



Ingenieurgesellschaft mbH

Konzeptstudie

Neukonzeption für Begleitwagen der Rollenden Landstraße (RoLa)

Erstellt durch: k + v Ingenieurgesellschaft mbH

Junkendiek 3

49479 Ibbenbüren

Version: 01

Bearbeiter: Dirk Ehlenrup / Thorsten Djuren Stand: 20.12.2021	K1848_20211222_1060_ Studie Neukonzeption Begleitwagen RoLa_final	Seite 1 von 38
---	--	----------------



Ingenieurgesellschaft mbH

Erstellung	k + v Ingenieurgesellschaft mbH Junkendiek 3 D-49479 Ibbenbüren
Auftraggeber	Bayernhafen GmbH & Co.KG Linzer Straße 6 D-93055 Regensburg
Projektnummer	K1848
Art des Dokumentes	Konzeptstudie
Fahrzeuge/Komponente	Fahrzeuge, die frei im EU-Raum verkehren können, mindestens jedoch D / A / CH / I

Bearbeiter: Dirk Ehlenrup / Thorsten Djuren Stand: 20.12.2021	K1848_20211222_1060_ Studie Neukonzeption Begleitwagen RoLa_final	Seite 2 von 38
---	--	----------------



Ingenieurgesellschaft mbH

Änderungsnachweis

<i>Version</i>	<i>Datum</i>	<i>Änderungsgrund</i>	<i>Seiten</i>
01	20.12.2021	Erst Ausgabe	37

Beauftragung

Die Firma k + v Ingenieurgesellschaft mbH mit Sitz in Ibbenbüren wurde mit der Erstellung einer Konzeptstudie zum Umbau von geeigneten Fahrzeugen für den Einsatz als Begleitwagen der Rollenden Landstraße (RoLa) beauftragt.

Bearbeiter: Dirk Ehlenrup / Thorsten Djuren Stand: 20.12.2021	K1848_20211222_1060_ Studie Neukonzeption Begleitwagen RoLa_final	Seite 3 von 38
---	--	----------------



Ingenieurgesellschaft mbH

Begriffe, Definitionen

Abkürzung	Beschreibung
EBA	Eisenbahn-Bundesamt
ERA	European Union Agency for Railways
CSM	Common Safety Method
UIC	Regelwerk für den internationalen Schienenverkehr
WE1	Wagenende 1
WE2	Wagenende 2
EIGV	Eisenbahn-Inbetriebnahmegenehmigungsverordnung
RoLa	Rollende Landstraße



Ingenieurgesellschaft mbH

Management Summary

Mit Blick auf die zukünftigen Anforderungen an den begleiteten, kombinierten Verkehr und um diesen gerecht zu werden, hat die Bayernhafen GmbH & Co. KG die Erstellung dieser Konzeptstudie in Auftrag gegeben.

Untersucht werden im Rahmen dieser Studie die Verfügbarkeit von Fahrzeugen, die für den Umbau zum Begleitwagen der RoLa geeignet sind und den Anforderungen für den Betrieb in der D / A / CH Region und Italien genügen, sowie die notwendigen technischen Voraussetzungen mitbringen.

Weiter wird untersucht, welche Fahrzeuge am Markt verfügbar sind und anschließend die Anforderungen der Bayernhafen GmbH & Co. KG hinsichtlich der betrieblichen, technischen und generellen Bedarfe an den ausgewählten Fahrzeugen genügen. Zusätzlich werden neue Möglichkeiten der Fahrgastunterbringung, Konzepte zu Aufenthaltsräumen und sanitären Ausstattungen in zahlreichen Layoutvarianten dargestellt und bewertet.

Dies schließt die Integration einer neuen bedarfsgerechten Klimatisierung und Energieversorgung ebenso mit ein, wie die Verfügbarkeit von Mobilfunk / WLAN und den Gesundheitsschutz am Platz mit leistungsfähigen Filtersystemen.

Abschließend erfolgt für die ausgewählte Vorzugsvariante eine technische, kommerzielle und zulassungstechnische Betrachtung, die sowohl die Untersuchung auf Basis eines vorhandenen gebrauchten Fahrzeugs als auch die einer „Neubau“ Variante umfasst.

Im Ergebnis lässt sich festhalten, dass sich mit der Umsetzung dieser Studie, sowie der Realisierung des erarbeiteten Fahrzeugkonzeptes eine starke Steigerung der Attraktivität des Güterverkehrs auf der Schiene, vor allem für kleinere bis mittlere Speditionen erreichen lässt. Es kann eine echte Alternative für den Alpentransit geschaffen werden und der Begleitwagen für die RoLa sein Image erheblich verbessern.

An der Erstellung der Studie sind folgende Firmen beteiligt:

Gesamtstudie

k + v Ingenieurgesellschaft mbH | Junkendiek 3 | D - 49479 Ibbenbüren

Designkonzept

TRICON AG | Bahnhofstraße 26 | D - 72138 Kirchentellinsfurt

Klimakonzept

WILSON RAIL Engineering | Edisonstraße 15 | D - 68623 Lampertheim

Kostenermittlung

OWS Service für Schienenfahrzeuge GmbH | Zur Centralwerkstätte 11 | D - 92637 Weiden

Bearbeiter: Dirk Ehlenrup / Thorsten Djuren Stand: 20.12.2021	K1848_20211222_1060_ Studie Neukonzeption Begleitwagen RoLa_final	Seite 5 von 38
---	--	----------------



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	9
2	Ausgangszustand.....	10
2.1	Fahrzeuge, die für einen möglichen Umbau geeignet sind	10
2.2	Beschaffbare Fahrzeugbauarten	10
2.2.1	Bauart Bpmz 294.x.....	11
2.2.2	Bauart Bvmz 186.x.....	12
2.3	Betrachtete Fahrzeugbauart.....	13
3	Neues Fahrzeugkonzept	14
3.1	Anforderungen an das Fahrzeugkonzept.....	14
3.1.1	Betriebliche Anforderungen	14
3.1.2	Technische Anforderungen Fahrzeug	15
3.1.3	Generelle Anforderungen	15
3.1.4	Anforderung Ausstattung / Funktionen	16
3.2	Möglichkeiten der Fahrgastunterbringung	17
3.2.1	Längskojen übereinander angeordnet.....	17
3.2.2	Längskojen verschachtelt.....	18
3.2.3	Luftfahrtsitze (full flat).....	19
3.2.4	Luftfahrtsitze (full flat) versetzt zueinander	20
3.3	Bewertung der Lösungen zur Fahrgastunterbringung.....	20
3.3.1	Komfortkriterien.....	20
3.3.2	Technische Umsetzbarkeit	22
3.3.3	Bewertung der technischen Umsetzbarkeit	23
3.4	Varianten zum Fahrzeuglayout.....	23
3.4.1	Fahrzeuglayout 1	24
3.4.2	Fahrzeuglayout 2	24
3.4.3	Fahrzeuglayout 3	25



3.4.4	Bewertung des Fahrzeuglayouts 1-3	26
4	Detaillierte Designbetrachtung der Vorzugsvariante	26
4.1	Detailansicht Sitz- / Liegebereich	28
4.2	Detailansicht Aufenthaltsbereich	30
4.3	Detailansicht Sanitärbereich.....	31
5	Detaillierte technische Betrachtung der Vorzugsvariante.....	32
5.1	Klimatisierung.....	32
5.1.1	Virenfilter Biosafe	33
5.2	Energieversorgung.....	34
5.2.1	Alternative Energieversorgung	34
5.3	Drehgestelle	34
5.4	Bremssystem	34
5.5	Innenausstattung.....	35
5.5.1	Mobilfunk / WLAN	35
5.6	Genehmigung im Hinblick auf das 4. Eisenbahnpaket der Europäischen Union	36
5.6.1	Kostenabschätzung des Genehmigungsprozesses	37
6	Betrachtung der Kosten für die Neukonzeption des Begleitwagens.....	37
6.1	Verwendung eines Spenderwagens	37
6.2	Neubau	38
7	Abschlussbetrachtung zur Neukonzeption Begleitwagen für RoLa	38

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Grundriss und Seitenansicht Bpmz 294.x	12
Abbildung 2:	Grundriss und Seitenansicht Bvmz 186.x	13
Abbildung 3:	Nachtzüge in Russland.....	17
Abbildung 4:	Anordnung Längskojen übereinander (Darstellung Sitz- und Liegestellung).	18
Abbildung 5:	Verschachtelte Längskojen.....	18
Abbildung 6:	Grundriss Anordnung verschachtelte Längskojen.....	18



Ingenieurgesellschaft mbH

Abbildung 7:	Fluggastsitz „Solar Eclipse“	19
Abbildung 8:	Grundriss Anordnung Fluggastsitz.....	19
Abbildung 9:	Fluggastsitze versetzt zueinander angeordnet (Vorbild CR400 BH)	20
Abbildung 10:	Grundriss Fluggastsitze versetzt zueinander angeordnet	20
Abbildung 11:	Bewertung Komfort Eigenschaften	21
Abbildung 12:	Bewertung Technische Umsetzbarkeit	23
Abbildung 13:	Fahrzeuglayout 1.....	24
Abbildung 14:	Fahrzeuglayout 2.....	24
Abbildung 15:	Fahrzeuglayout 3.....	25
Abbildung 16:	Bewertung Layoutvarianten	26
Abbildung 17:	Layout Begleitwagen RoLa.....	27
Abbildung 18:	Sitz- / Liegebereich „Full flat“	28
Abbildung 19:	Liegesitz „full flat“	29
Abbildung 20:	Liegesitz „full flat“ mit liegender Person	29
Abbildung 21:	Aufenthaltsbereich.....	30
Abbildung 22:	Sanitärbereich	31
Abbildung 23:	Biosafe Luftfilter.....	33
Abbildung 24:	Biosafe Luftfilter Anordnung Fahrzeug	33

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Daten R294.x DB Gebrauchtzug	11
Tabelle 2:	Daten R186.x DB Gebrauchtzug	13

Anlagen



Ingenieurgesellschaft mbH

1 Einleitung

Um den zukünftigen Anforderungen an den begleiteten, kombinierten Verkehr gerecht zu werden und um zu ermitteln, wie eine neue Generation von Begleitwagen für die „Rollende Landstraße“ in komfort- und umwelttechnischen Belangen auszuführen ist, hat die Bayernhafen GmbH & Co. KG die Erstellung dieser Konzeptstudie beauftragt. Innerhalb dieser Konzeptstudie soll ermittelt werden, welche Gebrauchtfahrzeuge am Markt verfügbar sind und ob Begleitwagen aus ein- oder doppelstöckige Reisezugwagen umzubauen sind. Weiter sind Untersuchungen hinsichtlich neuer Komfortmerkmale im Innenbereich bezüglich verschiedener Optionen für Schlafen im Zug, Arbeiten im Zug, Aufenthalt im Gemeinschaftsraum, klimatechnische Auslegung und Betrachtung hierzu, auch unter dem Aspekt der Covid 19 Pandemie bzw. Virenschutz, sowie zur autarken Energieversorgung mittels grüner Energieträger Bestandteil dieser Studie.

An der Erstellung der Studie sind folgende Firmen beteiligt:

Gesamtstudie

k + v Ingenieurgesellschaft mbH | Junkendiek 3 | D - 49479 Ibbenbüren

Designkonzept

TRICON AG | Bahnhofstraße 26 | D -72138 Kirchentellinsfurt

Klimakonzept

WILSON RAIL Engineering | Edisonstraße 15 | D - 68623 Lampertheim

Kostenermittlung

OWS Service für Schienenfahrzeuge GmbH | Zur Centralwerkstätte 11 | D - 92637 Weiden

Bearbeiter: Dirk Ehlertrup / Thorsten Djuren Stand: 20.12.2021	K1848_20211222_1060_ Studie Neukonzeption Begleitwagen RoLa_final	Seite 9 von 38
--	--	----------------



Ingenieurgesellschaft mbH

2 Ausgangszustand

In dieser Studie sollen Fahrzeuge betrachtet werden, die derzeit auf dem Markt frei verfügbar sind und in den Ländern D / A / CH / I ohne Einschränkung verkehren können. Hierbei ist zuallererst einmal offen, ob es sich hierbei um einstöckige oder doppelstöckige Fahrzeuge handelt, die zu Begleitwagen umgebaut werden und den Anforderungen der Bayernhafen GmbH & Co. KG gerecht werden.

2.1 Fahrzeuge, die für einen möglichen Umbau geeignet sind

Wie oben bereits beschrieben, sollten die möglichen Fahrzeugbauarten folgende Kriterien erfüllen:

- eine RIC Zulassung in den Ländern D / A / CH / I
- die Lichtraumbegrenzungsprofile G1 oder G2 (D / A / I) bzw. ABV (CH) erfüllen
- eine mehrspannungsfähige Energieversorgungsanlage

Aufgrund der obigen Kriterien zur Auswahl der Fahrzeuge finden Doppelstockwagen keine Berücksichtigung, da diese meist im Nah- bzw. Regionalverkehr eingesetzt werden, keine RIC-Zulassung besitzen und somit auch die Anforderungen an das Lichtraumbegrenzungsprofil G1 und G2 nicht erfüllen. Die Doppelstockwagen sind gemäß dem deutschen Lichtraumbegrenzungsprofil DE2 ausgeführt und überschreiten die Profile G1 und G2 für den internationalen Einsatz. Der notwendige Verkehr nach Italien ist dadurch nicht gegeben.

Für den Einsatz als Begleitwagen für die RoLa kommen nur mehrspannungsfähige Fahrzeuge mit einer RIC Zulassung für die Länder D / A / CH / I infrage. Dies sind in der Regel Fernverkehrswagen, die für den internationalen Verkehr durch die europäischen Staatsbahnen vorgesehen wurden.

2.2 Beschaffbare Fahrzeugbauarten

Nach umfangreicher Recherche zu möglichen Fahrzeugen, die auch beschaffbar sind, wurden auf dem Verkaufportal der Deutschen Bahn AG (www.db-gebrauchtzug.de), zwei mögliche Bauarten von Fernverkehrsfahrzeugen, die die notwendigen Anforderungen für den zukünftigen Einsatz erfüllen, identifiziert.

Bearbeiter: Dirk Ehlenrup / Thorsten Djuren Stand: 20.12.2021	K1848_20211222_1060_ Studie Neukonzeption Begleitwagen RoLa_final	Seite 10 von 38
---	--	-----------------



Ingenieurgesellschaft mbH

2.2.1 Bauart Bpmz 294.x

Bei der Bauart 294.x handelt es sich um einen 2. Klasse Großraumwagen mit verschiedenen Innenausbauvarianten. Der Wagenkastenrohbau und die technische Ausrüstung sind bei allen Fahrzeugen dieser Bauart nahezu identisch, bzw. unterscheiden sich nur durch die verwendete Energieversorgungsanlage.

Die nachfolgende Tabelle 1 gibt einen Überblick über die technischen Daten der Bauart Bpmz 294.x. Die anschließende Abbildung 1 zeigt die Seitenansicht und den Grundriss dieser Bauart.

Allgemein	
Bezeichnung	R294.x
Baujahr	1976 - 1985
Beschreibung	Die Reisezugwagen R294.x sind klimatisierte 2. Klasse Großraumwagen, Sitzwagen mit 80 Sitzplätzen (R294.2 und R294.3) bzw. 75 Sitzplätzen inkl. behindertengerechtes WC (R294.6 und R294.7). Die Fahrzeuge wurden ab 1976 gebaut und 2002 einem Redesign unterzogen. Die Unterbauarten R294.2 und R294.6 sind einspannungsfähig, wobei R294.3 und R294.7 mehrspannungsfähig sind
RIC	ja
Eigenschaften	
Höchstgeschwindigkeit	200 km/h
Masse	44 t
Länge über Puffer	26400 mm
Länge	26100 mm
Breite	2825 mm
Höhe Schienenoberkante	4050 mm
Drehgestellbauart	Minden-Deutz 523
Drehzapfenabstand	19 m
Bremsbauart	<R> KE-GPR-Mg (D) NBÜ und [ep]
Ausstattung	
WC	Vakuum
Klimaanlage	ja
Fenster	Fest
Anzahl Sitze 2. Klasse	80

Tabelle 1: Daten R294.x DB Gebrauchtzug

Bearbeiter: Dirk Ehlenrup / Thorsten Djuren Stand: 20.12.2021	K1848_20211222_1060_ Studie Neukonzeption Begleitwagen RoLa_final	Seite 11 von 38
---	--	-----------------

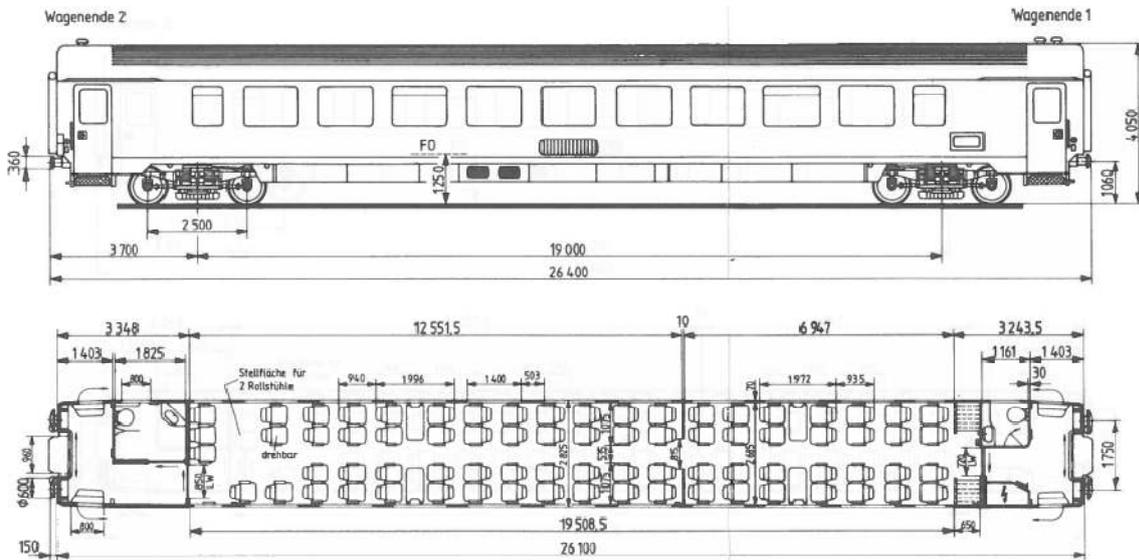


Abbildung 1: Grundriss und Seitenansicht Bpmz 294.x

2.2.2 Bauart Bvmz 186.x

Bei der Bauart Bvmz 186.x handelt es sich um ein 2. Klasse Fahrzeug mit einer Kombination aus Großraum und Abteilen. Die Fahrzeuge sind vom Wagenkastenrohbau identisch und verfügen über eine nahezu gleiche technische Ausrüstung.

Die nachfolgende Tabelle 2 gibt einen Überblick über die technischen Daten der Bauart Bvmz 186.x. Die anschließende Abbildung 2 stellt die Seitenansicht und den Grundriss dar.

Allgemein	
Bezeichnung	R186.x
Baujahr	1988 - 1990
Beschreibung	Die Reisezugwagen R186.x sind klimatisierte Großraumwagen mit 4 Abteilen und insgesamt 64 Sitzplätzen. Die Fahrzeuge wurden ab 1988 gebaut und 2002 einem Redesign unterzogen. Die Unterbauarten R186.0, R186.6 und R186.8 sind einspannungsfähig, wobei R186.3 mehrspannungsfähig ist.
RIC	ja
Eigenschaften	
Höchstgeschwindigkeit	200 km/h
Masse	52 t
Länge über Puffer	26400 mm
Länge	26100 mm
Breite	2825 mm
Höhe Schienenoberkante	4050 mm

Drehgestellbauart	Minden-Deutz 523
Drehzapfenabstand	19 m
Bremsbauart	<R> KE-PR-Mg (D) NBÜ und [ep]
Ausstattung	
WC	Vakuum
Klimaanlage	ja
Fenster	Fest
Anzahl Sitze 2. Klasse	62

Tabelle 2: Daten R186.x DB Gebrauchtzug

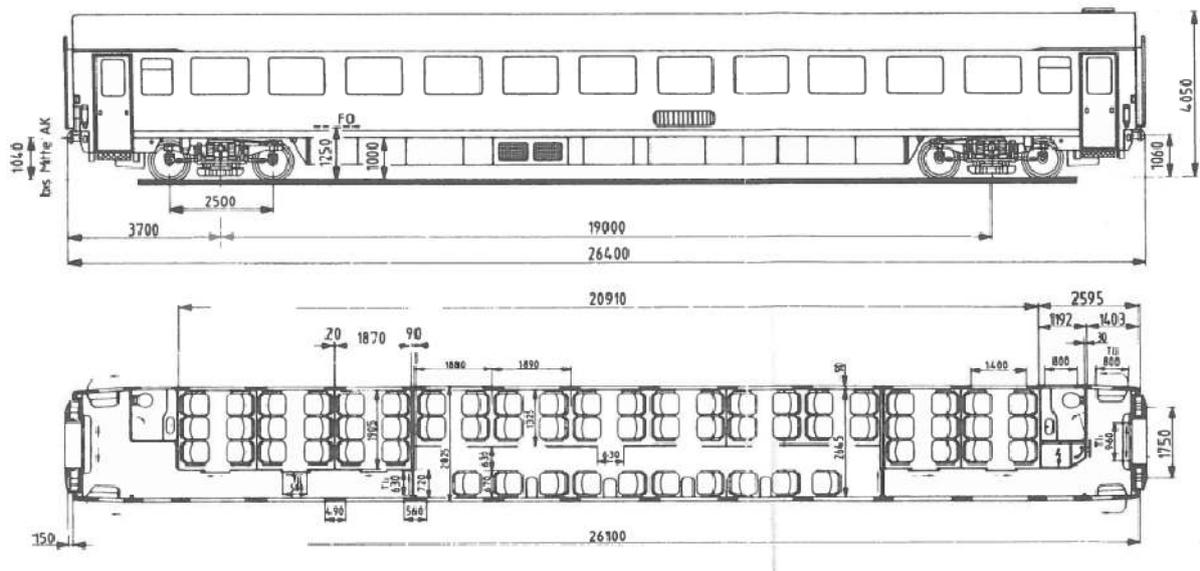


Abbildung 2: Grundriss und Seitenansicht Bvmz 186.x

2.3 Betrachtete Fahrzeugbauart

Bei der Auswahl der für den Umbau zum Begleitwagen für die RoLa geeigneten Fahrzeuge, wurde auch besonders auf die zukünftige Verfügbarkeit geachtet. Da die Fahrzeuge der Bauart 294.x bei der DB Fernverkehr AG in großer Stückzahl im Einsatz sind und sukzessive über die nächsten Jahre aufgrund von Neubeschaffungen in diesem Segment außer Dienst gestellt werden, erfolgen die nachfolgenden konzeptionellen Betrachtungen basierend auf der Fahrzeugbauart Bpmz 294.x.



Ingenieurgesellschaft mbH

3 Neues Fahrzeugkonzept

Hinsichtlich des Fahrzeugkonzeptes werden verschiedene Varianten bezüglich der Anforderungen der Bayernhafen GmbH & Co. KG untersucht, sowie auf deren Umsetzbarkeit geprüft und bewertet.

3.1 Anforderungen an das Fahrzeugkonzept

Alle Anforderungen wurden in Zusammenarbeit mit der Bayernhafen GmbH & Co. KG in Besprechungen und Präsentationen abgestimmt und festgelegt, sowie von potenziellen Nutzern gegengeprüft und bestätigt.

3.1.1 Betriebliche Anforderungen

Die Fahrzeuge sollen frei auf der Infrastruktur der Länder Deutschland, Österreich, Schweiz und Italien verkehren können. Des Weiteren sollen die Fahrzeuge so konzeptioniert werden, dass ein Betrieb ohne Begleitpersonal möglich ist und auf ein Abteil für das Begleitpersonal verzichtet werden kann.

Da ein länderübergreifender Verkehr in Deutschland, Österreich, Schweiz und Italien zu realisieren ist und die Fahrzeuge auch zukünftig über die Zugsammelschiene versorgt werden, ist die Energieversorgung des Fahrzeuges zwingend mehrspannungsfähig auszuführen.

Die Kommunikation mit dem Triebfahrzeugführer soll weiterhin im Gefahrenfall über die vorhandene UIC Schnittstelle erfolgen.

Das Fahrzeug ist so auszulegen, dass lange Tunnelstrecken, z. B. der Brenner Basistunnel ohne Einschränkung befahren werden können. Dies erhöht die Anforderungen an den Brandschutz und die Evakuierung des Fahrzeuges erheblich. Besonders vor dem Hintergrund, dass auf Begleitpersonal während der Fahrt verzichtet werden soll, welches im Notfall Anweisungen geben könnte. In Notfallsituationen besteht über die Sprechstelle eine direkte Verbindung vom Begleitwagen zum Lokführer. Auf den Einbau von Komponenten, die das Risiko eines Brandes erhöhen, wie z. B. Mikrowelle, Kochmöglichkeiten usw., wird bewusst verzichtet.

Weitere betriebliche Anforderungen können durch den Betreiber der Fahrzeuge im späteren Verlauf des Projektes noch definiert werden.

Die Fahrzeuge sollen für eine Einsatzdauer von weiteren 25 Jahren ausgelegt werden.

Bearbeiter: Dirk Ehlenrup / Thorsten Djuren Stand: 20.12.2021	K1848_20211222_1060_ Studie Neukonzeption Begleitwagen RoLa_final	Seite 14 von 38
---	--	-----------------



Ingenieurgesellschaft mbH

3.1.2 Technische Anforderungen Fahrzeug

Bei der Umsetzung des Fahrzeugkonzeptes sollen bestimmte Komponenten des Spenderwagens nach Möglichkeit wiederverwendet werden, um so die Umbaukosten zu reduzieren. Aus jetziger Sicht umfasst dies folgende Komponenten:

- Drehgestelle
- Bremssystem
- Mehrspannungsfähige Energieversorgungsanlage, sofern der Spenderwagen mit einer mehrspannungsfähigen Anlage ausgerüstet ist
- Klimaanlage

Ob diese Komponenten im Einzelnen wiederverwendet werden können, muss eine genaue Prüfung im Rahmen der Konzepterstellung ergeben.

3.1.3 Generelle Anforderungen

Die Fahrzeuge sollen vom Erscheinungsbild einen modernen und einladenden Eindruck vermitteln und mindestens folgende vier Bereiche aufweisen:

- Liege- / Sitzbereich
Der Liege- / Sitzbereich soll für mindestens 24 Fahrgäste ausgelegt werden. Dem Fahrgast soll ein einzelner, separierter abgeschlossener Bereich zum Sitzen oder Schlafen zur Verfügung gestellt werden.
- Aufenthaltsbereich
Der Aufenthaltsbereich soll es ermöglichen, dass bis zu 7 Fahrgäste, einzeln oder gemeinsam, essen oder trinken.
- Sanitärbereich
Der Sanitärbereich soll lediglich die Möglichkeit zum Waschen bieten, auf Duschen wird aus Platzgründen verzichtet. Bei der Auswahl der WC-Systeme sollen auch andere ethnische Gruppen berücksichtigt werden (Hock-WC).
- Einstiegsbereich
Großzügiger gestalteter Einstiegsbereich

Bearbeiter: Dirk Ehlenrup / Thorsten Djuren Stand: 20.12.2021	K1848_20211222_1060_ Studie Neukonzeption Begleitwagen RoLa_final	Seite 15 von 38
---	--	-----------------



Ingenieurgesellschaft mbH

3.1.4 Anforderung Ausstattung / Funktionen

Folgende Ausstattung / Funktionen sollen die einzelnen Bereiche aufweisen:

- Liege / Sitzbereich
 - Mindestens 24 einzeln separierte Liege /Sitzabteile, diese sollen mindestens eine ebene Liegefläche bieten, vergleichbar in einem LKW
 - 230 / 240 Volt Anschluss zum Laden oder Betreiben von Laptop oder Multimedia-Endgeräten (mehrfach)
 - USB-Anschluss
 - Entsprechende Ablageflächen für Laptop und Multimedia Endgeräte
 - Vollklimatisiert (Möglichkeit)
 - Modularer Aufbau zur einfacheren Anpassung an technische Innovationen
- Aufenthaltsbereich
 - Sitz- / Stehmöglichkeit für Gruppen
 - Sitz- / Stehmöglichkeit für Einzelpersonen
 - Getränkeautomat für gekühlte Getränke
 - Warenautomat für Snacks
 - Heißwasserspender zur Zubereitung von Kaffee, Tee oder Aufbrühgerichten
- Sanitärbereich
 - 2 Waschräume mit je einem Waschbecken
 - 1 zusätzliches frei zugängliches Handwaschbecken im Gangbereich der WC's
 - Eine WC-Kabine mit zusätzlichem Urinal
 - Eine WC-Kabine mit Hock-WC
- Einstiegsbereich
 - Zugang zum Schaltschrank
 - Offener einladender Bereich mit breiten Einstiegstüren

Bearbeiter: Dirk Ehlenrup / Thorsten Djuren Stand: 20.12.2021	K1848_20211222_1060_ Studie Neukonzeption Begleitwagen RoLa_final	Seite 16 von 38
---	--	-----------------

3.2 Möglichkeiten der Fahrgastunterbringung

Die Fahrgastabteile stellen bei den RoLa- Begleitwagen von je her eine besondere Herausforderung dar. Nach Möglichkeit sollen es separate Abteile für je einen Fahrgast sein, um diesem genügend Privatsphäre zu ermöglichen, aber im Fahrzeug so wenig Raum in Anspruch nehmen, so dass mindestens 24 Fahrgäste mitgenommen werden können. Abteile mit Liegen quer zur Fahrtrichtung, wie diese standardmäßig umgesetzt werden, wurden für diese Konzeptstudie als nicht praktikabel erachtet, dies besonders vor dem Hintergrund, dass die Fahrzeuginnenbreite bei einem Standardfahrzeug ca. 2675 mm beträgt. Bei einer normgerecht ausgeführten Gangbreite, inklusive Trennwänden und Türbeschlägen ist dann eine Liegefläche mit einer Länge von mindesten 2000 mm nicht mehr realisierbar.

Beispielhaft für eine innovative Umsetzung könnten hier bereits bestehende Lösungen aus den Bereichen Luftfahrt, Schifffahrt und auch neuere Konzepte aus den Bereichen der Schlafwagen / Sitzwagen sein.

Nachfolgend eine Übersicht der möglichen Varianten und zugehörige Lösungsansätze.

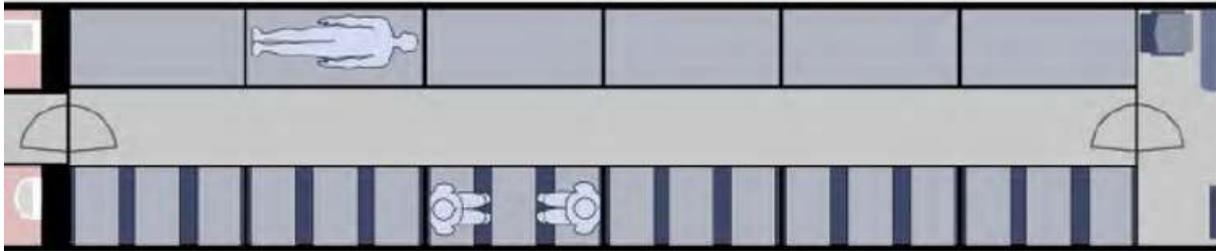
3.2.1 Längskojen übereinander angeordnet

Bei dieser Anordnung werden jeweils zwei Liegen im Fahrzeug übereinander angeordnet. Die untere Liege kann zu zwei Sitzplätzen mit Tisch umgebaut werden.



Abbildung 3: Nachtzüge in Russland

Nachtsituation



Tagsituation

Abbildung 4: Anordnung Längskojen übereinander (Darstellung Sitz- und Liegestellung)

3.2.2 Längskojen verschachtelt

Bei dieser Anordnung werden die Längskojen mit den Liegen verschachtelt angeordnet und jede Liege kann zu einem Sitzplatz umgebaut werden. Somit ist eine Separierung für den Fahrgast gegeben.

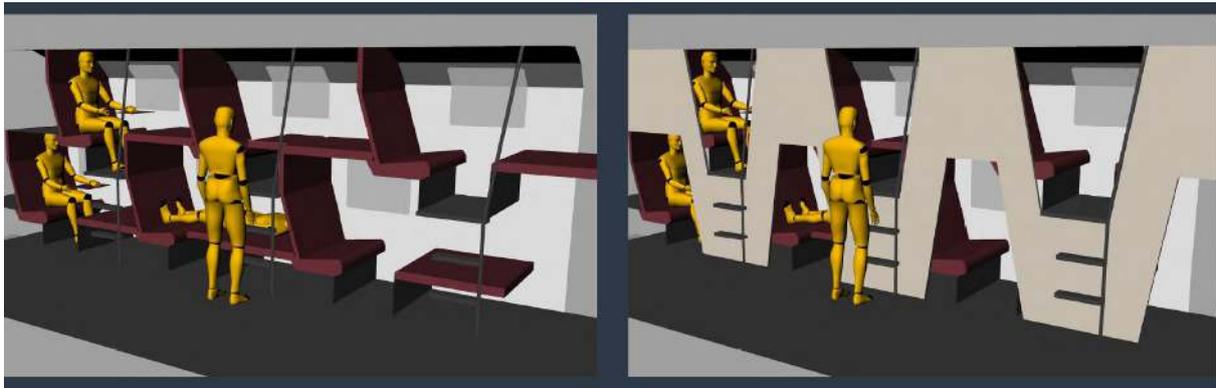
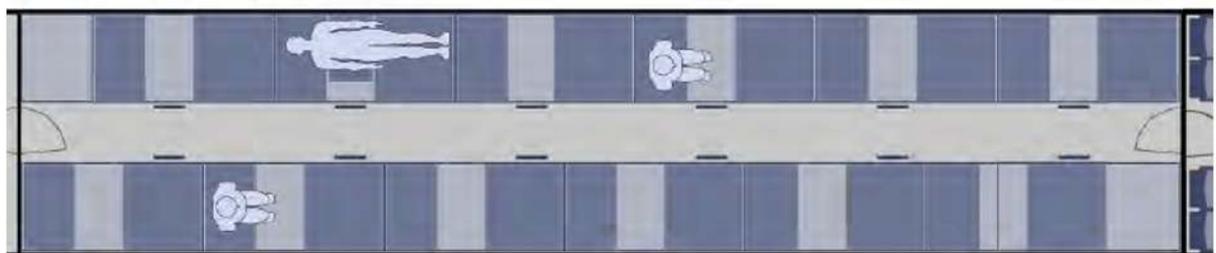


Abbildung 5: Verschachtelte Längskojen

Kojen oben



Kojen unten

Abbildung 6: Grundriss Anordnung verschachtelte Längskojen

3.2.3 Luftfahrtsitze (full flat)

Hierbei sollen Liegesitze aus dem Luftfahrtbereich verwendet werden. Die Sitze werden schräg zur Mittelachse des Fahrzeuges angeordnet, so dass sich eine akzeptable Gangbreite einstellt. Durch die unten dargestellte Anordnung kann man den Platz für 24 Fahrgäste gewährleisten.

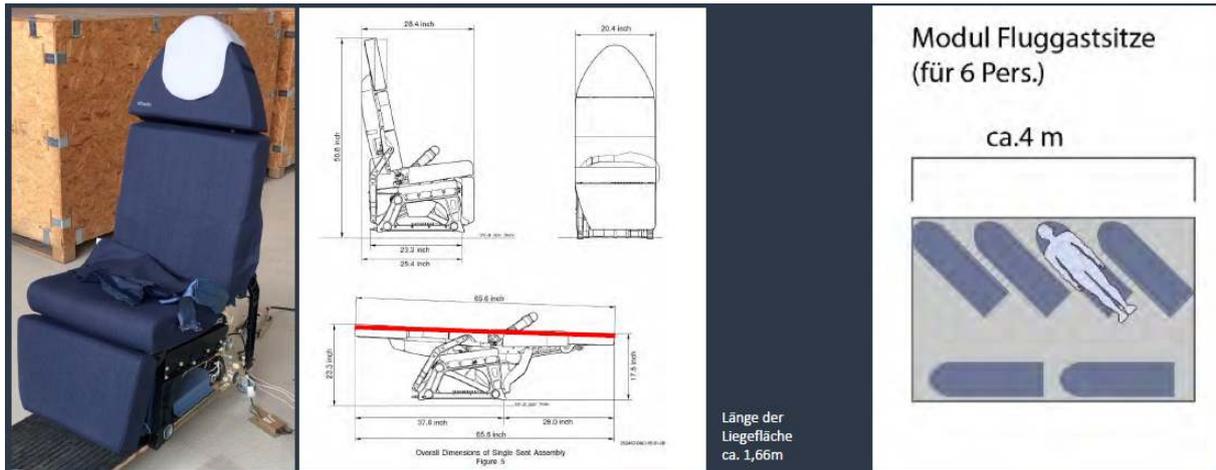


Abbildung 7: Fluggaststuhls „Solar Eclipse“

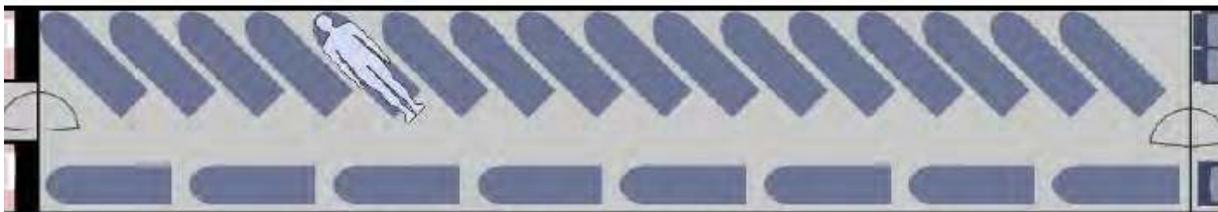


Abbildung 8: Grundriss-Anordnung Fluggaststuhle

3.2.4 Luftfahrtsitze (full flat) versetzt zueinander

Die Luftfahrtsitze werden hierbei versetzt zueinander angeordnet, so dass eine optimale Raumnutzung und Platz für 24 Fahrgäste gewährleistet wird. Durch Trennwände werden die einzelnen Sitze voneinander getrennt, so dass hierdurch eine ausreichende Privatsphäre hergestellt werden kann, ohne ein beengtes Raumgefühl zu erzeugen.



Abbildung 9: Fluggastsitze versetzt zueinander angeordnet (Vorbild CR400 BH)

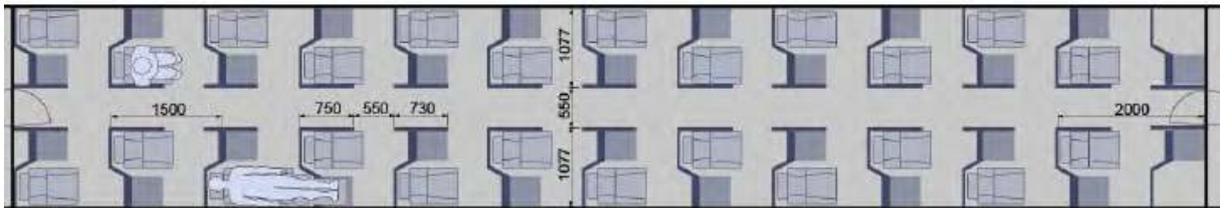


Abbildung 10: Grundriss Fluggastsitze versetzt zueinander angeordnet

3.3 Bewertung der Lösungen zur Fahrgastunterbringung

Zur Lösungsfindung und zur Favorisierung der verschiedenen vorgestellten Varianten werden diese nachfolgend gemäß definierter Komfortkriterien und hinsichtlich der technischen Umsetzbarkeit bewertet.

3.3.1 Komfortkriterien

Bei der Bewertung der vorgestellten Lösungen werden im ersten Schritt die Komfortmerkmale bewertet. Folgende Kriterien wurden hierfür herangezogen:

- Zugänglichkeit
Zugänglichkeit zum Platz, ohne andere Fahrgäste zu stören

- Gleichberechtigung
Besitzen alle Plätze die gleichen Komforteigenschaften?
- Sitzen und Liegen möglich
Ist ein problemloser Wechsel zwischen Liege- und Sitzposition möglich?
- Privatsphäre
Aussage über die Abgeschlossenheit des Platzes/Abteil's
- Komfort (Ablage, Tisch, Medien,...)
Aussage über den Sitzkomfort im Zusammenspiel mit der Ausstattung des Platzes/Abteil's und deren Zugänglichkeit
- Komfort (im Liegen)
Aussage über den Liegekomfort im Zusammenspiel mit der Ausstattung des Platzes/Abteil's

In der folgenden Abbildung werden die oben gezeigten Varianten zu Abteil- bzw. Sitzanordnungen gegenübergestellt und bzgl. deren Komforteigenschaften bewertet.

<p>12 m</p>	<p>Zugänglichkeit +</p> <p>„Gleichberechtigung“ ++</p> <p>Sitzen und Liegen mögl. ++</p> <p>Privatheit +</p> <p>Komfort (Ablage, Tisch...) +</p> <p>Komfort (im Liegen) +++</p>	8
<p>13 m</p>	<p>Zugänglichkeit ++</p> <p>„Gleichberechtigung“ ++</p> <p>Sitzen und Liegen mögl. +++</p> <p>Privatheit +++</p> <p>Komfort (Ablage, Tisch...) +++</p> <p>Komfort (im Liegen) +++</p>	16
<p>15,5 m</p>	<p>Zugänglichkeit +++</p> <p>„Gleichberechtigung“ ++</p> <p>Sitzen und Liegen mögl. +++</p> <p>Privatheit +</p> <p>Komfort (Ablage, Tisch...) +++</p> <p>Komfort (im Liegen) ++</p>	14
<p>16,3 m</p>	<p>Zugänglichkeit +++</p> <p>„Gleichberechtigung“ +++</p> <p>Sitzen und Liegen mögl. +++</p> <p>Privatheit ++</p> <p>Komfort (Ablage, Tisch...) +++</p> <p>Komfort (im Liegen) ++</p>	16

Abbildung 11: Bewertung Komfort Eigenschaften

Das Ergebnis der Bewertung der Komforteigenschaften zeigt, dass die Variante 3.2.2 „Längskojen verschachtelt“, sowie die Variante 3.2.4 „Luftfahrtsitz (full flat) versetzt zueinander“ die meisten Eigenschaften erfüllen und weiterbetrachtet werden.



Auch die Bewertung durch bisherige Nutzer zeigt hier die höchste Akzeptanz, da durch beide Lösungen die größtmögliche Privatsphäre in Kombination mit guten Komfoteigenschaften geboten wird.

3.3.2 Technische Umsetzbarkeit

In diesem Kapitel soll die technische Umsetzbarkeit, der aus der Komfortbewertung präferierten Lösungen, Variante 3.2.2 „Längskojen verschachtelt“, sowie die Variante 3.2.4 „Luftfahrtsitz (full flat) versetzt zueinander“, bzgl. der technischen Umsetzbarkeit bewertet werden. Hierbei sind folgende Kriterien zu beachten:

- Klimatisierung

Hier wird bewertet, mit welchem zusätzlichen Aufwand ein Abteil bzw. Sitzplatz klimatisiert werden kann, sowie der Aufwand zur Luftführung und Regelung / Steuerung der einzelnen Abteile.

Hinweis:

Es ist zu beachten, dass der Aufwand zur Klimatisierung einer einzelnen geschlossenen Koje (Luftführung und Steuerung) als sehr hoch anzusehen ist, hier aber jeder Fahrgast die Möglichkeit hätte, sein Raumklima individuell einzustellen.

- Notfallausrüstung / Evakuierung

Hierbei ist zu bewerten, mit welchem Aufwand entsprechende Notfallausrüstung bzw. die Evakuierung zu realisieren ist. Bei der Notfallausrüstung werden folgende Komponenten betrachtet:

- Notausstiegsfenster
- Notbremseinrichtung
- Branddetektierung und Brandbekämpfung

Hinweis:

Jedes abgeschlossene Abteil benötigt ein Notausstiegsfenster, eine Notbremseinrichtung, sowie eine Ausrüstung zur Branddetektion und Brandbekämpfung.

- Komplexität der Anpassungen des Wagenkastenrohbaus

Hier soll der Aufwand bewertet werden, der nötig ist, um den Wagenkastenrohbaus auf die neuen Erfordernisse anzupassen.

- Komplexität Innenausbau

Hier soll der Aufwand bewertet werden, der nötig ist, um den Innenausbau auf die neuen Erfordernisse anzupassen

	Klimatisierung ++ Notfallausrüstung + Komplexität Anpassungen + Wagenkastenrohbau	5
	Komplexität Innenausbau +	
	Klimatisierung +++ Notfallausrüstung +++ Komplexität Anpassungen + Wagenkastenrohbau	10
	Komplexität Innenausbau +++	

Abbildung 12: Bewertung Technische Umsetzbarkeit

3.3.3 Bewertung der technischen Umsetzbarkeit

Die Bewertung der technischen Umsetzbarkeit zeigt deutlich, dass sich die Variante 3.2.4 „Luftfahrtsitz (full flat) versetzt zueinander“, besonders aus technischer Sicht als die Vorzugsvariante hinsichtlich der im Kapitel 3.1 „Anforderung an die Fahrzeugkonzepte“ gestellten Anforderungen herausgebildet hat.

3.4 Varianten zum Fahrzeuglayout

Hinsichtlich des zukünftigen Fahrzeuglayouts wird, basierend auf dem Ergebnis der durchgeführten Bewertung die Vorzugsvariante, Kapitel 3.2.4 „Luftfahrtsitz (full flat) versetzt zueinander“ weiterverfolgt und deren mögliche Umsetzung nachfolgend betrachtet. Hierbei werden die bereits definierten Anforderungen berücksichtigt, sowie weitere Kriterien herangezogen, die sich auf die Auslegung des Gesamtfahrzeugkonzeptes beziehen.

Hierzu zählen:

- gute Geräuschkämmung zwischen Sitz- / Liegebereich und dem Aufenthaltsbereich
- gute Zugänglichkeit beim Ein- und Ausstieg
- maximale Ausnutzung des vorhandenen Platzes

Unter Berücksichtigung der oben angeführten Anforderungen werden drei Layout Vorschläge ausgearbeitet, gegenübergestellt und bewertet.

3.4.1 Fahrzeuglayout 1

Bei der Umsetzung des Fahrzeuglayout 1 werden möglichst wenig Änderungen an der bestehenden Fahrzeugstruktur und des Innenausbaus vorgenommen, um hierdurch die Umbaukosten möglichst gering zu halten.



Abbildung 13: Fahrzeuglayout 1

Die Einstiegsbereiche bleiben nahezu unverändert. Die ehemaligen WC-Kabinen werden durch geringfügige Anpassungen zu Waschräumen umgebaut, wobei aber die Anforderungen an den Sanitärbereich nicht vollständig umgesetzt und erfüllt werden können. Weiter führt diese Variante zu einer Reduktion der Fahrgastanzahl auf 23, statt der anvisierten 24 Fahrgäste.

3.4.2 Fahrzeuglayout 2

Bei dem Fahrzeuglayout 2 wird der Einstiegsbereich an einem Wagenende des Fahrzeuges verschlossen, so dass der Zustieg zum Fahrzeug nur über ein Wagenende möglich ist. Am jetzt verschlossenen Wagenende wird der ehemalige Einstiegsbereich zum Sanitärbereich umgebaut.

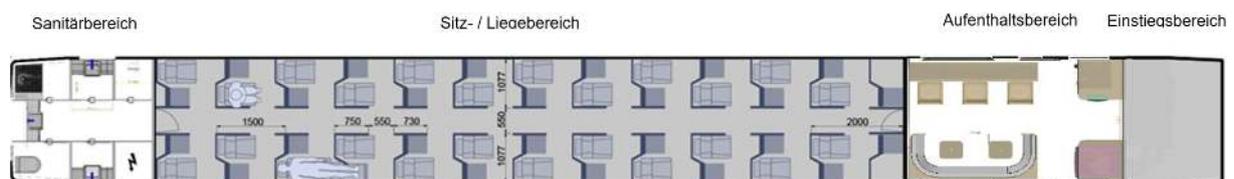


Abbildung 14: Fahrzeuglayout 2

Der Vorteil dieser Anordnung ist eindeutig die besser Raumnutzung gegenüber dem Fahrzeuglayout 1. Die Nachteile dieses Layout sind die fehlende effektive Geräuschdämmung zwischen dem Sitz- / Liegebereich und dem Aufenthaltsbereich, da hier nur eine Trennwand vorgesehen werden kann und die Einhaltung einer maximalen Länge des Evakuierungsweges vom 16 m bei diesem Layout nicht gegeben. Somit ist diese Variante nicht umsetzbar.

3.4.3 Fahrzeuglayout 3

Bei diesem Layout wird der Einstiegsbereich zwischen Sitz- / Liegebereich, dem Aufenthaltsbereich und dem anschließenden Sanitärbereich angeordnet.



Abbildung 15: Fahrzeuglayout 3

Der Raumgewinn durch dieses Layout ist ähnlich wie im Layout 2, jedoch bei Evakuierungswegen von unter 16 m. Die Geräuschdämmung zwischen dem Sitz- / Liegebereich und dem Aufenthalts- / Sanitärbereich ist durch die Anordnung des Einstieges zwischen den beiden Sektionen durch die Abtrennung des Einstieges mittels automatischer Schiebetüren mehr als gegeben.

Nachteilig wirkt sich hier die aufwändige Änderung der Wagenkastenstruktur im Einstiegsbereich und Innenausbau aus.

3.4.4 Bewertung des Fahrzeuglayouts 1-3

Bei dieser Bewertung werden drei Aspekte bewertet.

- Kommerziell
Hier sollen die zu erwartenden Kosten des Umbaus bewertet werden.
- Umsetzung der Anforderungen
Hier soll bewertet werden, wie die Anforderungen aus den Kapiteln 3.1 und 3.3 am besten umgesetzt werden.
- Zulassungsfähigkeit
Sollte die Variante als nicht zulassungsfähig erachtet werden, wird dieses negativ bewertet und eine Umsetzung nicht weiterverfolgt.

	Kommerziell	+++	7
	Umsetzung Anforderungen	+	
	Zulassungsfähigkeit	+++	
	Kommerziell	+++	0
	Umsetzung Anforderungen	++	
	Zulassungsfähigkeit	---	
	Kommerziell	+	7
	Umsetzung Anforderungen	+++	
	Zulassungsfähigkeit	+++	

Abbildung 16: Bewertung Layoutvarianten

Aufgrund der nicht gegebenen Zulassungsfähigkeit des Fahrzeuglayouts 2, wird diese Variante nicht weiter betrachtet. Nach Abwägung der Vor- und Nachteile zum Fahrzeuglayout 1 und 3 kristallisiert sich das Fahrzeuglayout 3 als die Variante heraus, die zur Umsetzung der Anforderungen am geeignetsten erscheint und die größte Akzeptanz bei dem zukünftigen Fahrgast (LKW-Fahrer) finden wird. Mit dieser Variante sind die Bedürfnisse der zukünftigen Fahrgäste in Bezug auf Komfort, Privatsphäre, Arbeit an Bord, Unterhaltung, Verpflegung sowie Sicherheit bestmöglich umzusetzen. Dies wurde durch die Einbindung von Spediteure, potenziellen Nutzern und in Abstimmungsrunden mit der Bayernhafen GmbH & Co. KG bestätigt und entschieden, das Fahrzeuglayout 3 weiter zu untersuchen.

4 Detaillierte Designbetrachtung der Vorzugsvariante

Zum Fahrzeuglayout 3 werden noch geringfügige Änderungen am Grundriss vorgenommen. Der Schaltschrank wird aus dem Sanitärbereich in den Einstiegsbereich verlegt und so angeordnet, dass er direkt von dort zu erreichen ist, um somit während des späteren Betriebes, das Aufrüsten der Fahrzeuge zu erleichtern. Ein weiterer Vorteil dieser Änderung ist, dass der

Sanitärbereich, bei gleicher Funktion, verkleinert werden konnte und dieser Raum zum Teil dem Aufenthaltsbereich zugutekommt. Nachfolgend eine Abbildung des neuen Grundrisses.

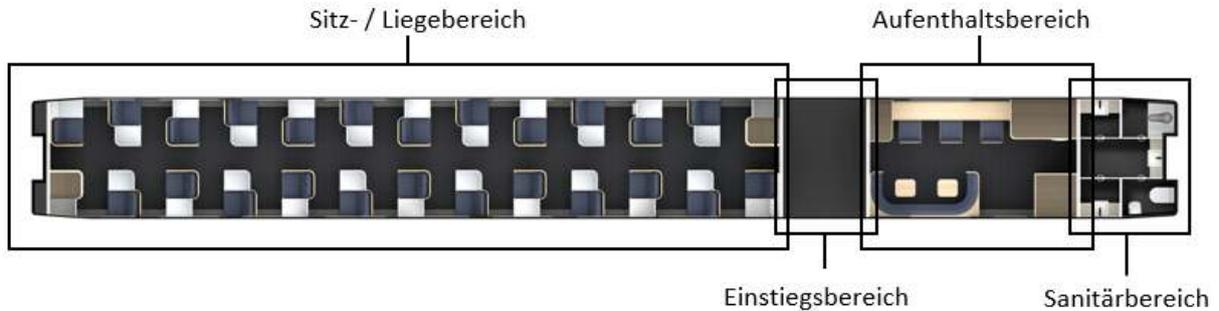


Abbildung 17: Layout Begleitwagen RoLa

Durch die konstruktive Verlegung des Einstiegsbereiches, zwischen Sitz- / und Liegebereich und Aufenthalts- / Sanitärbereich ist ein Raumgewinn von ca. 1 Meter möglich. Dieser Raumgewinn wird dem Aufenthaltsbereich gutgeschrieben und führt hier zu einer offenen Atmosphäre. Durch die räumliche Trennung von Sitz- / Liegebereich und dem Aufenthaltsbereich / WC-Sanitärbereich wird zum einen eine gute akustische Trennung realisiert, zum anderen ist hierdurch auch eine nicht zu unterschätzende Geruchstrennung mehr als gegeben.

Einziger Nachteil dieser Aufteilung ist die relativ große Distanz zwischen Sitz- / Liegebereich und Sanitärbereich.

4.1 Detailansicht Sitz- / Liegebereich

Nachfolgend einige detailliertere Eindrücke zum möglichen Design des Sitz- / Liegebereichs. Die nachfolgenden Darstellungen zeigen das neue offene und moderne Raumkonzept, das dem Fahrgast genügend Privatsphäre vermittelt, ohne die Großzügigkeit des Raumes zu beeinträchtigen. Eine ausreichend große Ablagefläche für Gepäck und persönliche Dinge wird gewährleistet. Die nachfolgende Abbildung stellt nur eine prinzipielle Anordnung dar.



Abbildung 18: Sitz- / Liegebereich „Full flat“

Durch die versetzte Anordnung der „full flat“ Liegesitze ist es möglich, genügend Ablagefläche für persönliche Gegenstände mit Möglichkeiten zur optimalen Nutzung von Laptops und / oder Tablets in Kombination mit einer ausreichend langen Liegefläche von über 2 m zu schaffen.



Abbildung 19: Liegesitz „full flat“

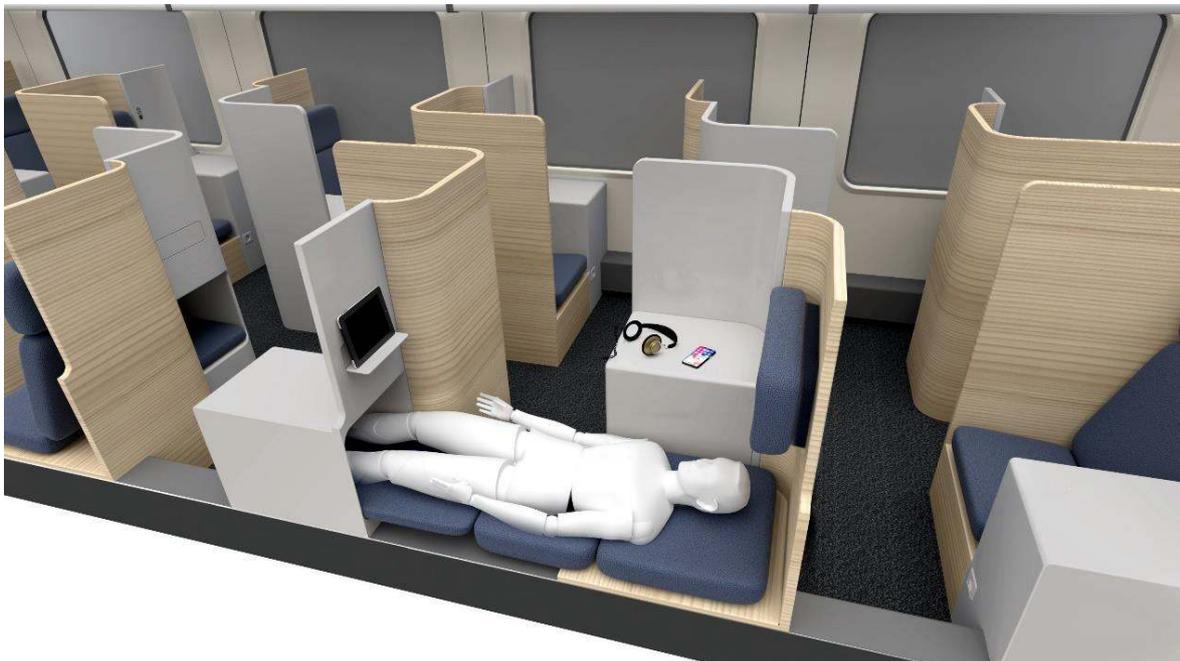


Abbildung 20: Liegesitz „full flat“ mit liegender Person

4.2 Detailansicht Aufenthaltsbereich

Der Aufenthaltsbereich bietet den Fahrgästen die Möglichkeit und genügend Raum zum Aufenthalt während der Fahrt. Zur Versorgung sind ein Getränkeautomat für gekühlte Getränke, ein Warenautomat für Snacks sowie ein Heisswasserspender zur Zubereitung von warmen Getränken bzw. Aufbrüngerichten vorgesehen. Auf Kochmöglichkeiten, oder die Möglichkeit der Erwärmung von Speisen, wurde aus Gründen des Brandschutzes vollständig verzichtet.



Abbildung 21: Aufenthaltsbereich

4.3 Detailansicht Sanitärbereich

Wie bereits beschrieben, befinden sich im Sanitärbereich des Begleitwagens RoLa zwei Waschräume mit einem Waschbecken und zwei WC-Räume. Ein Raum mit einem Hock-WC ausgerüstet und das andere mit einem WC und einem Urinal. Zwischen den beiden WC-Räumen befindet sich ein Handwaschbecken. Die Waschbecken verfügen über Warm- und Kaltwasser.



Abbildung 22: Sanitärbereich



Ingenieurgesellschaft mbH

5 Detaillierte technische Betrachtung der Vorzugsvariante

Zur wagenbaulichen Umsetzung der ausgewählten Vorzugsvariante gehören sowohl die Betrachtung und Auslegung der Klimaanlage und der Energieversorgung, als auch die Betrachtung der Fahrzeugbremse, der Laufwerke sowie die Schwerpunktlage und das Gewicht des neuen Fahrzeuges. Weiterhin ist die Zulassungsfähigkeit des umgebauten Fahrzeuges sicherzustellen und eine Budgetierung der zu erwartenden Kosten vorzunehmen. In den nachfolgenden Unterkapiteln wird auf die oben genannten Punkte detailliert und deren zulassungskonforme Umsetzung eingegangen

5.1 Klimatisierung

Durch die neue Raumaufteilung ist die Klimatisierung des Fahrzeuges auf die neuen Gegebenheiten anzupassen. Dies besonders im Hinblick auf die neue Anordnung des Sitz- / Liegebereichs und des Aufenthalts- / Sanitärbereichs, denn hierdurch ändert sich die Luftströmung sowie die Luftverteilung im Fahrzeug, was zu einer umfangreichen Änderung der Klimatisierung des Fahrzeuges führt. Bei näherer Betrachtung des Fahrzeugkonzeptes, erscheint es sinnvoll, das Fahrzeug mit einer Fußboden- und Seitenwandheizung auszurüsten, das hätte den Vorteil, dass die Temperatur individuell für jede Sitz- / Liegekombination separat geregelt und durch jeden Fahrgast gemäß seinen Bedürfnissen eingestellt werden kann. Eine tiefer gehende Analyse der Klimatisierung des Fahrzeuges wurde von der Firma Wilson Rail erstellt.

Bearbeiter: Dirk Ehlenrup / Thorsten Djuren Stand: 20.12.2021	K1848_20211222_1060_ Studie Neukonzeption Begleitwagen RoLa_final	Seite 32 von 38
---	--	-----------------

5.1.1 Virentfilter Biosafe

Da zum Zeitpunkt der Konzepterstellung noch die pandemische Lage vorherrschte, wird in diesem Zusammenhang auch die Verwendung von Filteranlagen angedacht, die leicht in das Fahrzeug einzubringen sind, bzw. falls nicht mehr benötigt, auch leicht entfernt werden können.

Hier bieten sich z. B. nachrüstbare Viren-Filter an, die im Zusammenhang der COVID 19 Prävention bereits mehrere positive Testdurchläufe in einem Erprobungsfahrzeug durchlaufen haben und für den Einsatz in Schienenfahrzeugen geeignet sind, bzw. die Anforderungen erfüllen. Nachfolgend einige Darstellungen zum Biosafe Luftfiltersystem.



Abbildung 23: Biosafe Luftfilter



Abbildung 24: Biosafe Luftfilter Anordnung Fahrzeug



Ingenieurgesellschaft mbH

5.2 Energieversorgung

Bei der Auswahl von geeigneten Fahrzeugen ist darauf zu achten, dass diese möglichst über eine mehrspannungsfähige Energieversorgungsanlage mit den gängigen UIC-Spannungen verfügen und somit der Einsatzbereich der neu konzeptionierten Fahrzeuge, die D/A/CH Region plus Italien sicherstellen und den Prozess der Genehmigung im Rahmen des 4. Eisenbahnpaketes der Europäischen Union vereinfacht. Im Rahmen der Neukonzeption des Fahrzeuges wird der Einbau einer neuen mehrspannungsfähigen Energieversorgungsanlage empfohlen, auch bei bereits vorhandener Mehrspannungsfähigkeit. Zum einen sind die bestehenden Anlagen bereits seit ca. 15 Jahren im Einsatz, mit der daraus entstehenden Problemstellung der Obsoleszenz für Ersatzteile und zweitens ist der benötigte Leistungsbedarf an den geänderten Einsatzzweck, sowie an die neue Klimatisierung und die neuen Verbraucher anzupassen. Weiterhin kann der Begleitwagen in der Abstellung an den jeweiligen Verladeterminals stationär mit „Bahnstrom“ versorgt werden.

5.2.1 Alternative Energieversorgung

Da der Begleitwagen im Verband der RoLa immer direkt über die Zugsammelschiene der Lokomotive mit elektrischer Energie versorgt wird, kann für diese Fahrzeuge auf eine alternative Energieversorgung verzichtet werden. Da für den angedachten Verkehr ausschließlich Elektrolokomotiven zum Einsatz kommen sollen und diese immer über den Fahrdrabt versorgt werden können, besteht somit keine Notwendigkeit alternativer Möglichkeiten der Energieversorgung.

5.3 Drehgestelle

Die Drehgestelle der Fahrzeuge werden weiterverwendet. Vor dem Wiedereinsatz werden diese aber gemäß den gesetzlichen Vorgaben komplett zerlegt, geprüft, überholt und wieder montiert. Zu beachten ist, dass die Federn des Drehgestells eventuell geringfügig anzupassen sind.

5.4 Bremssystem

Das vorhandene Bremssystem des Fahrzeuges wird beibehalten, aber gemäß den gesetzlichen Vorgaben komplett zerlegt, geprüft, überholt und wieder montiert.

Bearbeiter: Dirk Ehlenrup / Thorsten Djuren Stand: 20.12.2021	K1848_20211222_1060_ Studie Neukonzeption Begleitwagen RoLa_final	Seite 34 von 38
---	--	-----------------



Ingenieurgesellschaft mbH

5.5 Innenausstattung

Im Rahmen der gemeinsam ausgewählten Vorzugsvariante wird der Innenausbau des Fahrzeuges vollständig erneuert und gemäß dem Designkonzept neu aufgebaut. Dies bedeutet, dass vom Korrosionsschutz über die Isolierung, elektrische Verkabelung, die Klimakanäle bis hin zu allen Verkleidungselementen alles erneuert und an das neue Design angepasst wird. Somit entsprechen alle neu eingebauten Komponenten den neuesten technischen und regulatorischen Anforderungen.

5.5.1 Mobilfunk / WLAN

Für den Mobilfunkempfang und für das WLAN im Begleitwagen wird das Fahrzeug mit einem Multiprovider System ausgerüstet welches die notwendigen Repeatern, WLAN Hardware sowie Antennen und Router beinhaltet.

Bearbeiter: Dirk Ehlenrup / Thorsten Djuren Stand: 20.12.2021	K1848_20211222_1060_ Studie Neukonzeption Begleitwagen RoLa_final	Seite 35 von 38
---	--	-----------------



Ingenieurgesellschaft mbH

5.6 Genehmigung im Hinblick auf das 4. Eisenbahnpaket der Europäischen Union

Mit Umsetzung des 4. Eisenbahnpaketes (4. EP) in der Europäischen Union, sind deren neue gesetzlichen Vorgaben auch für das vorliegende neue Fahrzeugkonzept anzuwenden. Hier sind vor allem die **„Durchführungsverordnung 2018/545 (DVO 2018/545) über die praktischen Modalitäten für die Genehmigung für das Inverkehrbringen von Schienenfahrzeugen und die Genehmigung von Schienenfahrzeugtypen gemäß der Richtlinie (EU) 2016/797 des Europäischen Parlamentes und des Rates“** sowie die **„Richtlinie (EU) 2016/797 des Europäischen Parlamentes und des Rates über die Interoperabilität des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union“** zwingend zu beachten und anzuwenden, da dieses geltendes Recht ist.

Durch die DVO 2018/545 in Verbindung mit der Richtlinie (EU) 2016/797 ist EU-einheitlich geregelt, unter welchen Umständen eine Typgenehmigung erlangt werden kann, wer Inhaber der Typgenehmigung ist und welcher Rechte und Pflichten damit einhergehen. Zu beachten ist hierbei, dass es den Verfahrensakt der Typgenehmigung erst mit Einführung des 4. EP gibt. Alle im Vorfeld in Verkehr gebrachten Fahrzeug werden als bereits genehmigte Fahrzeuge, aber ohne Typgenehmigung, betrachtet. Dies bedeutet, dass der Eigentümer, Halter oder Betreiber, der nicht Inhaber einer Typgenehmigung ist, eingeschränkte Rechte für zukünftige Änderungen an seinem Fahrzeug hat.

Zur Erlangung einer Typgenehmigung für bereits genehmigte Fahrzeuge, eventuell in diesem konkreten Fall eine anzustrebende Option, bedeutet dies, dass eine genehmigungspflichtige Änderung vorzunehmen ist.

Für welche Option man sich auch entscheidet, in den Prozess der Genehmigung sind immer ein Assessment Body (AsBo) zur Erstellung eines Sicherheitsbewertungsberichtes, ein Designated Body (DeBo) zur Bewertung der nationalen Anforderungen (hier D/A/CH/I), sowie ein Notified Body (NoBo) zur Bewertung der europäischen Anforderungen mit einzubinden.

Bearbeiter: Dirk Ehlenrup / Thorsten Djuren Stand: 20.12.2021	K1848_20211222_1060_ Studie Neukonzeption Begleitwagen RoLa_final	Seite 36 von 38
---	--	-----------------



Ingenieurgesellschaft mbH

5.6.1 Kostenabschätzung des Genehmigungsprozesses

Eine Aussage zu den möglichen Kosten gestaltet sich zum jetzigen Zeitpunkt als schwierig, da hierzu noch nicht alle notwendigen Parameter vorliegen und der Prozess des neuen Genehmigungsverfahrens auf seiten aller Beteiligten noch nicht eingespielt ist.

Der grobe Kostenrahmen für die zu betrachtende Variante, ohne neu zu erbringende praktische Versuche, liegt schätzungsweise zwischen 250.000 € bis ca. 500.000 € für das erste Fahrzeug.

Sollten praktische Versuche notwendig werden, können die Kosten auch 900.000 € überschreiten.

Bei einer kompletten Neuentwicklung des Fahrzeuges inklusive neuem Wagenkastenrohbau, neuer Drehgestelle und Bremsausrüstung, sowie der Durchführung aller notwendigen Versuche für den Einsatz in D/A/CH und Italien, sind mindesten 2.5 Mio. € zu veranschlagen.

6 Betrachtung der Kosten für die Neukonzeption des Begleitwagens

Für die Neukonzeption und Beschaffung des Begleitwagens stehen zwei Möglichkeiten zur Verfügung, erstens ist die Verwendung von Spenderwagen oder zweitens eine Neuentwicklung mit anschließender Neufertigung des Fahrzeuges.

6.1 Verwendung eines Spenderwagens

Der Vorteil der Verwendung eines Spenderwagens, durch dessen Umbau der Begleitwagen hergestellt werden kann, ist, dass auf ein bestehendes Fahrzeug mit Laufwerken und kompletter Bremsausrüstung zurückgegriffen werden kann. Dies spart unter Beibehaltung des Fahrzeuggewichtes (+/- 10%) und der Schwerpunktlage neue lauf- und bremstechnische Untersuchungen. Weiterhin kann man direkt mit dem Umbau beginnen und setzt hierbei auf ein bewährtes System auf. Bei zusätzlicher Auswahl von Spenderwagen, die bereits in der D/A/CH Region inklusive Italien verkehrten, würden die Kosten für eine aufwendige Mehrländerzulassung entfallen. Weiter würde das Fahrzeug mit einer neuen Energieversorgungs- und Klimaanlage ausgerüstet werden und das Fahrzeug somit dem neusten technischen Stand entsprechen.

Bearbeiter: Dirk Ehlenrup / Thorsten Djuren Stand: 20.12.2021	K1848_20211222_1060_ Studie Neukonzeption Begleitwagen RoLa_final	Seite 37 von 38
---	--	-----------------



Ingenieurgesellschaft mbH

Eine grobe Abschätzung ergibt für den Prototypen voraussichtliche Kosten in Höhe von 3.449.500 € und für die weiteren sieben Fahrzeuge einen Kostenrahmen von 1.749.150 € je Fahrzeug. Der Gesamtkostenrahmen läge somit für eine Flotte von insgesamt acht Fahrzeugen bei ca. 15,7 Mio. €. Die Preise basieren auf den Materialpreisen vom Dezember 2021.

6.2 Neubau

Um die Betrachtung der Neukonzeption abzurunden, sind auch die Kosten für einen Neubau eines Begleitwagens zusammengetragen worden. Für einen kompletten Neubau ist für den Prototypen inklusiver aller Tests, Abnahmen und Einmalkosten ein Preis von ca. 7.159.000 € anzusetzen, für die nachfolgenden sieben Fahrzeuge je 2.142.050 €. Der Gesamtkostenrahmen für den Neubau einer Flotte von acht Fahrzeugen liegt somit bei ca. 22 Mio. €. Die Preise basieren auf den Materialpreisen vom Dezember 2021.

7 Abschlussbetrachtung zur Neukonzeption Begleitwagen für RoLa

Das im Rahmen dieser Studie ausgearbeitete neue Gesamtkonzept für die „Rollende Landstraße“ zeigt eindeutig, dass durch ein attraktives Design und die Abkehr von den gängigen Aufteilungen der Begleitwagen ein innovatives und zukunftsgerichtetes Fahrzeug entstehen kann, das eine hohe Akzeptanz bei den Fahrgästen (LKW – Fahrer) finden wird.

Durch den ausschließlichen Einsatz von Elektrolokomotiven in Verbindung mit der Nutzung von „grünem Strom“ kann dieses Konzept einen erheblichen Beitrag zur Dekarbonisierung des Alpentransits sowie dessen Verkehrsentlastung beitragen. Im Rahmen des „Green Deal“ Programms der Europäischen Union, wäre eventuell die Förderung des Prototypen möglich. Mit Fertigstellung des Prototypen könnte dieses Konzept einem großen Interessentenkreis vorgestellt werden und würde einen Neubau mit anschließender Serienfertigung auch preislich attraktiver erscheinen lassen. Für den Mobilitätswechsel, hin zu mehr Gütern auf die Schiene, wäre ein solches Fahrzeugkonzept, vor allem für kleinere bis mittlere Expeditionen, eine echte Alternative und der Begleitwagen für die RoLa würde sein bisher schlechtes Image verlieren.

Bearbeiter: Dirk Ehlenrup / Thorsten Djuren Stand: 20.12.2021	K1848_20211222_1060_ Studie Neukonzeption Begleitwagen RoLa_final	Seite 38 von 38
---	--	-----------------