Glauchau, die nur lediglich über eine Länge von jeweils 300 m verfügen, sowie andererseits der Streckenabschnitt zwischen Niesky und Glauchau, der eine maximale Zuglänge von 600 m zulässt. Zusätzlich zu den Niederflurwaggons werden je Zug eine Lok und ein Begleitwaggon benötigt. Bei den angegebenen Längen handelt es sich um die Gesamtlänge aller Waggons inkl. Lok. Die Produktionskosten beinhalten Trassenentgelte, Energiekosten, Waggonkosten, Lok, Personal, Versicherung, Reparatur, Finanzierung, Abschreibung und Terminalkosten.

1. Ganzzug-RoLa Kodersdorf – Glauchau

Bei dieser Variante werden vier 600 m-lange Züge gebildet, die zwischen Kodersdorf und Niesky vice versa (v.v.) mit Dieseltraktion und zwischen Niesky und Glauchau v.v. mit E-Traktion verkehren. Die letzte/erste Abwicklung erfolgt in Glauchau mit einer Diesellok. Der Zug besteht aus 28 Niederflurwagen, einem Begleitwaggon und einer Lok.

2. Kurzzug-RoLa Kodersdorf – Glauchau

Bei dieser Möglichkeit werden vier 340 m-lange Züge gebildet, welche zwischen Kodersdorf und Niesky v.v. mit Dieseltraktion und zwischen Niesky und Glauchau v.v. mit E-Traktion verkehren. Auch hier erfolgt die Abwicklung letzte/ersten Meile in Glauchau mittels einer Diesellok. Im Vergleich zu Möglichkeit 1 wird allerdings das Rangieren zur Zugbildung in den Terminals eingespart, da die Zuglänge auf die einfache verfügbare Gleislänge konzipiert ist. Dies bedeutet, dass die Kapazität sich fast halbiert und in Summe höhere Kosten pro Lkw entstehen als bei der Langzug-Variante. Um die Terminlänge in Glauchau von 300 m effektiv zu nutzen, werden 15 Niederflurwagen eingesetzt. Inklusiv Begleitwaggon und Lok erreicht der Zug eine Gesamtlänge von ca. 340 m.

Dieses Konzept lässt auch die Nutzung der zwei Gleise des Terminals zu, um jeweils einen weiteren Zug abfertigen zu können. Mit Abfahrt von täglich bis zu acht Zügen kann die wirtschaftliche Bewertung entsprechend positiv beeinflusst werden.

3. Ganzzug-RoLa Dieseltraktion Kodersdorf – Glauchau

Im Rahmen dieser Ausprägung werden vier 600 m lange Züge gebildet, welche zwischen Kodersdorf und Glauchau direkt mit Dieseltraktion verkehren. Im Vergleich zu den ersten beiden Möglichkeiten kann die Systemzeit aufgrund der Einsparung eines Traktionswechsel um 30 Minuten reduziert werden.

4. Kurzzug-RoLa Dieseltraktion Kodersdorf – Glauchau

Bei dieser Möglichkeit werden vier 340 m-lange Züge (siehe Punkt 2) gebildet, die zwischen Kodersdorf und Glauchau direkt mit Dieseltraktion verkehren. Im Vergleich zur dritten Möglichkeit wird zusätzlich die Rangierzeit zur Zugbildung in den Terminals eingespart.

Nachfolgende Tabelle stellt die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der vier Möglichkeiten des Konzepts Rollende Landstraße – konventionell im Überblick dar.

Tabelle 17: Vergleich der Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der RoLa-Konzepte (350 VT)

Parameter	Ganzzug-RoLa	Kurzzug-RoLa	Ganzzug-RoLa Dieseltraktion	Kurzzug-RoLa Dieseltraktion
Waggons für Lkw-Transport	28	15	28	15
Mögliche Lkw pro Zug	28	15	28	15
Anzahl Abfahrten pro Tag und Richtung	4	4	4	4
Gesamtproduktionskosten pro Jahr	19.149.762 €	14.789.384 €	27.814.192 €	16.411.979 €
Systemzeit	10 h	8,5 h	9,5 h	8 h
Aufkommen p.a. bei 80 % Auslastung	62.720 Lkw	33.600 Lkw	62.720 Lkw	33.600 Lkw
Erwarteter Erlös pro Lkw (Maut, Dieselkosten, variable Kosten)	152 €	152 €	152 €	152 €
Zuschussbedarf p.a.	9.616.322 €	9.682.184 €	18.280.752 €	11.304.779 €
Zuschussbedarf je Lkw	153 €	288 €	291 €	336 €
Umweltvorteil	5.519.360 €	2.956.800 €	5.519.360 €	2.956.800 €

Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass die Möglichkeiten sich grundsätzlich unterscheiden. Die Kurzzugvarianten bieten auch nur halb so viele Kapazitäten im Vergleich zur Ganzzugvariante. Sie unterscheiden sich aber in der Systemzeit von bis zu 2 h im Vergleich zu den Ganzzügen. Der Hauptbestandteil der Systemzeit ist die Traktion von Niesky nach Glauchau, welche gemäß Trassenfinder⁴⁹ der DB Netz AG 4,5 Stunden in Anspruch nimmt. Weitere 30 Minuten werden als Puffer für den Fall aufgeschlagen, dass die Trasse nicht sofort befahrbar ist. Die Fahrzeit von Kodersdorf nach Niesky beträgt 1 Stunde. Zusätzliche 30 Minuten werden zur Zugbildung in Niesky benötigt. Die Abfahrtvorbereitungen in Kodersdorf werden mit 1,5 Stunden veranschlagt. Die Rangierzeit und der Eingangsscheck in Glauchau werden mit einer Stunde angenommen. Die Verladung und Entladung beider Zugteile in den Terminals werden mit je 30 Minuten kalkuliert. Somit ergibt sich eine Gesamtsystemzeit für die Ganzzug-RoLa in Höhe von 10 Stunden. Die Reduzierung der Systemzeit bei der Kurzzug-RoLa von 1,5 Stunden kommen auf Grund der eingesparten Rangierzeiten zur Zugbildung und -teilung in Start- und Zielterminal zu Stande. Bei der Ganzzug-RoLa Dieseltraktion werden 30 Minuten in Niesky eingespart, da ein Umspannen auf Elektrotraktion entfällt. Bei der Kurzzug-RoLa Dieseltraktion kommen zu den 30 Minuten Einsparung durch Dieseltraktion nochmals 1,5 Stunden Einsparung auf Grund der entfallenden Rangierleistung im Start- und Zielterminal.

Auf Grund der Systemzeit von bis zu 10 Stunden bei einer Strecke von 200 km auf der Autobahn ist davon auszugehen, dass dieses Produkt bei den Kunden sich nicht durchsetzen wird. Angesichts eines Mehraufwandes von bis zu 7 Stunden Transportzeit gegenüber dem Verbleib auf der Straße kann kein attraktives Produkt am Markt etabliert werden. Selbst bei der Nutzung der Kurzzug-RoLa Dieseltraktion, die die schnellste Variante darstellt, sind immer noch eine Systemzeit von bis zu 8 Stunden als nicht konkurrenzfähig zur Straße zu betrachten. Zumal diese Version der RoLa den höchsten Zuschussbedarf je transportierten Lkw aufweist.

Mit der Waggonanzahl, den 350 Verkehrstagen und den 4 möglichen Rundläufen pro Tag ergibt sich ein jährliches Verlagerungspotenzial von maximal 78.400 Lkw. Bei den vorgenannten Berechnungen wurde eine durchschnittliche Auslastung von ca. 80 % unterstellt, da bei 80 % im Bereich des UKV erfahrungsgemäß der „Break-Even“ erreicht wird. Diese 80 % sind auch eine gängige und realistische Erfahrungsgröße zur Auslastung von RoLa-Zügen. Zur Vergleichbarkeit wurden auch für den Begleiteten Verkehr 80% angesetzt. Bei dieser Auslastung werden für die Ganzzugvarianten bis zu 62.720 Lkw und bei den Kurzzugvarianten 33.600 Lkw jährlich verlagert.

Die Bereitschaft, sich an den entstehenden Kosten zu beteiligen, ist bei den Speditionen als sehr gering einzuschätzen, da der wettbewerbliche Druck zwischen Straße und Schiene zu hoch ist.

⁴⁹ trassenfinder.de

Aus Interviews konnten Mautkosten, Dieselposten für die Straßenstrecke und einige variablen Kosten ermittelt werden, diese belaufen sie sich für eine 200 km-lange Autobahnstrecke auf ca. 152 €. Erlöse von 152 € decken jedoch nur die Hälfte der ermittelten Waggon-, Traktion-, Terminal- und Personalkosten. Pro Lkw müssten 153 € bei der besten ermittelten Möglichkeit bezuschusst werden. Summiert auf eine 80-prozentige Auslastung würde sich ein Zuschussbedarf von jährlich knapp 10 Mio. € ergeben. Gegenüber dem Zuschussbedarf steht ein ermittelter Umweltvorteil von 5,5 Mio. €. Dieser setzt sich aus der Straßenstrecke (200 km), der Anzahl der Lkw/Jahr mit einem netto Transportgewicht von 22 t pro Lkw und dem Umweltnutzen der Schiene von 0,02 €/tkm (Förderung von Umschlaganlagen des Kombinierten Verkehrs; Hinweise für die Wirtschaftlichkeitsuntersuchung⁵⁰) zusammen. Der Umweltvorteil deckt aktuell höchstens die Hälfte des ermittelten Zuschussbedarfs.

Zusammenfassend ist die RoLa für die Kurzstrecke zwischen Kodersdorf und Glauchau sehr zuschussbedürftig. Darüber hinaus muss wahrscheinlich erheblicher vertrieblicher Aufwand betrieben werden, um das Angebot entsprechend am Markt zu platzieren. Allerdings ist dies kein Garant für den Erfolg einer Kurzstrecken-RoLa. Die langen Systemzeiten auf dieser kurzen Strecke werden schwer am Markt positionierbar sein. Die bei der Berechnung angewandte Zugauslastung von 80 % stellt einen gewünschten Zustand nach einer Anlaufkurve dar. Jedoch ist nicht garantiert, dass eine Auslastung von 80 % erreicht wird. Der Zuschussbedarf während der Anlaufphase des Zugproduktes wird erheblich höher sein und weitere finanzielle Unterstützung benötigen.

Mechanismen wie sektorales Fahrverbot (d.h. bestimmte Gutarten dürfen nicht auf der Straße transportiert werden) sorgen in Österreich in Kombination mit einer Dauersubventionierung für den Erfolg der RoLa. Grund für diese Ausnahmesituation ist der Straßengütertransport im Transit durch die umweltsensible Alpenregion auf einem einzigen verfügbaren Verkehrskorridor. Eine derartige Konstellation ist hingegen im Verkehr zwischen Deutschland und Polen nicht gegeben.

Auf Grund der Argumente zur Systemzeit, des Auslastungsrisikos und des erheblichen Zuschussbedarfs ist von einer Umsetzung eines RoLa-Konzeptes abzuraten.

Um eine Vergleichbarkeit zu den anderen Konzepten zu schaffen, soll nachfolgende Tabelle das RoLa-Konzept über 240 Verkehrstage (VT) darstellen.

⁵⁰ Quelle: https://www.elwis.de/DE/Service/Foerderprogramme/Foerderung-Kombinierter-Verkehr/Hinweis-Wirtschaftlichkeitsuntersuchung.pdf?__blob=publicationFile&v=3 - Seite 2 letzter Punkt

Tabelle 18: Vergleich der Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der RoLa-Konzepte (240 VT)

Parameter	Ganzzug-RoLa	Kurzzug-RoLa	Ganzzug-RoLa Dieseltraktion	Kurzzug-RoLa Dieseltraktion
Waggon	28	15	28	15
Systemzeit	10 h	8,5 h	9,5 h	8 h
Mögliche Lkw pro Zug	28	15	28	15
Anzahl Abfahrten pro Tag und Richtung	4	4	4	4
Gesamtproduktionskosten pro Jahr	15.571.052 €	12.046.298 €	16.772.658 €	13.239.191 €
Aufkommen p.a. bei 80 % Auslastung	43.008 Lkw	23.040 Lkw	43.008 Lkw	23.040 Lkw
Erwarteter Erlös pro Lkw (Maut, Dieselkosten, variable Kosten)	152 €	152 €	152 €	152 €
Zuschussbedarf p.a.	9.033.836 €	8.544.218 €	10.235.442 €	9.737.111 €
Zuschussbedarf je Lkw	210 €	370 €	237 €	422 €
Umweltvorteil	3.784.704 €	2.027.520 €	3.784.704 €	2.027.520 €

Im **Vergleich** zu 350 VT reduziert sich wegen der weniger beförderten LKW der Umweltvorteil, zugleich erhöht sich der Zuschussbedarf je Lkw, da die Produktionskosten der Züge nicht proportional mit den Verkehrstagen sinken (z.B. wegen dennoch ganzjähriger Vorhaltung des Fahrzeugparks).

Ein zu berücksichtigender Vorteil der RoLa ist, dass nicht nur Sattelanhänger verladen werden können, sondern eine ganze Bandbreite unterschiedlicher Lkw-Kombinationen von Gliederzügen über 7,5 t-Lkw bis hin zu großen Sattelanhängern oder Tank-Sattelanhängern. Dadurch ergeben sich bessere Chancen, ein entsprechendes Zugangebot auszulasten.

7.2 Konzept Rollende Landstraße 2.0

Dieses Konzept wurde von einem Eisenbahnopeateur angeboten und mit entsprechenden Kosten hinterlegt. Bei täglichen 5 Rundläufen an 240 VT werden jährlich 2.400 Zugfahrten durchgeführt. Angesichts der Einschränkung, zwischen Kodersdorf und Glauchau lediglich 600 m lange Züge einsetzen zu können, liegt die Kapazität einer einzelnen Wagengarnitur bei lediglich 21 Sattelanhängern inklusive der entsprechenden Zugmaschine. Somit sind bei 100 % Auslastung jährlich 50.400 Lkw verlagerbar (täglich: 210). Auch bei diesem Konzept wird von einer durchschnittlich 80-prozentigen Auslastung ausgegangen, womit der betriebliche Verlagerungseffekt bei 40.800 Lkw⁵¹ pro Jahr liegt. Dies bedeutet täglich 170 Lkw.

Nachfolgende Tabelle stellt die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung analog zur RoLa-Tabelle dar.

Tabelle 19: Ergebnisse Wirtschaftlichkeitsbetrachtung Konzept Rollende Landstraße 2.0

Parameter	Kodersdorf – Glauchau
Waggons (Doppeltaschenwagen)	16
Systemzeit	13 h
Mögliche Lkw pro Zug	21
Anzahl Abfahrten pro Tag und Richtung	5
Produktionskosten pro Lkw (bei 80% Auslastung) und Richtung	380 € + 2 x 25 € Handling in den Terminals
Aufkommen p.a. bei 80 % Auslastung	40.800 Lkw ⁵¹
Erwarteter Erlös pro Lkw (Maut, Dieselposten, variable Kosten)	152 €
Zuschussbedarf p.a.	11.342.400 €
Zuschussbedarf je Lkw	278 €
Umweltvorteil	3.590.400 €

Die Systemzeit der RoLa 2.0 ist drei Stunden länger als bei der konventionellen RoLa, da die Be- und Entladung in jedem Terminal aufgrund der notwendigen Verladeprozesse mindestens 1,5 Stunden länger dauert. Aufgrund der Zugkapazität und unter Annahme von 5 Rundläufe können lediglich 40.800 Lkw verlagert werden. Der zusätzliche Umlauf wird durch eine zusätzliche Zuggarnitur realisiert. Bei denselben erwarteten Erlösen je beförderten Lkw benötigt die RoLa 2.0 mehr Zuschuss als die konventionelle RoLa. Pro Lkw bedeutet dies 278 €.

⁵¹ 80 % von 21 sind 16,8 Sattelanhänger. Diese wurden auf 17 aufgerundet.

Daraus ergibt sich ein jährlicher Zuschussbedarf von 11,35 Mio. €. Demgegenüber steht ein Umweltvorteil von 3,6 Mio. €.

Im Bereich Marketing und Vertrieb ähneln sich RoLa und RoLa 2.0. Auch bei einer RoLa 2.0 ist ein hohes Maß an Aufwand für Marketing und Vertrieb notwendig.

Der Vorteil der RoLa 2.0 mit den Standardtaschenwagen ist die Kombinationsmöglichkeit mit kranbarem Equipment, da der Umschlag sowieso in einem Standardterminal durchgeführt werden muss. Über den Marktbereich des BKV können folglich auch Bereiche des UKV. erschlossen werden. Möglich ist auch die Verladung von nicht kranbaren Sattelanhängern mit der NiKRASA-Plattform ohne Zugmaschine. Dadurch ist eine bessere Auslastung des Zugproduktes gegeben und es wird weniger Totlast transportiert, da der Stellplatz für die Zugmaschine frei bleibt und ggf. durch einen weiteren Sattelanhängen ergänzt werden kann.

7.3 Konzept Unbegleiteter KV – kurzfristig

Dieses Konzept wurde mithilfe eines Eisenbahnoperators entwickelt. Auf Grund der vorgeschriebenen maximalen Zuglänge von 600 m in Polen können bei diesem Konzept nur 16 Doppeltaschenwagen (siehe auch Abbildung 43) eingesetzt werden. Pro Doppeltaschenwagen können zwei Sattelanhängen transportiert werden. Die Kapazität des Zuges beträgt somit 32 Sattelanhängen. Mit einer Systemzeit von ca. 24 h ist eine Abfahrt pro Richtung und Tag zu realisieren. Die Systemzeit beginnt mit 2 Stunden für die Beladung und 2 Stunden für die Zugabfertigung. Nach einer weiteren Rangierzeit von 30 Minuten wird der Hauptlauf mittels E-Lok innerhalb von 15 Stunden durchgeführt. An der deutsch-polnischen Grenze wird die Systemzeit nochmals um 30 Minuten erhöht, da hier ein Lokführerwechsel notwendig ist. Rangieren am Zielterminal sowie der Eingangsscheck des Zuges benötigen jeweils eine Stunde. Die Entladung des Zuges benötigt 2 Stunden. Bei vier Garnituren können täglich zwei Abfahrten pro Richtung erfolgen. Bei einer Auslastung von ca. 80 % können an 240 VT jährlich bis zu 24.960⁵² Sattelanhängen verlagert werden. Das sind täglich 104 Sattelanhängen.

⁵² 80% von 32 sind 25,6. Dies wurde auf 26 aufgerundet.

Nachfolgende Tabelle fasst die Ergebnisse Wirtschaftlichkeitsbetrachtung kurz zusammen.

Tabelle 20: Ergebnisse Wirtschaftlichkeitsbetrachtung Unbegleiteter KV – kurzfristig

Parameter	Kąty Wrocławskie – Duisburg
Waggons (Doppeltaschenwagen)	16
Systemzeit	24 h
Mögliche Sattelanhänger pro Zug	32
Anzahl Abfahrten pro Tag und Richtung	2
Gesamtproduktionskosten pro Jahr	13-14 Mio. €
Produktionskosten pro Lkw und Richtung	535,69 €
Aufkommen p.a. bei 80 %	24.960 SAL
Erwarteter Erlös je Lkw (Marktpreis)	450 €
Zuschussbedarf p.a.	2.138.822 €
Zuschussbedarf je Lkw	85,69 €
Umweltvorteil	8.840.832,00 €

Der Vorteil des Systems liegt darin, dass das benötigte Equipment und die Umschlagterminals vorhanden sind. Aufgrund der Einfachheit des Konzeptes ist es auch relativ schnell skalierbar, so dass kurzfristig weitere Verbindungen aufgebaut werden können und die hier aufgezeigten Verlagerungspotenziale sich schnell erhöhen können. Gerade durch die gute Verfügbarkeit des Waggonmaterials ist dies aus technischer Sicht kurzfristig zu realisieren. Jede zusätzliche Abfahrt erhöht das Verlagerungsvolumen bei 80 % Auslastung um jährlich 6.240 Sattelanhänger. Auch nicht kranbare Sattelanhänger könnten durch bspw. die NiKRASA-Plattform das Konzept ergänzen.

Für die Zeit der Inbetriebnahme der Relation wird davon ausgegangen, dass max. die Erlöse von 450 € realisierbar sind. Im Vergleich zu den Produktionskosten der Verbindung würde dies einen Zuschuss von 85,69 € pro Sattelanhänger bedeuten. Jährlich wäre ein Zuschuss von 2.138.822 € notwendig. Die Kosten würden sich mit der Erhöhung der Frequenz verringern, da die administrativen Kosten sich auf mehr Abfahrten verteilen und eine höhere Frequenz das Produkt attraktiver am Markt macht. Auch durch die Erhöhung der Auslastung wird das Produkt schnell wirtschaftlich. Der Umweltvorteil würde bei fast 9 Mio. € liegen und setzt sich aus der Straßenstrecke (805 km), der Anzahl der Lkw/Jahr mit einem netto Transportgewicht von 22 t pro Lkw und dem Umweltnutzen der Schiene von 0,02 €/tkm zusammen.

Bei diesem System müssen die Speditionen davon überzeugt werden, in kranbares Equipment zu investieren und ggf. Vor-/Nachläufe am Terminal durch Dritte durchführen zu lassen.

Kurzfristig kann auch mit dem System CargoBeamer zu vergleichbaren Konditionen (lt. Unternehmensangaben) ein KV-Angebot aus einem konventionellen KV-Terminal mit Vertikalumschlag im Raum Wrocław (z.B. Kąty Wrocławskie) gestartet werden. Der Startzeitpunkt richtet sich nach der Verfügbarkeit von mindestens zwei kompletten Waggongarnituren (entspricht drei Zugumläufen pro Woche). Übergangsweise ist ebenfalls eine Mischung von Doppeltaschenwagen für kranbare Ladeeinheiten und von CargoBeamer-Waggons für nicht kranbare Sattelanhänger denkbar.

7.4 Konzept Unbegleiteter KV – mittelfristig

Das mittelfristige UKV-Konzept sieht vor, über eine hochfrequente Anbindung eines polnischen Terminals ein Maximum an Verlagerungen von der Straße auf die Schiene zu realisieren. Mit einer höheren Verladekapazität steigen auch die Möglichkeiten, ein höheres Maß an Verlagerung zu erreichen. Die dabei eingesetzte Technologie soll sowohl kranbares als auch nicht kranbares Equipment umschlagen können. Aus diesen Gründen wird für das mittelfristige Konzept die CargoBeamer-Lösung aus wirtschaftlicher Sicht betrachtet und vorgestellt.

Das Konzept setzt die Errichtung eines KV-Terminals mit Einsatz der CargoBeamer-Umschlagtechnologie zur Gewährleistung einer hohen Abfahrtsfrequenz aufgrund deutlich verkürzter Zugaufenthaltszeiten im Terminal voraus. Die Umschlaganlage könnte entweder an einem neuen Standort, z.B. im Raum Legnica, entstehen oder in ein bestehendes KV-Terminal, z.B. in Kąty Wrocławskie, integriert werden. Der dortige Terminalbetreiber hat seine Bereitschaft hierzu signalisiert.

Durch den Horizontalumschlag des CargoBeamer-Systems kann die Umschlagszeit deutlich reduziert und somit auch die Anzahl an abgefertigten Zügen deutlich erhöht werden. Infolge häufigerer Abfahrten wird auch das Angebot verbessert, so dass die Kunden eher bereit sind das Zugprodukt zu nutzen, da sich Stand-/Wartezeiten im Terminal verbessern und ggf. neue Verbindungen entstehen. Aufbauend darauf wird von einer Erhöhung der Auslastung ausgegangen. Damit sind dann jeweils

- bei einer Erhöhung der Zugfrequenz auf 5 Abfahrten pro Tag und Richtung sowie einer Auslastung von 80 % eine Verlagerungswirkung von ca. 250 Lkw und
- bei einer Erhöhung der Zugfrequenz auf 10 Abfahrten pro Tag und Richtung sowie einer Auslastung von 95 % eine Verlagerungswirkung von ca. 600 Lkw

möglich. Bei einer Realisierung von mehreren Abfahrten pro Tag und Richtung tritt auch für die Nutzer eine verbesserte Integrierbarkeit einer KV-Verbindung in ihre Tourenplanung ein, da mit steigender Abfahrtsfrequenz auch die Wartezeit bis zur nächsten Abfahrt sinkt.

Der langfristige Vorteil eines CargoBeamer-Terminals auf der polnischen Seite ist damit die starke Skalierbarkeit. Bei Indienststellung weiterer CargoBeamer-Terminals auf der jeweils anderen Seite der Relation können entsprechende Skaleneffekte dann noch stärker wirken. Ein weiterer Vorteil ist dabei, dass auf Seiten der Nutzer kein kranbares Equipment notwendig ist.

Wie bereits unter 7.3 erwähnt, ist es gemäß Unternehmensangaben von CargoBeamer möglich, die Relation zu ähnlichen Bedingungen zu realisieren, wie es der unbegleitete KV zwischen Kały Wrocławskie – Duisburg anbietet. Im Gegensatz zum UKV ist die Kapazität eines CargoBeamer-Zuges leicht niedriger, so dass Aufkommen, Verlagerungsmöglichkeiten und Umweltvorteil geringer ausfallen.

Nachfolgende Tabelle soll die Ergebnisse Wirtschaftlichkeitsbetrachtung im Überblick darstellen.

Tabelle 21: Ergebnisse Wirtschaftlichkeitsbetrachtung Konzept Unbegleiteter KV – mittelfristig

Parameter	Kały Wrocławskie – Duisburg
Waggons (CargoBeamer-Waggons)	31
Systemzeit	ca. 20,5 h
Mögliche Sattelanhänger pro Zug	31
Anzahl Abfahrten pro Tag und Richtung	2
Produktionskosten pro Lkw und Richtung	567,36€
Aufkommen p.a. bei 80 %	24.000 SAL ⁵³
Erwarteter Erlös je Lkw (Marktpreis)	450,00 €
Zuschussbedarf p.a.	2.816.640 Mio. €
Zuschussbedarf je Lkw	117,36 €
Umweltvorteil	8.500.800 €

Die Systemzeit im Vergleich zum UKV reduziert sich nur um die Umschlagzeit in den Terminals. Durch das schnelle Umschlagsystem können gemäß Angaben des Herstellers Ganzzüge innerhalb von 15 Minuten be- und entladen werden. Dies reduziert die Systemzeit im Vergleich zum UKV um 1,75 Stunden je Terminal. Mit einer Gesamtsystemzeit von ca. 20,5 h pro Richtung ist kein Rundlauf pro Tag zu realisieren. Bei vier Garnituren können somit täglich 2 Abfahrten pro Tag und Richtung erfolgen. Bei einer Auslastung von ca. 80 % können an

⁵³ 80 % von 31 sind 24,8. Dies wurde auf 25 aufgerundet.

240 VT jährlich bis zu 24.000 Sattelanhänger verlagert werden. Das sind täglich 100 Sattelanhänger.

Die Erhöhung der Abfahrten und die Beibehaltung der angenommenen Parameter aus Tabelle 20 würde entsprechend den Faktoren die Verlagerungspotenziale und den Zuschussbedarf erhöhen, wie in nachfolgender Tabelle dargestellt.

Tabelle 22: Auswirkung bei der Erhöhung der Abfahrten und statischen Parametern

Parameter			
Anzahl Abfahrten pro Tag und Richtung	2	5	10
Verlagerung bei 80 % Auslastung	24.000	60.000	120.000
Zuschussbedarf p.a.	2.576.640 €	6.441.600 €	12.883.200 €

Um mittelfristig den Break-Even zu erreichen, wird bei der Kalkulation davon ausgegangen, dass die Auslastung sich auf 90 % erhöht. Dies wird durch die höhere Abfahrtfrequenz erreicht, die das Angebot für die Kunden attraktiver machen soll.

Tabelle 23: Entwicklungsszenario CargoBeamer über 4 Jahre

	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4
Kosten pro Zug Richtung	12.059 €	12.059 €	12.059 €	12.059 €
Kosten pro Jahr (240 VT; 2 Abfahrten; 2 Richtungen)	11.576.640 €	11.576.640 €	11.576.640 €	11.576.640 €
Anzahl SAL p.a.	29.760	29.760	29.760	29.760
Auslastung	50 %	65 %	80 %	90 %
Erlöse pro SAL (exkl. Terminal)	450	450	450	450
Erlöse pro Jahr	6.696.000 €	8.704.800 €	10.713.600 €	12.052.800 €
Fehlbetrag pro Jahr	4.880.640 €	2.871.840 €	863.040 €	+ 476.160 €

Im vierten Jahr nach Inbetriebnahme kann dieses Konzept ein positives Ergebnis verzeichnen. Die Überschüsse werden ab Jahr 4 für den Vertrieb und die Weiterentwicklung der KV-Verbindungen genutzt.

Nachfolgende Abbildung zeigt eine CargoBeamer-Umschlaganlage.

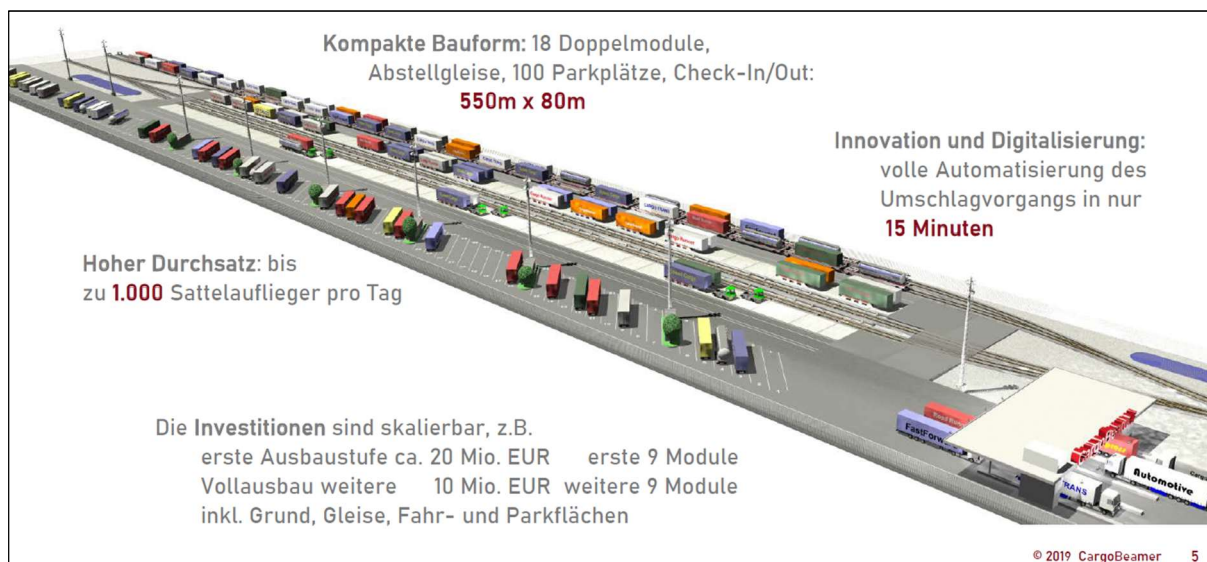


Abbildung 52: Schematische Darstellung einer CargoBeamer-Umschlaganlage⁵⁴

Der Investitionsbedarf für ein KV-Terminal für den zeitparallelen Umschlag eines Halbzuges wird seitens der CargoBeamer AG mit ca. 20 Mio. € angegeben (Förderung nach KV-Richtlinie). Der Aufwand für die Erweiterung auf die Umschlagkapazität für Ganzzüge wird mit zusätzlich 10 Mio. € angegeben. Berücksichtigt werden diese Kosten bei den Produktionskosten je SAL, welche die Umschlagkosten von 30 €/SAL mit beinhalten.

In folgendem Abschnitt erfolgt eine Prüfung zur Förderfähigkeit einer derartigen Investition.

7.5 Fördermöglichkeiten

7.5.1 KV-Förderung in Deutschland

Die Bundes-Förderrichtlinie für Umschlaganlagen des Kombinierten Verkehrs⁵⁵ sieht bislang nur die Förderung von Terminals in Deutschland vor. Die Förderfähigkeit grenznaher Terminals war in den zurückliegenden Jahren wiederholt in der Diskussion, wurde jedoch bislang nicht in die Richtlinie aufgenommen.

⁵⁴ Quelle: CargoBeamer AG

⁵⁵ <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/umschlaganlagen-foerderrichtlinie.html>

Relevant ist die Förderrichtlinie hingegen z.B. für die Errichtung von KV-Terminals für den Umschlag nicht kranbarer Sattelanhänger, z.B. unter Einsatz der CargoBeamer-Technologie. Die Förderfähigkeit dieses Umschlagverfahrens ist durch das Eisenbahn-Bundesamt bestätigt.

Die Förderung von Waggons und kranbaren Sattelanhängern ist derzeit in Deutschland nicht möglich.

Gleiches gilt für die Anschubfinanzierung der Betriebskosten neuer KV-Relationen. Die vorliegende Studie zeigt, dass in der aktuellen Situation günstige Rahmenbedingungen für die Marktakzeptanz für ein Förderinstrument „Anschubfinanzierung“ vorliegen. Insbesondere wurden mehrere Marktakteure (z.B. RCC, TX, SmartRail) identifiziert, die Interesse an der Aufnahme einer neuen KV-Relation im Verkehr mit Polen gezeigt haben und zur Teilkompensation anfänglicher, auslastungsbedingter Anlaufverluste eine degressive Anschubfinanzierung als deutlichen wirtschaftlichen Anreiz benannt haben. Alternativ zur oder in Kombination mit der partiellen Subventionierung der Betriebskosten wird die investive Förderung technischer Komponenten zur Schaffung der Umschlagfähigkeit nicht kranbarer Ladeeinheiten als weitere wirksame Maßnahme angesehen.

Eine weitere Konstellation für die Schaffung von Anreizen zur Etablierung von Lösungen zum Bahntransport nicht kranbarer Sattelanhänger besteht in der Unterstützung horizontaler Umschlagtechnologien, z.B. CargoBeamer AG, LOHR-Railway oder Megasing.

Seitens der CargoBeamer AG besteht die Bereitschaft zur Fertigung der Spezialwaggons in Sachsen. In dieser Konstellation wäre ggf. zu prüfen, ob der Hochlauf der Waggonproduktion für Verkehre mit Polen über eine Landesbürgschaft finanziell tangiert werden könnte. Auf Anfrage hat das Unternehmen mitgeteilt, dass für die Beschaffung von jeweils zwei Waggongarnituren à 36 Wagen (entspricht der Kapazität von einer Abfahrt pro Tag und Richtung) ein Bürgschaftsvolumen von ca. 30 % begünstigend bei der Finanzierung wirken würde. Bei einem Waggonpreis von ca. 150.000 € und einem anfänglichen Mindestbedarf von 72 Waggons beträgt die Investition ca. 10,8 Mio. €. Der Bürgschaftsbedarf ergibt sich somit zu ca. 3,2 Mio. €. Für eine Erhöhung der Transportkapazität, z.B. Verdopplung auf sechs wöchentliche Zugumläufe, wäre die Bürgschaftssumme entsprechend anzupassen (siehe auch Tabelle 24). Mögliche weitere Skaleneffekte, z.B.

- sich reduzierende Waggonpreise, bei hohen Stückzahlen
- optimierte Zugumläufe bei höheren Abfahrtsfrequenzen mit verbesserter Nutzung der Waggonkapazitäten
- höhere Marktakzeptanz durch tägliche Mehrfachabfahrten

sind dabei noch nicht berücksichtigt.

Tabelle 24: notwendige Investitionen bzw. Bürgschaftsbedarf

Abfahrten pro Tag und Richtung	Anzahl Waggons	Waggonpreis	Investition	Bürgschaftsbedarf bei ca. 30 % Bürgschaftsvolumen
1	72	150.000 €	10,8 Mio. €	3,2 Mio. €
2	144	150.000 €	21,1 Mio. €	6,4 Mio. €
5	360	150.000 €	54,0 Mio. €	16,2 Mio. €
10	720	150.000 €	108,0 Mio. €	32,4 Mio. €

7.5.2 KV-Förderung in Polen

Generell ist im Bereich des Bahntransports von Sattelanhängern (Trailer) im Verkehr mit Polen eine leicht positive Tendenz zu verzeichnen. War der KV mit Trailern in Polen bislang eher unbekannt bzw. unüblich, wurde im Operationellen Programm Infrastruktur und Umwelt 2014-2020 erstmals die Beschaffung kranbarer Sattelanhänger (Fördervolumen: ca. 8,8 Mio. €) sowie von für deren Transport notwendigen Taschenwagen (Fördervolumen: ca. 94,0 Mio. €) mit einer Förderquote von bis zu 50 % gefördert⁵⁶. Dies ist als wichtiger Impuls für den KV-Markt in Polen zu werten. Förderfähig sind

- KV-Terminals
- Umschlagequipment
- Rollendes Material (Trag- und Taschenwagen, Lokomotiven)
- Kranbare Sattelanhänger.

Antragsberechtigt sind Unternehmen, die in Polen Schienengüterverkehre durchführen.

Nach bisher vorliegenden Informationen kann davon ausgegangen werden, dass die Förderung auch über die o.g. Förderperiode hinaus fortgesetzt wird.

7.6 Fazit

Aus der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung lässt sich erkennen, dass eine Kurzstreckenlösung wie die RoLa oder die RoLa 2.0 einen hohen Subventionsbedarf haben. Beide Lösungen könnten eine Entlastung der BAA 4 darstellen. Dieser Entlastung stehen allerdings auch hohe Kosten im Bereich Marketing und Vertrieb entgegen, da auf Grund der Transportzeit und -strecke die Anreize für Speditionen als gering einzuschätzen sind. Zuschussbedarf und Umweltnutzen

⁵⁶ vgl. <https://www.cupt.gov.pl/os-priorytetowa-iii/dzialanie-3-2-rozwoj-transportu-morskiego-srodladowych-drog-wodnych-i-polaczen-multimodalnych/wstepna-kwalifikacja-projektow>

stehen im Verhältnis 1:0,57 (d.h. 1 € Zuschuss stehen 0,57 € Umweltvorteil gegenüber) und sollten daher nicht weiterverfolgt werden. Obwohl diese Lösungen sächsische Autobahnen entlasten würden, sind die Kosten im Bereich des Waggonmaterials in der Beschaffung und Instandhaltung zu hoch, um ein wirtschaftliches Produkt aufzubauen und am Markt zu etablieren. Aus aktueller Sicht ist ein Erreichen einer kostendeckenden Auslastung mit einem marktfähigen Preis nicht möglich. Die Vorteile und Kosten im Straßengüterverkehr und der kurzen Distanzen innerhalb Sachsens sind durch den Verkehrsträger Schiene nicht zu kompensieren. Im Vergleich zu alpenquerenden Transporten werden kurzfristig in Sachsen keine politischen Restriktionen gesehen, die eine RoLa wettbewerbsfähiger machen würde.

Eine Lösung, um kurzfristig Verlagerungen zu erreichen, ist der unbegleitete KV. Für ein entsprechendes Angebot kann auf Standardterminals und -waggonequipment zurückgegriffen werden. Der Zuschussbedarf ist im Vergleich zum Umweltnutzen erheblich geringer und im Verhältnis 1:4,13 (1 € Subvention steht im Verhältnis zu 4,13 € Umweltvorteil) eine Option, die kurzfristig weiterverfolgt werden sollte. Durch die Flexibilität des Systems ist der UKV auf andere Relationen ausbaubar. Durch die bereits erwähnten Anbieter von KV-Leistungen und deren Interesse ist vorstellbar, weitere Verbindungen aufzubauen. Mit Hilfe einer Anschubfinanzierung wären Anbieter eher bereit zu investieren.

Die CargoBeamer-Lösung ist als eine mittelfristige Lösung einzustufen. Kurzfristig können zwar Standardterminals genutzt werden, aber um langfristig die Vorteile des Systems zu nutzen, werden spezielle Horizontalumschlag-Terminals benötigt. Im Vergleich zum UKV fallen Zuschussbedarf und Umweltnutzen im Verhältnis von 1:3,01 (1€ Subvention im Verhältnis zu 3,01 € Umweltvorteil) geringer aus, im Gegenzug lässt sich das Konzept bei steigendem Aufkommen besser skalieren. Wie in Tabelle 22 dargestellt, kann ein CargoBeamer-Konzept nach 4 Jahren eine Wirtschaftlichkeit erreichen, wenn entsprechende Investitionen in Terminals und Waggons getätigt werden. Während der Anlaufphase über 3 Jahre werden allerdings Zuschüsse von knapp 10 Mio. € notwendig.

Empfehlenswert ist eine Verlagerung der Verkehre für die Relation ins Ruhrgebiet bereits auf polnischer Grenzseite. Dadurch wird die Strecke auf der Schiene länger sowie wirtschaftlicher. Eine Entlastung der sächsischen Autobahnen würde bereits ab der Grenze stattfinden.

Aktuell greifen die deutschen Fördermöglichkeiten für Terminals nicht im Ausland und auch nur für Umschlageinrichtungen. Sollte eine Förderung über diese Mittel erfolgen, muss das benötigte Terminal auch in Deutschland gebaut werden. Dies wäre ggf. in der Zielregion (z.B. Ruhrgebiet) eine Option, um ein CargoBeamer-Terminal zu errichten. Die polnische Förderung kann dazu genutzt werden, um ein CargoBeamer-Terminal in Polen zu errichten und ggf. die benötigten Waggons und Lokomotiven zu beschaffen.

Eine detaillierte Betrachtung der UKV- und CargoBeamer-Lösungen unter Berücksichtigung polnischer Fördermöglichkeiten kann somit eine zielführende Variante darstellen.

8. Grundlagen Lastenheft und Handlungsempfehlungen

Der ursprüngliche Ansatz der Aufgabenstellung war es, aus den Untersuchungsergebnissen zur technischen Machbarkeit sowie zur Verkehrsnachfrage eine Ausschreibungsunterlage für die ausgewählte Vorzugsvariante für das KV-Angebot „Rail Bridge Polen-Sachsen“ zu erstellen, welche als Lastenheft für potenzielle Betreiber der konzipierten KV-Transportrelation(en) dienen soll. Dieses Dokument sollte alle für die Umsetzung relevanten Informationen und Mindestanforderungen enthalten. Sollte bereits während der Bearbeitung ein Interessent für das Betreiben des KV-Angebots identifiziert werden, ist dieser dem Auftraggeber zu benennen.

Im Ergebnis der Studie ist hier nach den Verkehrsarten begleiteter und unbegleiteter KV zu unterscheiden.

Hinsichtlich des begleiteten KV (Rollende Landstraße) ist festzustellen, dass es mit den KV-Operateuren RCC und TX Logistik grundsätzlich zwei Interessenten für den Betrieb einer begleiteten KV-Relation für den Bahntransit von Last- und Sattelzügen durch Sachsen auf einer Distanz von ca. 200 km gibt. Möglich ist dies entweder in der konventionellen Form mit den aus dem alpenquerenden Verkehr bekannten Niederflurwaggons oder unter Anwendung der Waggoneinsätze der Systeme NiKRASA und R2L für KV-Taschenwagen als sog. „RoLa 2.0“.

Erwartungsgemäß und auch unter Bezugnahme auf alle gegenwärtigen in Betrieb befindlichen Rollenden Landstraßen übersteigen die Betriebskosten die am Straßentransport zu orientierenden Erlöse. Auch bei einer Komplettauslastung der Züge entsteht ein kontinuierlicher Subventionsbedarf. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass nach Einstellung einer möglichen Förderung der Weiterbetrieb der RoLa unwahrscheinlich ist.

Erschwerend kommt hinzu, dass – anders als z.B. im alpenquerenden RoLa-Transit – aus Sicht der Nutzer, d.h. Transportunternehmen und deren Lkw-Fahrer, nur bedingt wirtschaftliche oder sonstige Anreize für eine Nutzung der Rollenden Landstraße bestehen. Einerseits bestehen keine vergleichbaren Restriktionen im grenzüberschreitenden Straßengüterverkehr zwischen Deutschland und Polen (z.B. sektorales Fahrverbot, Nachtfahrverbot). Andererseits müssten die Nutzer einer RoLa von der Grenze nach West- bzw. Südwestsachsen gegenüber einer Fahrt auf der Autobahn erhebliche zeitliche Nachteile in Kauf nehmen. Auch wenn durch ein weiter zunehmendes Lkw-Verkehrsaufkommen und während der Sanierung des Autobahntunnels die Wahrscheinlichkeit längerer Staus steigt, steht die Gesamttransportzeit mit der RoLa in einem ungünstigen Verhältnis zur zu erwartenden Zeitdauer möglicher Staus auf der Autobahn. Zudem gibt es Umfahrungsmöglichkeiten mit einem zeitlichen Mehraufwand von lediglich ca. einer Stunde.

Aus den vorgenannten Gründen kann die Ausschreibung der Verkehrsleistung einer Rollenden Landstraße nicht empfohlen werden.

Hingegen werden für die Entwicklung und Unterstützung von Angeboten im unbegleiteten Kombinierten Verkehr auf Verkehrsrelationen mit den polnischen Wirtschaftsräumen deutlich günstigere Rahmenbedingungen gesehen. Aufgrund mehrerer Marktakteure mit verschiedenen Ansätzen/Verkehrsrelationen einerseits und der bestehenden KV-Förderung in Polen (insbes. Waggons und kranbare Trailer) andererseits ist es nach Ansicht der Gutachter nicht zielführend, separate „sächsische“ KV-Relationen im Markt für eine mögliche Förderung auszuweisen. Vielmehr wird empfohlen, durch Förderinstrumentarien auf Landesebene wirtschaftliche Anreize zur (beschleunigten) Etablierung neuer UKV-Relationen einzusetzen. Hierzu zählt die **Einführung einer Landesförderrichtlinie Kombiniertes Verkehr**. Basierend auf den Ergebnissen der Machbarkeitsstudie sollte diese Richtlinie Unterstützungskomponenten sowohl im operativen als auch im investiven Bereich aufweisen.

Im **operativen Bereich** sollte eine auslastungsbezogene, degressive Anschubfinanzierung der Betriebskosten möglich sein. Ziel einer derartigen Förderung ist es, die in der Anlaufphase anfallenden Verluste aufgrund zu geringer Auslastung durch die Förderung zu kompensieren. Bei steigender Marktakzeptanz und dementsprechend zunehmender Zugauslastung sinkt der Zuschussbedarf bis zum letztlich zu erreichenden Kostendeckungsgrad. Als maximale Förderhöhe kann die aus anderen EU-Förderprogrammen bekannte (und somit als notifizierungsfähig anzunehmende) Beihilfegrenze von 30 % dienen. Erfahrungsgemäß kann die vollständige Etablierung eines neuen KV-Angebots im Markt mindestens zwei Jahre betragen. Eine Begrenzung der Anschubfinanzierung auf maximal drei Jahre ist daher als sinnvoll anzusehen. Eine mögliche Abstufung der maximalen Förderung könnte z.B. 30 % im ersten, 27,5 % im zweiten sowie 25 % im dritten Betriebsjahr betragen.

Die Beantragung der Förderung sollte auf der Grundlage einer Planung für das Mengengerüst (möglichst mit belastbaren Zusagen potentieller Nutzer) sowie eines hieraus abgeleiteten Wirtschaftsplans erfolgen. Die Verwendung der Fördermittel kann mit dem Nachweis der tatsächlich realisierten Zugauslastung nachgewiesen werden.

Angesichts marktreifer Systeme zum Umschlag nicht kranbarer Sattelaufleger (Waggoneinsätze für KV-Taschenwagen und Terminaladapter) sollten diese als **investive Komponente** in die Förderfähigkeit einbezogen werden. Dies kann entweder über die Berücksichtigung der Mietkosten für diese Ausrüstungen in den Betriebskosten oder durch investive Förderung im Falle des Kaufs der Vorrichtungen erfolgen. Auch die Schaffung zusätzlicher Vorstauplätze für Sattelanhänger in sächsischen KV-Terminals, die i.d.R. nicht bzw. nur begrenzt durch die Bundesförderung zuwendungsfähig sind, beseitigt Engpässe im Trailerumschlag.

Eine wesentliche Zuwendungsvoraussetzung sollte ein verkehrlicher Bezug zum Freistaat Sachsen sein. Als Nachweis könnte u.a. mindestens einer der folgenden Merkmale dienen:

- Start- und Zielpunkt des KV-Angebots liegen so, dass der kürzeste Straßentransportweg auf dieser Relation durch Sachsen verläuft (z.B. Wroclaw – Duisburg) und deswegen im Falle der Verlagerung auf die Schiene eine Entlastung sächsischer Autobahnen angenommen werden kann
- Nutzung sächsischer Bahnstrecken im grenzüberschreitenden Verkehr (z.B. Horka – Knappenrode)
- ein Umschlag- oder Umstiegspunkt liegt in Sachsen (Zugangspunkt für sächsische Unternehmen, KV-Angebot muss nicht zwingend einen grenzüberschreitenden Bahntransport einschließen)
- der Betreiber des KV-Angebots hat seinen Sitz oder eine Niederlassung in Sachsen

Zu den förderfähigen Vorhaben sollten auch gemischte Züge aus Kombinierten Verkehren und konventionellen Wagenladungsverkehren zählen, wenn z.B. durch die Beistellung von Stück- bzw. Schüttgutwaggons oder Kesselwagen die Gesamtauslastung des Zuges verbessert werden kann.

Um die Förderung mit der angestrebten Verkehrsentslastung im Autobahnnetz im sächsisch-polnischen Verkehr zu verknüpfen, kann diese entweder für grenzüberschreitende KV-Förderanträge günstigere Konditionen (z.B. höhere Förderquoten) vorsehen oder grenzüberschreitenden KV-Angeboten in Richtung Polen bzw. Tschechien eine höhere Priorität gegenüber hiervon abweichenden Anträgen einräumen. Um eine Konkurrenzierung bestehender, nicht geförderter KV-Angebote weitgehend zu vermeiden, sollten die zu fördernden Maßnahmen eindeutig die Erschließung neuer Marktbereiche für den KV zum Gegenstand haben (z.B. Förderung des Mehraufwands für den Transport nicht kranbarer Sattelaufleger).

Mit Blick auf

- die noch notwendige Schaffung der vorgenannten Förderrichtlinie durch die Landesverwaltung,
- die Einstellung notwendiger finanzieller Mittel in den Landeshaushalt zur Umsetzung der vorgenannten Förderrichtlinie sowie
- dann notwendige Antrags- und Bewilligungsfristen

kann davon ausgegangen werden, dass überschläglich nicht vor Mitte 2021 überhaupt mit dem Aufbau eines UKV-Angebots begonnen werden kann. Selbst bei günstiger Entwicklung des Angebots (sukzessiver Ausbau) ist mit spürbaren, dennoch geringen Entlastungswirkungen auf den sächsischen Autobahnen nicht vor 2025 zu rechnen.

Einen zusätzlichen Impuls – unabhängig von einer Förderrichtlinie – kann die erwähnte **Landesbürgschaft** für einen Teil der Investitionssumme für den beschleunigten Aufbau und Einsatz einer Waggonflotte für den Transport nicht kranbarer Sattelanhänger (z.B. mit horizontaler Umschlagtechnologie) für den deutsch-polnischen Verkehr auslösen. Durch die empfohlene Bürgschaftslösung und die hiermit verbundenen Auflagen kann gewährleistet werden, dass künftig zu beschaffende Spezialwaggons für nicht kranbare Trailer in Verkehrsdiensten durch Sachsen eingesetzt werden und somit zur Entlastung der Autobahnen beitragen.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage der Autobahntunnel an der BAB 4 und BAB 17.....	5
Abbildung 2: Überblick über die für Sachsen ausgewerteten Zählstellen	11
Abbildung 3: Tägliches Lkw-Aufkommen am Grenzübergang Ludwigsdorf 2003 bis 2018....	12
Abbildung 4: Jahresgang für 2018 für die Zählstelle am Grenzübergang Ludwigsdorf	13
Abbildung 5: Wochenganglinie am Grenzübergang Ludwigsdorf für die Einreise.....	14
Abbildung 6: Wochenganglinie am Grenzübergang Ludwigsdorf für die Ausreise	14
Abbildung 7: Tagesgang der Einreise am Montag am Grenzübergang Ludwigsdorf.....	15
Abbildung 8: Tagesgang der Ausreise am Montag am Grenzübergang Ludwigsdorf.....	15
Abbildung 9: Tagesgang der Einreise am Freitag am Grenzübergang Ludwigsdorf.....	16
Abbildung 10: Tagesgang der Ausreise am Freitag am Grenzübergang Ludwigsdorf	16
Abbildung 11: Verteilung der Lkw auf den sächsischen Autobahnen.....	18
Abbildung 12: Verteilung der Verkehre an den Autobahnverzweigungen	19
Abbildung 13: Aufteilung der Nationalitäten der mautpflichtigen Lkw am GÜG Ludwigsdorf.	21
Abbildung 14: Autobahn A12 mit Lage der Zählstelle Storkow	22
Abbildung 15: Gewichtsverteilung BAB 12 in Richtung Polen	23
Abbildung 16: Gewichtsverteilung BAB 12 in Richtung Berlin	23
Abbildung 17: Schwerverkehrsverteilung an der Zählstelle Storkow in Richtung Frankfurt/Oder bzw. Polen.....	24
Abbildung 18: Schwerverkehrsverteilung an der Zählstelle Storkow in Richtung Berlin	25
Abbildung 19: Mögliche Ausweichrouten zur Umgehung der Tunnelbaustelle Königshainer Berge an der BAB 4	31
Abbildung 20: Untersuchte Korridore.....	33
Abbildung 21: Ausgewählte Terminals des Ruhrgebietes.....	35
Abbildung 22: Ausgewählte Terminals des Rhein-Neckar-Gebietes.....	37
Abbildung 23: Ausgewählte Standorte in Sachsen und Polen	39
Abbildung 24: Lage der Standorte Horka und Kodersdorf.....	40
Abbildung 25: Standort Horka	41
Abbildung 26: Anbindung des Standortes Kodersdorf.....	42

Abbildung 27: Übersicht für den Standort Kodersdorf inkl. baulicher Maßnahmen für RoLa-Betrieb	43
Abbildung 28: Die Lage des Standortes Görlitz Schlauroth.....	44
Abbildung 29: Gelände des ehemaligen Reichsbahn Ausbesserungswerkes Görlitz (RAW) ...	45
Abbildung 30: Entwurf für den Bebauungsplan Görlitz Schlauroth	46
Abbildung 31: Entwurf für den Bebauungsplan Görlitz Schlauroth mit Luftbild.....	46
Abbildung 32: Lage der Standorte Leipzig und Glauchau.....	47
Abbildung 33: das Luftfracht-Umschlag-Bahnhof in Leipzig am Flughafen Leipzig/Halle	48
Abbildung 34: KV-Terminal Glauchau	49
Abbildung 35: Übersicht über die in Polen untersuchten Standorte	51
Abbildung 36: Das Terminal in Kąty Wrocławskie	51
Abbildung 37: Terminal Brzeg Dolny	52
Abbildung 38: oberer Eckbeschlag (Corner castings, links) und Drehverschlüsse (Twistlocks, rechts)	57
Abbildung 39: Containerspreader	58
Abbildung 40: Greifzangen-Umschlag eines Sattelanhängers	58
Abbildung 41: Greifzangen-Umschlag von Wechselbehältern	59
Abbildung 42: Taschenwagen T3000.....	60
Abbildung 43: Twin-Taschenwagen.....	60
Abbildung 44: Waggons für die Rollende Landstraße	63
Abbildung 45: Das System NiKRASA/R2L.....	67
Abbildung 46: Das System CargoBeamer	68
Abbildung 47: Einfahrt eines Lkw auf das System CargoBeamer	69
Abbildung 48: Umschlagsystem LOHR-Railway.....	70
Abbildung 49: LOHR-Railway-Verkehrsverbindungen	70
Abbildung 50: Das System Megaswing	72
Abbildung 51: Megaswing Wagon	72
Abbildung 52: Schematische Darstellung einer CargoBeamer-Umschlaganlage.....	89

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht Arbeitspakete, Inhalte und Methodik	6
Tabelle 2: Datensatzbeschreibung für richtungsbezogene Verkehrsmengendaten.....	9
Tabelle 3: Identifizierte KV-Relationen im Verkehr Tschechien – Deutschland	26
Tabelle 4: Identifizierte KV-Relationen im Verkehr Polen – Deutschland/Niederlande.....	27
Tabelle 5: Identifizierte KV-Relationen im GVZ Dresden mit Bezug zum Untersuchungsraum	27
Tabelle 6: Befragte Unternehmen	30
Tabelle 7: Vergleich ausgewählter Terminals im Ruhrgebiet	35
Tabelle 8: Vergleich ausgewählter Terminals des Rhein-Neckar-Gebietes	38
Tabelle 11: Vergleich ausgewählter Terminals in Westsachsen	50
Tabelle 12: Vergleich ausgewählte Terminals/mögliche Standorte grenznah in Ost-Sachsen und West-Polen	54
Tabelle 13: Analyse Waggons für kranbare Sattelanhänger	61
Tabelle 14: Analyse Waggons für Rollende Landstraße	63
Tabelle 15: Analyse Waggons für NiKRASA	65
Tabelle 16: Analyse Waggons für RoLa 2.0	66
Tabelle 17: Analyse Waggons für CargoBeamer	68
Tabelle 18: Analyse Waggons für Megaswing.....	71
Tabelle 19: Vergleich der Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der RoLa-Konzepte (350 VT).....	79
Tabelle 20: Vergleich der Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der RoLa-Konzepte (240 VT).....	82
Tabelle 21: Ergebnisse Wirtschaftlichkeitsbetrachtung Konzept Rollende Landstraße 2.0.....	83
Tabelle 22: Ergebnisse Wirtschaftlichkeitsbetrachtung Unbegleiteter KV – kurzfristig.....	85
Tabelle 23: Ergebnisse Wirtschaftlichkeitsbetrachtung Konzept Unbegleiteter KV – mittelfristig	87
Tabelle 24: Auswirkung bei der Erhöhung der Abfahrten und statischen Parametern.....	88
Tabelle 25: Entwicklungsszenario CargoBeamer über 4 Jahre.....	88
Tabelle 26: notwendige Investitionen bzw. Bürgschaftsbedarf.....	91

Abkürzungsverzeichnis

AP	Arbeitspaket
BAB	Bundesautobahn
BAG	Bundesamt für Güterverkehr
BAST	Bundesanstalt für Straßenwesen
BKV	Begleiteter Kombiniertes Verkehr (neben LE auch Zugmaschine und Fahrer)
DUSS	Deutsche Umschlaggesellschaft Schiene - Straße mbH
EFRE	Europäischer Fonds für regionale Entwicklung
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
GÜG	Grenzübergang
GVZ	Güterverkehrszentrum
ISO-Container	von Internationaler Seeschiffahrts-Organisation genormte Großraumbehälter
LUB Terminal	Luftfracht-Umschlagbahnhof am Flughafen Leipzig/Halle
KV	Kombiniertes Verkehr
LE	Ladeeinheit
NiKRASA	Nicht kranbare Sattelanhänger werden kranbar
NL	Niederlanden
ÖBB	Österreichische Bundesbahnen
LISt GmbH	Gesellschaft für Verkehrswesen und ingenieurtechnische Dienstleistungen mbH
PL	Polen
R2L	Adaptersystem „roadrailLink“
RAW	Reichsbahnausbesserungswerk
RCC	Rail Cargo Carrier Germany GmbH (ÖBB-Tochtergesellschaft)
RoLa	Rollende Landstraße
SAL	Sattelaufleger
SAnh/SAL	Sattelanhänger
SMWA	Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
TEUR	Tausend Euro
UKV	Unbegleiteter Kombiniertes Verkehr (nur intermodale LE)
vsl.	voraussichtlich
VT	Verkehrstag
v.v.	vice versa
WB	Wechselbehälter/-brücke
zGG	zulässiges Gesamtgewicht

Anhang

Terminalsteckbriefe und Analyse der Terminaleigenschaften