

FUTURE INTERMODAL WAGON



FUTURE
INTERMODAL WAGON

Bayerisches Staatsministerium für
Wohnen, Bau und Verkehr



Herausgeber

LKZ Prien GmbH
Joseph-von-Fraunhofer-Str. 9
83209 Prien am Chiemsee

Gefördert durch

Bayerisches Staatsministerium für
Wohnen, Bau und Verkehr



Projektleitung / Verfasser

Karl Fischer (LKZ Prien GmbH)
Florian Kopschinski (LKZ Prien GmbH)

Mitwirkende / Projektpartner

Bundesverband Güterkraftverkehr Logistik und Entsorgung (BGL) e.V.
Eberl Internationale Spedition GmbH & Co. KG
ERR European Rail Rent GmbH
Fahrzeugwerk Bernard Krone GmbH & Co. KG
Kögel Trailer GmbH
Landesverband Bayerischer Transport- und Logistikunternehmen (LBT) e. V.
LBS - Landesverband Bayerischer Spediteure e.V.
Rail Cargo Austria AG
Schmitz Cargobull AG
TX Logistik AG
UIRR - International Union for Road-Rail Combined Transport
VTG Rail Europe GmbH
Wecon GmbH

Layout

KUSE.DE GmbH - WERBEAGENTUR
Hochstraße 33 a
83278 Traunstein

LKZ Prien GmbH, Juni 2020
1. Auflage

Inhaltsverzeichnis

Vorwort der Bayerischen Staatsministerin für Wohnen, Bau und Verkehr	4
Statements der Projektpartner	5
Future Intermodal Wagon – Entwicklung eines standardisierten Taschenwagens im Intermodaltransport	8
»» Die neun Hürden der bestehenden Taschenwagenflotte im Intermodaltransport	10
»» Acht Maßnahmen – ein Ziel: Ein standardisierter Taschenwagen für den Intermodaltransport der Zukunft.	11
Future Intermodal Wagon: Die Maßnahmen auf einen Blick	20
Bausteine für einen reibungslosen Intermodaltransport der Zukunft – AUSBLICK	22
Das Projekt Future Intermodal Wagon	23
Kontakt / Information	24

Vorwort der Bayerischen Staatsministerin für Wohnen, Bau und Verkehr



Staatsministerin Kerstin Schreyer, MdL
zum Projekt Future Intermodal Wagon

Sehr geehrte Damen und Herren,
die Bayerische Staatsregierung möchte so viele Transporte wie möglich von der Straße auf die Schiene bringen. Das unterstützen wir mit Projekten wie Future Intermodal Wagon, das jetzt Lösungsansätze für den Taschenwagen der Zukunft vorlegen kann.

Schon das Vorgängerprojekt Future Trailer for road and rail hat es geschafft, Taschenwagen und Trailer für einen reibungslosen Intermodalverkehr noch kompatibler zu machen. Davon profitieren gerade unsere mittelständischen Transportunternehmer, die dadurch flexibel entscheiden können, ob der Sattelaufleger auf der Straße oder auf der Schiene fahren soll.

Future Intermodal Wagon hat sich dann gleich im Anschluss dem Intermodal Wagon angenommen. Die Ergebnisse aus rund zwei Jahren Laufzeit haben acht Maßnahmen ergeben, aus denen jetzt eine Standard-Ladeeinheit hervorgehen soll. Ein großartiger Schritt, um den Intermodalverkehr in Zukunft noch reibungsloser zu machen.

Ich freue mich sehr, dass das vom Freistaat geförderte Projekt viele namhafte Unternehmen gewinnen konnte. Dazu zählen der Bundesverband Güterkraftverkehr Logistik und Entsorgung (BGL) e.V., die Eberl Internationale Spedition GmbH & Co. KG, die ERR European Rail Rent GmbH, das Fahrzeugwerk Bernard Krone GmbH & Co. KG, die Kögel Trailer GmbH, der Landesverband Bayerischer Transport- und Logistikunternehmen (LBT) e.V., der LBS - Landesverband Bayerischer Spediteure e.V., die Rail Cargo Austria AG, die Schmitz Cargobull AG, die TX Logistik AG, die UIRR - International Union for Road-Rail Combined Transport, sowie die VTG Rail Europe GmbH und Wecon GmbH. Die LKZ Prien GmbH hat die Federführung übernommen.

Ich danke allen Akteuren herzlich für Ihr Engagement und die Lösungen, die Sie gemeinsam für den Intermodal Wagon der Zukunft erarbeitet haben. Wichtige Zwischenergebnisse konnten bereits auf der Messe transport logistic 2019 vorgestellt werden.

Die vorliegende Broschüre stellt nun zum Projektabschluss einen Katalog vor, wie man den reibungslosen Intermodaltransport noch weiter verbessern kann. Dabei ist es aber allein mit der Optimierung des Taschenwaggons nicht getan. Vielmehr müssen alle am Intermodaltransport beteiligten Akteure optimal zusammenwirken und sich vernetzen.

Indem wir mehr Güter von der Straße auf die Schiene verlagern, leisten wir einen entscheidenden Beitrag zum Europäischen Green Deal. Die Bayerische Staatsregierung wird sich daher auch in Zukunft dafür einsetzen, innovative Projekte für die Verlagerung auf die Schiene anzustoßen.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'KS', written in a cursive style.

Kerstin Schreyer, MdL

Bayerische Staatsministerin für Wohnen,
Bau und Verkehr

Statements der Projektpartner



Nur die Zusammenarbeit verschiedener Beteiligten am Prozess schafft Grundlagen für einen reibungslosen Intermodaltransport der Zukunft. Mit den erarbeiteten Maßnahmen und Lösungsansätzen wurde mit dem Future Intermodal Wagon ein weiterer Grundstein für einen reibungslosen Intermodaltransport gelegt und dabei die

Verbindung zwischen Straße und Schiene nochmals verbessert. Nun gilt es, die Ergebnisse dieses Projektes konsequent zu nutzen und gemeinsam mit allen Akteuren der Intermodalkette zu vertiefen.



Prof. Dr. habil. Dirk Engelhardt

Vorstandssprecher
Bundesverband Güterkraftverkehr Logistik und Entsorgung (BGL) e.V.

„Für das deutsche Transportgewerbe wird die Nutzung der Straße in Kombination mit der Schiene immer wichtiger. Für den Praktiker ist es nicht möglich, sich um Details am Trailer und Waggon zu kümmern. Wir sind deshalb dankbar, dass diese Themen in den Projekten Future Trailer & Future Intermodal Wagon auf den Weg gebracht wurden.“



Thomas Eberl

Geschäftsführer
Eberl Internationale Spedition GmbH & Co. KG

„Die Verlagerung des Güterverkehrs von der Straße auf die Schiene ist für das mittelständische Transportgewerbe nach wie vor mit großen Hindernissen verbunden. Ich bin deshalb froh, dass die Optimierung zwischen Trailer und Waggon in diesem Projekt nun endlich gelungen ist und wir in der Praxis von den technischen Optimierungen profitieren können, um insbesondere Schäden an den Ladeeinheiten zu vermeiden.“





Tiberiu Buzás

Geschäftsführer
ERR - European Rail Rent GmbH

„Der Future Intermodal Wagon ist für mich eines der zentralen Elemente im gesamten KV. Trotz der bereits erarbeiteten Innovationen im Projekt Future Intermodal Wagon bin ich der Ansicht, dass noch mehr Innovationen möglich und notwendig sind, wie z.B. weitere Lärmreduzierung, automatische Kupplung und Digitalisierung.“



Thomas Eschey

Geschäftsführer
Kögel Trailer GmbH

„Mit dem Folgeprojekt Future Intermodal Wagon hat es das LKZ in Prien wieder geschafft, eine Expertengruppe an einen runden Tisch zu bekommen. Alle Projektpartner arbeiten hier an dem gemeinsamen Ziel, die Verlagerung des Transportes auf die Schiene (KV) künftig für noch mehr Kunden zu ermöglichen und somit unsere Umwelt zu schonen sowie die gesteckten Klimaziele zu erreichen.“



Dr. Frank Albers

Geschäftsführer
Fahrzeugwerk Bernard Krone GmbH & Co. KG

„Damit der Future Trailer materialschonender und leiser transportiert werden kann, sollte der Future Intermodal Wagon mit Luftfederung ausgestattet sowie Kühlsattelaufleger mit einer Onboard-Stromversorgung betrieben werden. Seitens der Politik wären finanzielle Anreize für dringend benötigte zusätzliche, moderne und einheitliche Waggons wünschenswert.“



Sabine Lehmann

Geschäftsführerin
LBS - Landesverband Bayerischer Spediteure e.V.

„Das bayerische Speditions-gewerbe ist erfreut, dass mit dem Future Intermodal Wagon ein weiterer wichtiger Baustein des Kombinierten Verkehrs (KV) verbessert wurde, um näher an das hohe Niveau im Straßengüterverkehr anzuschließen.“



Ass. Sebastian Lechner

Geschäftsführendes Präsidiumsmitglied
Landesverband Bayerischer Transport- und Logistikunternehmen (LBT) e.V.

„Für das bayerische Transportgewerbe wird die Verlagerung des Güterverkehrs auf die Schiene zu einer echten Alternative, wenn sie den hohen Anforderungen des LKW in Zeit, Qualität und Kosten gerecht wird. Gerade im alpenquerenden Güterverkehr sehen wir hohes Potenzial für das mittelständische Transportgewerbe.“



Karl Fischer

Geschäftsführer
LKZ Prien GmbH

„Die Abstimmung zwischen dem bahntauglichen Future Trailer und dem Future Intermodal Wagon schafft die technische Grundlage für mehr Kombinierten Verkehr (KV), senkt Kosten, verhindert Schäden und reduziert den CO2-Ausstoß.“





Bernhard Ebner

Business Unit Manager Intermodal
Rail Cargo Austria AG

„Für uns als Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) ist der Waggon ein wichtiger Baustein in unserer Produktionskette. Wir begrüßen es daher ausdrücklich, dass es in diesem eher traditionellen Bereich durch solche Projekte zu mehr Innovationen kommt, um unseren Kunden in Zukunft eine noch bessere Leistung im Kombinierten Verkehr (KV) anzubieten.“



Roland Klement

Vorstand Forschung & Entwicklung
Schnitz Cargobull AG

„Nach der vom LKZ hervorragend moderierten Zusammenarbeit im Future Trailer, war die Fortsetzung im Future Intermodal Wagon nur logisch. Die Erkenntnisse der Trailer-Entwicklung zur Materialschonung am Fahrzeug, der Ladung aber auch der Infrastruktur müssen auf die Waggon übertragen werden. Hier ist ein weiterer technischer Austausch notwendig, um unter wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten das Optimum zu erreichen.“



Albert Bastius

Chief Operations Officer
TX Logistik AG

„Im Projekt wurden wichtige Innovationen für den Future Intermodal Wagon erarbeitet und ich würde mir wünschen, dass auf dieser Basis weitere Innovationen folgen. Als EVU liegt uns viel daran, unsere tägliche Arbeit stets zu optimieren.“



Jakob Oehrstroem

Head of Center of Competence Intermodal
Managing Director
VTG Rail Europe GmbH

„Ein Schwerpunkt im Projekt war es, den Spagat zwischen Innovation und Wirtschaftlichkeit zu finden. Aus unserer Sicht ist der direkte Austausch zwischen Waggonbauer, Vermieter und Trailerhersteller sehr gut gelungen. Dieser Austausch sollte unbedingt fortgesetzt werden, um auf aktuelle Entwicklungen kurzfristig reagieren zu können.“



Eric Feyen

Technischer Direktor
UIRR - International Union for Road-Rail Combined Transport

„Auch wir haben in diesem Projekt wichtige Erkenntnisse für unsere tägliche Arbeit gewonnen und werden die Maßnahmen auf europäischer Ebene in den entsprechenden Gremien positionieren.“



Daniel Hemker

Geschäftsführer
Wecon GmbH

„Innovationen an Ladeeinheiten im Straßengüterverkehr erfordern eine permanente Optimierung der Schnittstellen zwischen Ladeinheit und Waggon. In der Projektgruppe ist dies optimal gelungen.“



Future Intermodal Wagon - Entwicklung eines standardisierten Taschenwagens im Intermodaltransport



Innovative Umschlagtechnologien ermöglichen für rund 950.000 nicht kranbare Sattelanhänger (Marktanteil rund 95 %) einen Zugang zum Intermodaltransport und schaffen damit ein hohes Potential an verlagerbaren Transporteinheiten. Jedoch sind die Trailer im Intermodaltransport erhöhten Anforderungen in den Bereichen Geschwindigkeit (in und v.a. gegen die Fahrtrichtung), der Kompatibilität zwischen Trailer und Taschenwagen sowie der Lichtraumprofilhöhe ausgesetzt und führen in der Gegenwart zu Restriktionen.

Mit dem Projekt „Future Trailer for road and rail“ wurden Grundlagen geschaffen, um die Kompatibilität und das Zusammenspiel der Beteiligten im Intermodaltransport (Sattelanhänger, Taschenwagen und

Infrastruktur) zu verbessern. Anhand eines 15 Punkte-Plans wurden Maßnahmen für einen standardisierten bahntauglichen Sattelanhänger für den flexiblen Einsatz auf Straße und Schiene entwickelt. Um die Kompatibilität des Intermodaltransports der Zukunft weiterzuentwickeln, wurde im nächsten Schritt der Taschenwagen optimiert.

Die derzeitige Taschenwagenflotte besteht zum einen aus älteren Modellen (beispielsweise dem 1 A-Taschenwagen), zum anderen aus neueren Modellen (z.B. T.3000, TWIN-Doppeltaschenwagen). Diese Flottenzusammensetzung weist eine erhebliche Heterogenität bezüglich einheitlicher Standards und zukünftiger Anforderungen im Intermodaltransport auf.

Derzeit sind rund 12.000 Taschenwagen (~21.000 Trailer-Stellplätze)* im Einsatz, von denen jedoch ca. 2.000 Wagen nicht im UIC-MB 596-5 enthalten sind, keinen Kompatibilitätscode aufweisen und daher beispielsweise mithilfe einer Prämie abgewrackt werden sollten.

Vor dem Hintergrund von rund einer Million Sattelanhänger in Europa wurde mit dem Projekt Future Intermodal Wagon anhand von definierten Anforderungen die Entwicklung eines standardisierten Taschenwagens im Intermodaltransport vorangetrieben. Damit wird zukünftig zum einen die Kompatibilität und das Zusammenspiel der Beteiligten im Intermodaltransport nachhaltig verbessert sowie zum anderen der Einsatz von effektiveren

Techniken und Konstruktionen ermöglicht. Da die Akzeptanz für den Schienengüterverkehr von Seiten der Bevölkerung aufgrund der positiven Auswirkungen für die Umwelt (bis zu 80% weniger Treibhausgasemissionen als der Straßengüterverkehr) zwar grundsätzlich vorhanden ist, die hohen Lärmemissionen jedoch immer wieder zu Diskussionen führen, war ein zentraler Fokus des Projekts die Reduzierung der Lärmbelastung mithilfe entsprechender Maßnahmen am Waggon.

**) Die Anzahl der ermittelten Taschenwagen inklusive der Stellplätze basiert auf Einschätzungen der Projektpartner sowie direkten Anfragen bei den jeweiligen Waggon-Leasingunternehmen und Waggon-Herstellern.*

Die EuroNorm (EN) 16973 – Eine optimale Kombination von Future Intermodal Wagon und Future Trailer

Die Vielfalt der Sattelanhänger und der Taschenwagen und die damit verbundene fehlende Kompatibilität stellt ein Hindernis für die Verlagerung von mehr Gütertransporten von der Straße auf die Schiene im Unbegleiteten Kombinierten Verkehr (UKV) dar, da die unterschiedlichen technischen Ausführungen, Abmessungen und Standards der Sattelanhänger oftmals nicht mit den vorhandenen Taschenwagen kombinierbar sind. Folglich ist es unabdingbar einen Taschenwagen zu konzipieren, der den Anforderungen des zu verladenden Sattelanhängers entspricht. Beim Future Intermodal Wagon wird der Transport von standardisierten kranbaren Sattelanhängern fokussiert, die die eisenbahnspezifischen Anforderungen gemäß der Europäischen Norm EN 16973 erfüllen. Diese dient somit nicht nur als Planungsgrundlage für die Entwicklung eines kranbaren Sattelanhängers, sondern auch für den dazugehörigen Taschenwagen.

Die EN 16973 definiert die Anforderungen an den Hüllraum, die technischen Ausstattungsmerkmale und Markierungen eines kranbaren Sattelanhängers für den KV, der mit Hilfe eines Portalkranes oder mobilen Verladeequipments auf einen Taschenwagen geladen und transportiert wird. Sie ist zwingend in Verbindung mit den normativen Verweisen EN 13044-3, UIC 596-5 und UIC 596-6 anzuwenden, die die Kodifizierung und Markierung von intermodalen Ladeeinheiten definieren. Unter Berücksichtigung des standardisierten Sattelanhängers (Future Trailer) und der notwendigen acht Maßnahmen aus diesem Projekt kann auf den Future Intermodal Wagon jeder Sattelanhänger gemäß EN 16973 schadensfrei und schnell umgeschlagen und transportiert werden. Eine optimale Kombination stellen hierbei der Future Trailer und der Future Intermodal Wagon dar.

Die neun Hürden der bestehenden Taschenwagenflotte im Intermodaltransport

1. Der Großteil der Betriebsabläufe im Schienengüterverkehr ist gekennzeichnet durch einen hohen händischen Aufwand und ist daher mit einem hohen Personal- bzw. Zeitaufwand verbunden.
2. Aufgrund der unterschiedlichen Aufbauten und Rahmenhalshöhen der Sattelanhänger sowie dem groben Raster der festgelegten Stützbockhöhen am Taschenwagen kann oftmals keine optimale waagerechte Position des Sattelanhängers auf dem Taschenwagen gewährleistet werden. Dadurch steht der Sattelanhänger schräg auf dem Taschenwagen und ragt in das Lichtraumprofil hinein. Zudem führt die Schrägstellung der Trailer während des Eisenbahntransports zu schlechterer Aerodynamik und damit zu einem höheren Energieverbrauch für die Eisenbahn (Sägezahneffekt).
3. Der Sattelanhänger ist im Bahntransport erhöhten Kräften in Form von Sogwirkungen und Stößen aufgrund der geringen Dämpfung des Taschenwagens (Eisen auf Eisen) ausgesetzt. Da der Sattelanhänger nach der Verladung im Taschenwagen im ungedämpften Zustand aufgrund der komplett entlüfteten (drucklosen) Luftfederbälge transportiert wird, werden die auftretenden Kräfte von der Schiene über den Taschenwagen direkt in das Chassis des Sattelanhängers übertragen.
4. Der Schienengüterverkehr in seiner jetzigen Form geht teilweise mit hohen Lärmemissionen mit gesundheitlichen Belastungen, insbesondere für Anwohner, einher. Dies ist unter anderem darauf zurückzuführen, dass beim derzeitigen Standard-Drehgestell Y25 die Radsätze nicht radial eingestellt werden können. Dies verursacht nicht nur hohe Lärmemissionen, sondern aufgrund des erhöhten Verschleißes auch hohe Instandhaltungskosten, die gleichermaßen den Waggon als auch die Infrastruktur betreffen.
5. Der Großteil bestehender Güterwagen verfügt nicht über eine entsprechende Strom-/Energieversorgung.
6. Derzeit ist häufig zu beobachten, dass die in (Forschungs-) Projekten erarbeiteten innovativen Lösungsansätze nur einen erschwerten Marktzugang haben und daher die Umsetzung in die Praxis erschwert wird. Notwendig ist ein ganzheitliches Konzept, bei dem unterschiedliche Marktakteure zusammengebracht werden und gemeinsam an Maßnahmen für einen reibungslosen Intermodaltransport der Zukunft arbeiten.
7. Es fehlen die entsprechenden Voraussetzungen für Automatisierung sowie Digitalisierung, um dadurch die Prozesskosten reduzieren zu können.
8. Aufgrund der langen Lebens- bzw. Innovationszyklen der Taschenwagen (ca. 30-40 Jahre) kann der Schienengüterverkehr nur mittel- bis langfristig die sich ständig ändernden Marktanforderungen berücksichtigen, wodurch die Innovationsbestrebungen der ganzen Branche gehemmt werden.
9. Insbesondere in der Branche Schienengüterverkehr ist das Phänomen zu beobachten, dass Marktakteure, die eine Innovation entwickeln bzw. als Investor auftreten nicht zwangsläufig auch einen wirtschaftlichen Nutzen haben. Ein prädestiniertes Beispiel ist die Entwicklung neuer Güterwagen: Zwar entwickeln in den meisten Fällen Waggonvermieter zusammen mit den Waggonbauern neue Güterwagen, den primären Vorteil haben jedoch die Kunden (wie beispielsweise Eisenbahnverkehrsunternehmen) ohne entsprechende finanzielle Mittel aufbringen zu müssen bzw. zu wollen.

Im Folgenden...

Acht Maßnahmen - ein Ziel:

Ein standardisierter Taschenwagen für den Intermodaltransport der Zukunft.





Der Großteil der Betriebsabläufe im Schienengüterverkehr ist durch einen hohen händischen Aufwand gekennzeichnet. Deutlich wird dies insbesondere bei der Zugvorbereitung in Umschlagterminals. So werden Tätigkeiten wie das An-/Abkuppeln der Lok bzw. der Wagen, das Erstellen der Wagenliste oder des Bremszettels, die wagen-technische Untersuchung (WTU) sowie die einfache bzw. volle Bremsprobe in den meisten Fällen manuell durchgeführt und sind daher mit einem hohen Personal- bzw. Zeitaufwand verbunden. Damit der Schienengüterverkehr mit dem Straßengüterverkehr hinsichtlich Transportzeit, Transportqualität, aber insbesondere Transportkosten auch in Zukunft weiterhin konkurrieren kann, ist es unabdingbar, im Zuge der stetig fortschreitenden Digitalisierung des Transportsektors auch die Betriebsabläufe im Schienengüterverkehr sukzessive zu automatisieren und zu digitalisieren.

Vor diesem Hintergrund beschäftigt sich bereits eine Vielzahl an Projekten mit der Automatisierung von Betriebsabläufen bzw. der Erprobung innovativer Komponenten für den Güterwagen der Zukunft. Beispielhaft seien an dieser Stelle Lösungsansätze bzw. Aspekte wie die automatische Bremsprobe, die digitale automatische Kupplung, die Digitalisierung der wagentechnischen Untersuchung, die elektropneumatische Bremse sowie die sensorbasierte Überwachung von Komponenten und die zustandsorientierte Instandhaltung genannt.

Grundsätzlich begrüßt das Projekt Future Intermodal Wagon dergleichen Ansätze, da diese auf eine Forcierung des Schienengüterverkehrs abzielen. Dennoch ist bei weiteren Forschungsaktivitäten zu berücksichtigen, dass der Intermodalwagen nicht isoliert weiterentwickelt werden darf, sondern vielmehr in den Gesamtkontext der Transportkette gesetzt bzw. im Zusammenspiel mit anderen Marktakteuren betrachtet werden muss.



Lösungsansätze und erforderliche Maßnahmen

- » Automatisierung bisher manuell durchgeführter Betriebsabläufe im Schienengüterverkehr
- » Weiterentwicklung des Intermodalwagens im Gesamtkontext und im Zusammenspiel mit anderen Marktakteuren



Güterwagen sind heutzutage in der Regel so dimensioniert, dass diese je nach Laufeistung eine Lebensdauer von 30 bis 40 Jahren haben, wobei diese in den meisten Fällen lediglich von der buchhalterischen Abschreibung und nicht von der tatsächlichen Abnutzung abhängt. Obgleich dies unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten insbesondere für Waggonvermieter vorteilhaft erscheint, hemmen diese langen Lebens- bzw. Innovationszyklen die Innovationsbestrebungen der ganzen Branche ungemein. Die Folge: der Schienengüterverkehr kann die sich ständig ändernden Marktanforderungen – im Gegensatz zum Straßengüterverkehr – nur mittel- bis langfristig berücksichtigen und wird von diesem immer weiter abgehängt.

Um dieser Entwicklung entgegenzuwirken und in erster Linie die langen Innovationszyklen zu reduzieren, ist eine Überprüfung der gegenwärtigen Abschreibungszyklen notwendig. Darüber hinaus sollten weiterhin Prinzipien aus dem Leichtbau bei der Weiterentwicklung von Intermodalwagen berücksichtigt werden. Durch die Reduzierung des Wagengewichts / Leergewichts (sowohl durch Gewichtseinsparungen beim Tragwagen als auch beim Aufbau) können Vorteile, wie eine erhöhte Nutzlast oder ein reduzierter Energieverbrauch realisiert werden.

Demzufolge ist der Leichtbau einerseits zwingend erforderlich, andererseits ist ein hohes Wagengewicht durch betriebliche Randbedingungen und Forderungen an die Belastbarkeit des Rollmaterials biszuweilen unvermeidbar. Es muss bedacht werden, ob für moderne Fahrzeuge diese Bedingungen durch neue Techniken, Betriebsführungen oder Innovationen reduziert werden können.



Lösungsansätze und erforderliche Maßnahmen

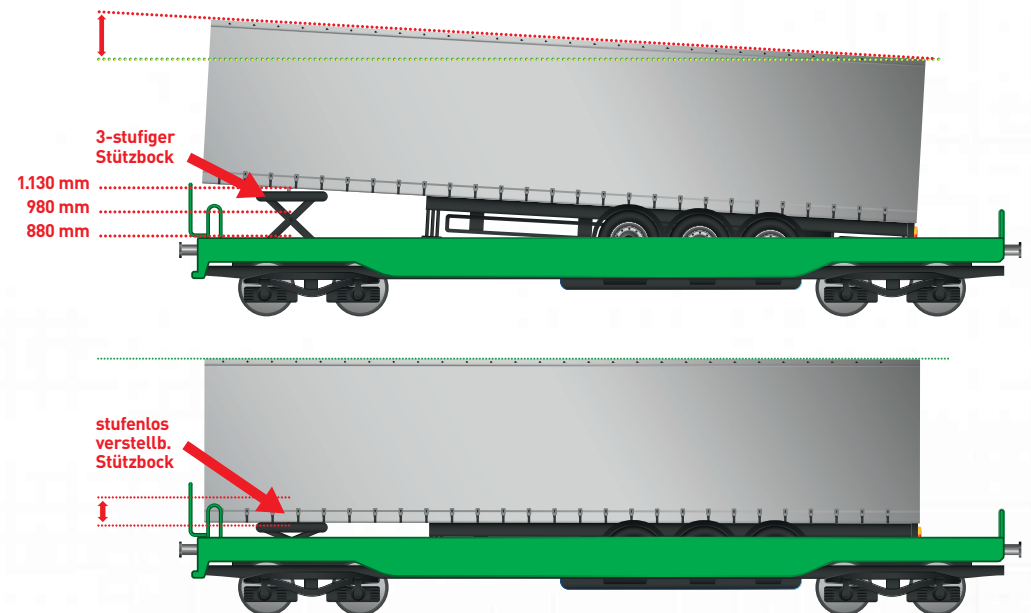
- » Reduzierung der Innovationszyklen von Güterwagen durch eine Überprüfung der Abschreibungszyklen
- » Berücksichtigung von Prinzipien aus dem Leichtbau bei der Weiterentwicklung von Intermodalwagen



Der Sattelanhänger wird im Taschenwagen mit seinem Königszapfen durch eine Sattelplatte, die sich auf einem Stützbock am Taschenwagen befindet, gesichert. Der Stützbock ist in drei festgelegten Höhen einstellbar: 880 mm, 980 mm und 1.130 mm. Die verschiedenen Einstellungen am Taschenwagen ergeben sich aufgrund verschiedener Rahmenhalshöhen beim Trailer, welche wiederum aus den verschiedenen Aufsattelhöhen der Zugmaschinen resultieren.

Aufgrund der unterschiedlichen Aufbauten und Rahmenhalshöhen der Sattelanhänger und dem groben Raster der festgelegten Stützbockhöhen am Taschenwagen kann oftmals keine optimale waagerechte Position des Sattelanhängers auf dem Taschenwagen gewährleistet werden. Dadurch steht der Sattelanhänger schräg auf dem Taschenwagen und ragt in das Lichtraumprofil hinein. Zudem führt die Schrägstellung der Trailer während des Eisenbahntransports zu schlechterer Aerodynamik und damit zu einem höheren Energieverbrauch für die Eisenbahn (Sägezahneffekt).

Da von den genannten Stützbockhöhen die Höhe von 1.130 mm derzeit noch genutzt wird, kann diese zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht entfallen. Langfristig ist für eine Optimierung der Stützbockhöhe eine flexible Einstellung der Stützbockhöhen am Taschenwagen in kleineren Intervallen denkbar, um eine waagerechte Position des Trailers im Taschenwagen zu ermöglichen.



Lösungsansätze und erforderliche Maßnahmen

- » Flexible Einstellung der Stützbockhöhen am Taschenwagen in kleineren Intervallen, um eine waagerechte Position des Trailers im Taschenwagen zu ermöglichen



Die Geschwindigkeiten der Taschenwagen richten sich nach den jeweiligen Generationen (Baujahren) und technischen Anforderungen. Der überwiegende Anteil der Taschenwagen kann heutzutage zwischen 120 und 140 km/h im Bahntransport fahren.

Eine höhere Geschwindigkeit als 120 km/h (beispielsweise 140 km/h) ergibt aus wirtschaftlichen und energietechnischen Gesichtspunkten keinen Vorteil. Da im Grunde sämtliche Güterwagen auf diese neue Höchstgeschwindigkeit angepasst werden müssten, stehen beispielsweise der Energieverbrauch, die höheren Kosten für Wartung und Betrieb sowie die Anpassung der Infrastruktur (z. B. Anpassung der Signal- und Blockabstände) durch erhöhte Bremswege und Anpassung des Lärmschutzes in keiner Relation. Aus diesen Gründen ist eine einheitliche Anpassung der Taschenwagenflotte auf eine Geschwindigkeit von bis zu 120 km/h im Intermodaltransport als Standard anzustreben.

Darüber hinaus ist es unabdingbar, die Durchschnittsgeschwindigkeit der Intermodalzüge zu erhöhen, um einen effizienten Schienengütertransport zu ermöglichen.



Lösungsansätze und erforderliche Maßnahmen

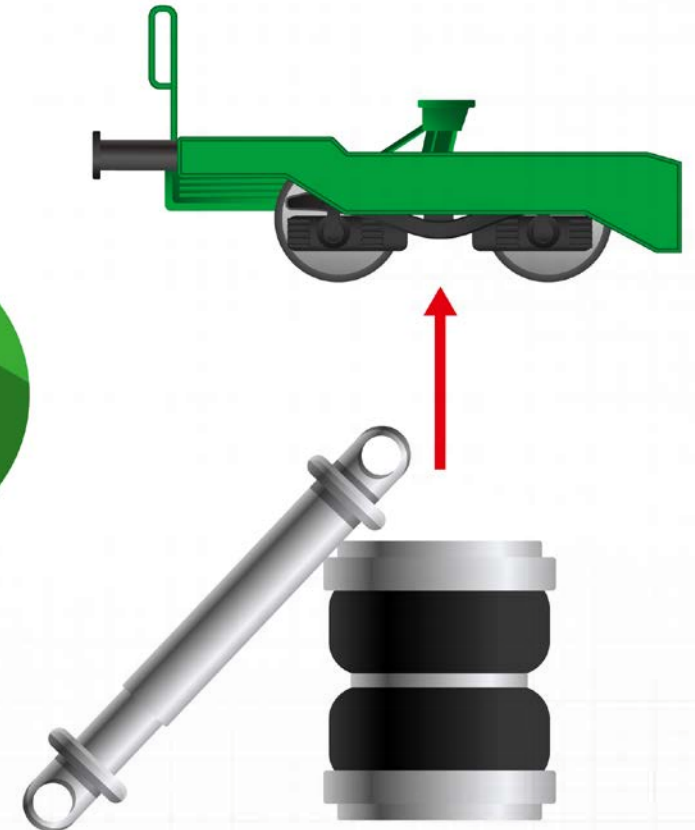
- » Einheitliche Anpassung der Taschenwagenflotte auf eine Geschwindigkeit von 120 km/h im Intermodaltransport
- » Erhöhung der Durchschnittsgeschwindigkeit im Intermodaltransport



Der Sattelanhängen ist im Bahntransport erhöhten Kräften in Form von Sogwirkungen und Stößen aufgrund der geringen Dämpfung des Taschenwagens (Eisen auf Eisen) ausgesetzt. Da der Sattelanhängen nach der Verladung im Taschenwagen im ungedämpften Zustand aufgrund der komplett entlüfteten (drucklosen) Luftfederbälge transportiert wird, werden die auftretenden Kräfte von der Schiene über den Taschenwagen direkt in das Chassis des Sattelanhängers übertragen.

Eine Dämpfung bzw. Federung am Taschenwagen in Form einer Luftfederung würde die Belastungen der Ladeeinheiten (Sattelanhängen, Container, Wechselbehälter) und deren Ladung während des Bahntransports reduzieren und dadurch erhöhtem Verschleiß und Schäden entgegenwirken. Eine innovative Federung sollte jedoch nur insoweit zur Verbesserung dieser Situation beitragen, als dass der Taschenwagen im Gesamten nicht höher wird und keine Zentimeter in Bezug auf die Lichtraumprofilhöhe eingebüßt werden. Vielmehr muss die gesamte Ladehöhe lichtertraumoptimiert werden.

Die dynamische Qualität des Laufwerks kann mithilfe einer Optimierung der Federung (Gummi-federn, Luftfedern) und Dämpfung (hydraulische Dämpfer) verbessert werden. Damit einher gehen darüber hinaus ein reduzierter Energie- und CO₂-Verbrauch sowie geringere Lärmemissionen.



Lösungsansätze und erforderliche Maßnahmen

- » Ausrüstung der Taschenwagen mit einer verbesserten Federung zur Reduktion der Belastungen von Ladeeinheiten während des Bahntransports



Der Schienengüterverkehr in seiner jetzigen Form geht teilweise mit hohen Lärmemissionen mit gesundheitlichen Belastungen, insbesondere für Anwohner, einher. Eine der Hauptursachen für Schallemissionen stellen Rollgeräusche dar, die durch den Kontakt zwischen Rad und Schiene sowie das Kurvenquietschen entstehen.

Grundsätzlich sind lärmreduzierende Maßnahmen entlang der Infrastruktur wesentlich langsamer und aufwendiger zu implementieren als dergleichen am Waggon, wodurch Letzgenanntem erhöhte Aufmerksamkeit beigemessen werden sollte. Der Bund fordert und fördert beispielsweise seit dem Jahr 2012 die Umrüstung von Güterwagen auf leise Bremstechnologien bis zum Jahr 2020. So sind neben der Möglichkeit, existierende Güterwagen (kurzfristig) mit Gummifeder-Drehgestellen zu modernisieren, weitere Maßnahmen denkbar und notwendig um die Lärmemission des Schienengüterverkehrs zu reduzieren. Beispielhaft sind sogenannte Flüsterbremsen sprich mit LL- oder Komposit-Bremssohle ausgerüstete Radsätze zu nennen, die die Rollgeräusche im Vergleich zu Radsätzen mit Graugussbremsen um bis zu 10 dB(A) mindern, was einer Halbierung des Lärms entspricht. Jedoch können auch innovative Drehgestelle mit Scheibenbremsen statt Klotzbremsen ausgestattet, zu erheblichen Lärmeinsparungen führen. Eine bessere Dämpfung führt zu einer Geräuschreduktion und Erschütterungsreduktion (Hörschall, Bodenschall) für Anwohner.

Hilfreich erscheint an dieser Stelle die Zusammenarbeit zwischen Waggonvermietern / Waggonbauern und Sattelanhänger-Herstellern noch weiter zu intensivieren, um weitere Potentiale für die Lärmreduzierung zu identifizieren.



Lösungsansätze und erforderliche Maßnahmen

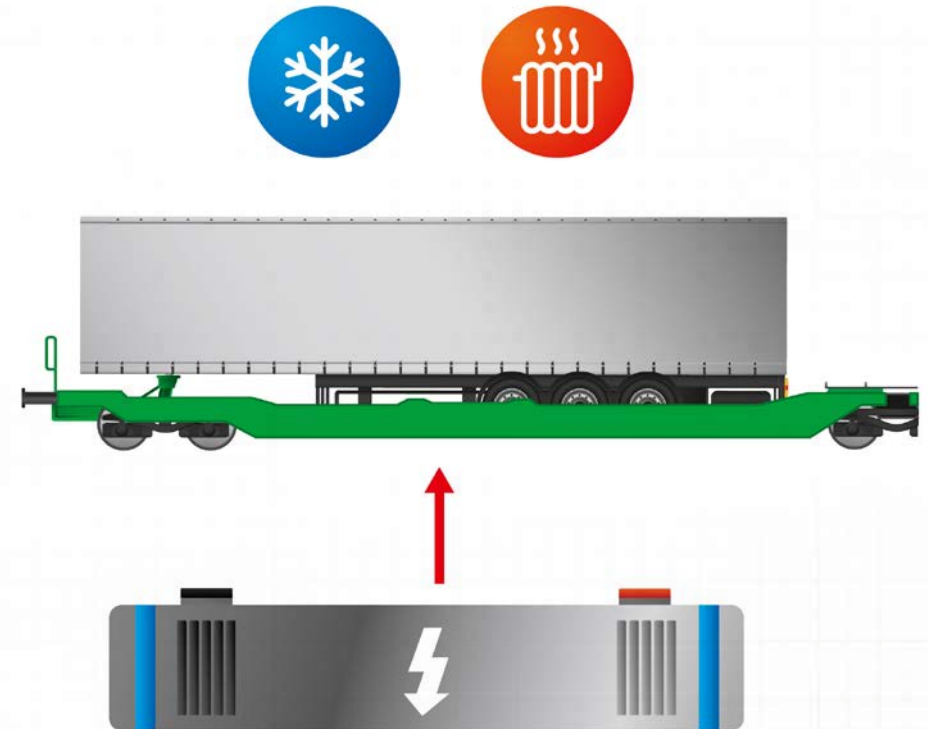
- » Berücksichtigung von Maßnahmen zur Reduzierung von Lärmemissionen des Schienengüterverkehrs (insbesondere am Waggon)



Der Großteil bestehender Güterwagen verfügt nicht über eine entsprechende Strom-/Energieversorgung. Insbesondere vor dem Hintergrund der zunehmenden Anzahl temperaturgeführter Transporte erlangt dieser Aspekt jedoch zunehmend an Bedeutung.

Derzeit sind unterschiedliche Ansätze denkbar um den Güterwagen mit Strom bzw. Energie zu versorgen. Neben der klassischen Stromversorgung über die Lokomotive ist beispielsweise auch die Stromversorgung mittels Hydraulikpumpe möglich.

Für einen reibungslosen Intermodaltransport ist es unabdingbar, dass der Future Intermodal Waggon über eine Strom- bzw. Energieversorgung verfügt. Als zukünftiger Standard für die Strom-/Energieversorgung des Wagens eignet sich beispielsweise eine Kombination der Versorgung aus der Lokomotive, eines entsprechenden Akkus bzw. Akku-Packs am Waggon und einer intelligenten Steuerung. Somit kann die benötigte Leistung während der Fahrt z. B. durch die Lokomotive gesichert und die Energie am Waggon (Akku-Pack) für Standzeiten vorgehalten werden. Dies wird je nach aktuellem Energiebedarf der Kühleinheiten zuverlässig gesteuert.



Lösungsansätze und erforderliche Maßnahmen

- » Ausrüstung der Intermodalwagen mit einer Strom-/ Energieversorgung



Für eine wirtschaftliche Disposition des zur Verfügung stehenden Wagenmaterials ist es von Vorteil, wenn die entsprechenden Marktakteure jederzeit zentral auf die dafür benötigten Informationen zugreifen können. Bis dato kann jedoch häufig weder eine Aussage über den aktuellen Wagenzustand (inklusive der jeweiligen Komponenten) gemacht werden, noch ist eine exakte Lokalisierung der Ladeeinheiten möglich.

Die dafür benötigten Voraussetzungen sind eng mit jenen aus Maßnahme 1 verbunden. So gilt es sukzessive die gesamte Prozesskette im Schienengüterverkehr zu digitalisieren und dafür entsprechende Standards zu schaffen. Aufgrund fehlender Kompatibilität handelt es sich dabei primär um die Standardisierung von Schnittstellen, um einen reibungslosen Datenaustausch zu gewährleisten.

Mithilfe dieser Standardisierung sowie innovativen Digitalisierungsansätzen ist eine Sendungsverfolgung in Echtzeit möglich. Dadurch sind neben gängigen Informationen wie Verspätungen, geänderte Ankunftszeiten bzw. Lokalisierung auch eine präventive Instandhaltung unter Berücksichtigung von Stoßdetektion, Verwiegung sowie Temperatur- und Druckerfassung möglich.

Desweiteren werden häufig Daten durch die jeweiligen Akteure zurückgehalten, wodurch wesentliche Informationen für einen reibungslosen Prozessablauf fehlen. Diesem fehlenden Datensharing ist durch eine entsprechende gesetzliche Grundlage für das verpflichtende Teilen ausgewählter Informationen entgegenzuwirken.

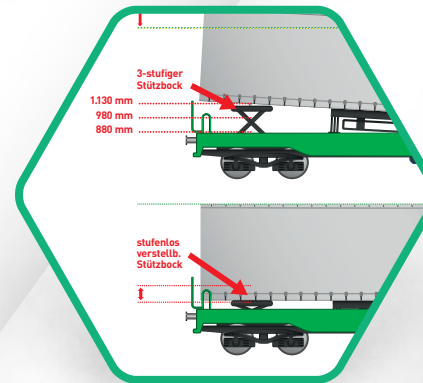
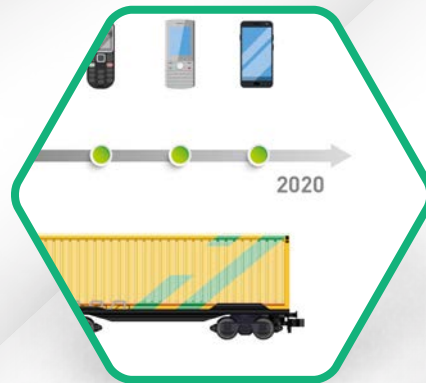


Lösungsansätze und erforderliche Maßnahmen

- » Digitalisierung der Prozesskette im Schienengüterverkehr
- » Standardisierung von Schnittstellen, um einen reibungslosen Datenaustausch zu gewährleisten
- » Gesetzliche Grundlage für Datensharing



Future Intermodal Wagon: Die Maßnahmen auf einen Blick

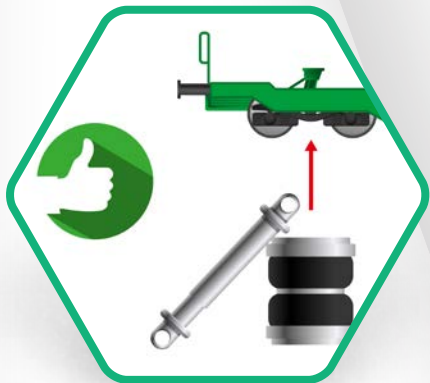


Automatisierung
von Betriebsabläufen

Reduzierung
der Innovationszyklen

Optimierung der
Stützbockhöhe am
Taschenwagen

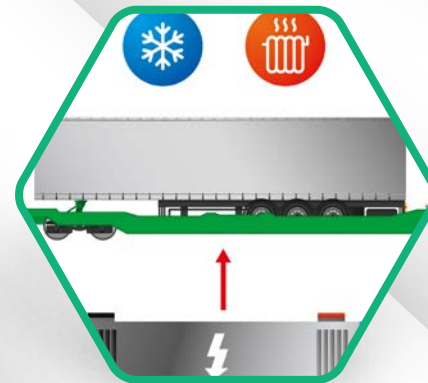
Einheitliche
Standardgeschwindigkeit



Dämpfung bzw. Federung
am Taschenwagen



Reduzierung der
Lärmemissionen und
Bodenschwingungen



Strom-/Energieversorgung
am Intermodal Waggon



Informationen über
den aktuellen
Wagenzustand

Bausteine für einen reibungslosen Intermodaltransport der Zukunft - AUSBLICK

Für einen reibungslosen Intermodaltransport der Zukunft ist ein ganzheitliches Konzept notwendig, bei dem unterschiedliche Marktakteure zusammengebracht werden und gemeinsam entsprechende Maßnahmen erarbeiten. Mithilfe der Projekte Future Trailer for road and rail sowie Future Intermodal Wagon wurde ein erster Schritt in Richtung reibungsloser Intermodaltransport vollzogen und wesentliche Bausteine aus der Sicht des Gesamtprozesses zusammengesetzt.

Die gewonnenen Erkenntnisse gilt es nun zu nutzen und weitere Schnittstellen (Umschlagterminals inklusive Zugang für Trailer) sowie Komponenten (Sattelanhänger-Plane) sukzessive in die Betrachtung einzubeziehen.

Es müssen vor allem vorhandene Infrastruktur-Engpässe in Form von zu niedrigen Lichtraumprofilhöhen in Tunnel für den Schienentransport von Sattelanhängern beseitigt werden, um zukünftig einen reibungslosen und flexiblen Intermodaltransport in Europa zu gewährleisten. Derzeit stehen den Sattelanhängern mit einer Eckhöhe von 4,00 m oftmals Tunnel mit einer Lichtraumprofilhöhe von 3,85 m (P385) entgegen (Anmerkung: je nach Land bzw. Wagengattung kann es sich hierbei um einen anderen Faktor handeln). In diesem Zusammenhang ist ein wesentliches Problem die mangelnde Kenntnis über die Gleisinfrastruktur verbunden mit der Forderung einer flächendeckenden Vermessung der Infrastruktur. Darüber hinaus unterscheiden sich die Berechnungsmethoden und -grundlagen der Lichtraumprofilhöhen in der Schieneninfrastruktur zwischen den europäischen Ländern.



Das Projekt Future Intermodal Wagon

Das Projekt Future Intermodal Wagon ist die konsequente Weiterführung des Projektes Future Trailer. Aufgrund der Erkenntnisse beim Vorgängerprojekt wurde festgestellt, dass für einen reibungslosen Intermodaltransport weitere wichtige Bausteine auf den Weg gebracht werden müssen. Ein wichtiger Baustein ist insbesondere der Waggon. Daher war die logische Konsequenz sich im Folgenden mit diesem Thema auseinanderzusetzen. Das Projekt wurde zu 50 % vom Bayerischen Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr gefördert. Projektpartner sind die Beteiligten der Intermodalkette,

u. a. Sattelanhänger-Hersteller, Eisenbahnverkehrsunternehmen, Transportunternehmen, Waggon-Hersteller und -Vermieter sowie Verbände. Gemeinsam mit Infrastruktur- und Terminalbetreibern und Vertretern aus der Politik wurde eine gesamtheitliche Sichtweise über die derzeitigen Rahmenbedingungen und zukünftigen Entwicklungsschritte im Intermodaltransport geschaffen. Im Rahmen verschiedener Fachveranstaltungen und Messen, sowie Projekt-Workshops wurden gemeinschaftlich, auf neutraler Ebene, Maßnahmen und Lösungsansätze entwickelt, die in den acht Maßnahmen wiederzufinden sind.

Projektteam



Fördergeber



Projektlaufzeit

Juli 2018 - Juni 2020

Stakeholder & Interessensgruppen

- » Waggon-Leasingunternehmen und Waggon-Hersteller » Sattelanhänger-Hersteller » Eisenbahnverkehrsunternehmen
- » Infrastrukturbetreiber » Spediteure und Transportunternehmen » Terminalbetreiber » Politik » Wissenschaft
- » Verbände » Verlader

Das Projektteam



v.l.n.r.: (oben) Prof. Dr. habil. Dirk Engelhardt, Thomas Eberl, Tiberiu Buzás, Thomas Eschey (mitte) Dr. Frank Albers, Sabine Lehmann, Ass. Sebastian Lechner, Karl Fischer, Bernhard Ebner (unten) Roland Klement, Albert Bastius, Jakob Oehrstroem, Eric Feyen, Daniel Hemker

