

Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Arbeit, Technologie
und Tourismus | Postfach 71 28 | 24171 Kiel

Minister

An den Vorsitzenden des
Wirtschaftsausschusses des
Schleswig-Holsteinischen Landtages
Herrn Dr. Andreas Tietze, MdL
Landeshaus
24105 Kiel

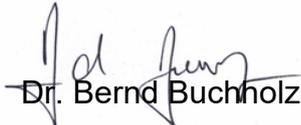
Schleswig-Holsteinischer Landtag
Umdruck 19/6317

15. September 2021

Sehr geehrter Herr Vorsitzender Dr. Tietze,

wie in der Wirtschaftsausschusssitzung am heutigen Tage zugesagt, übersende ich
Ihnen in der Anlage das Sachverständigengutachten zum Autotransport unter Fahrdraht
auf der Bahnstrecke Niebüll – Westerland.

Mit freundlichen Grüßen


Dr. Bernd Buchholz

Sachverständige Stellungnahme zu den technischen Rahmenbedingungen eines Autotransportes unter Fahrdraht auf der Bahnstrecke Niebüll – Westerland

Bericht Nr. 1902-10-31, Version 1.2
für die
Nahverkehrsverbund Schleswig-Holstein GmbH (NAH.SH)
Kiel

Dr. Bitterberg & Partner
Beratende Ingenieure PartG mbB (TZP)

Dipl.-Ing. Jan Pöpleu (öbuv. Sachverständiger für Schienenfahrzeugtechnik)

Braunsberger Straße 46
D - 31141 Hildesheim

Telefon: 040 / 5600 8992
Fax: 0 51 21 / 2842 793
Mail: poepleu@zugpool.de

(12 Seiten, keine Anlage)

Inhalt

1	Einleitung.....	3
2	Sachverständige Stellungnahme.....	4
3	Zusammenfassung.....	11

1 Einleitung

Im Auftrag des Landes Schleswig-Holstein entwickelt der Nahverkehrsverbund Schleswig-Holstein (NAH.SH) innerhalb seines Aufgabengebietes ein bedarfsgerechtes öffentliches Verkehrsangebot. Ziel der NAH.SH ist es, den öffentlichen Personennahverkehr auf Schiene und Straße attraktiver und kundenfreundlicher zu gestalten, um so eine nachhaltige Verbesserung der Mobilität zu erreichen.

Vor diesem Hintergrund ist geplant, die Bahnstrecken zwischen Itzehoe und Westerland/Sylt (Marschbahn) und Jübek und Husum zu elektrifizieren. Die Marschbahn zwischen Hamburg-Altona und Westerland/Sylt ist eine Bahnstrecke an der sogenannten Westküste, sie wird als Teilnetz „West“ bezeichnet. Derzeit werden die darauf erbrachten Verkehrsleistungen überwiegend und der Autozug zwischen Niebüll und Westerland vollständig durch Diesellok-bespannte Reisezüge erbracht.

Zur Zeit sind alle auf Westerland zuführende Strecken südlich der Bahnhöfe Itzehoe und Jübek elektrifiziert. Die elektrifizierten Streckenabschnitte gehören zu den stark befahrenen Hauptabfuhrstrecken im Netz der Deutschen Bahn AG. Zukünftig wird darüber hinaus auch die neg-Strecke Niebüll – Dagebüll mit 15kV, 16,7Hz elektrifiziert sein. Zu diesem Zweck wird zumindest auch die Übergabegruppe zum Bahnhof Niebüll (DB) mit Fahrdraht überspannt werden.

Die Autozugverkehre zwischen Niebüll und Westerland werden z.Zt. von den EVU DB Fernverkehr AG und RDC durchgeführt. DB Fernverkehr AG nutzt Wagen der Bauart DD⁹⁹¹ (8-teilige Flachwagen für den LKW-Transport) und neungliedrige Gelenkwagen der Bauart DD⁹⁹² (Doppelstocktransportwagen). Diese Wagenbauarten sind in den Jahren 2000 und 2001 von der Waggonfabrik Graaff in Elze hergestellt worden. Insbesondere die Gelenkwagen der Bauart DD⁹⁹² überschreiten die kinematische Umgrenzungslinie G2 und können damit südlich Niebüll im deutschen Streckennetz nicht freizügig eingesetzt werden.

Das EVU RDC nutzt modifizierte Flachwagen der Bauart Res mit Übergangswagen für die Terminals in Niebüll und Westerland.

Bei einer Elektrifizierung sind mehrere technische Rahmenbedingungen auf Seiten der Infrastruktur sowie der eingesetzten Fahrzeugbauarten zu beachten:

1. Tunnelstrecken
2. Außergewöhnliche Windverhältnisse
3. Korrosionsförderliche Umgebungsbedingungen und
4. Fahrzeuge, deren Umgrenzung vom Regellichtraum abweichen

Diese Stellungnahme soll klären, ob eine Elektrifizierung technisch und wirtschaftlich realisierbar ist und unter welchen Bedingungen an Strecken und Fahrzeugen dann die Elektrifizierung umsetzbar sein könnte.

Wunsch der Landesregierung ist zudem, dass im Falle einer Elektrifizierung das Erlebnis der Überfahrt auf dem Hindenburgdamm zur Insel Sylt für die im eigenen Kraftfahrzeug verbleibenden Reisenden dennoch erhalten bleibt.

2 Sachverständige Stellungnahme

Das Infrastrukturregister der DB Netz AG besagt, dass für die Strecken Itzehoe – Westerland und Jübek – Husum keine Tunnel verzeichnet sind.

Das Lichtraumprofil der genannten Strecken entspricht mindestens dem Regellichraum nach EBO, Bezugslinie G2, das Lichtraumprofil der Strecke Niebüll – Westerland ist so gestaltet, dass die Wagen der Bauart DD⁹⁹² dort verkehren und auch die Kreuzungsbahnhöfe auf den eingleisigen Abschnitten nutzen können.

Die nutzbare Höhe ist z.Zt. ausschließlich durch 2 Straßen- und 2 Fußgängerbrücken begrenzt.

Grundsätzlich gilt auf deutschen Bahnstrecken der Regellichraum gemäß EBO §9, Anl. 1 (s. Bild 1). Gemäß RIL 810.0242 der DB Netz AG ist die Regelhöhe der Fahrleitung 5,35m. Die aktuellen Netzzugangsbestimmungen der DB Netz AG (gültig ab 12.12.2021) geben in Kap. B.3 (Stromabnehmer – Oberleitung) vor, dass sich der vertikale Arbeitsbereich des Stromabnehmers im Regelfall zwischen 4.800mm und 6.300mm über SO befinden muss. Bei geringeren Geschwindigkeiten (z.B. Rangierfahrten) muss die Stromabnahme auch im Bereich zwischen 4.700mm und 6.500mm sichergestellt sein.

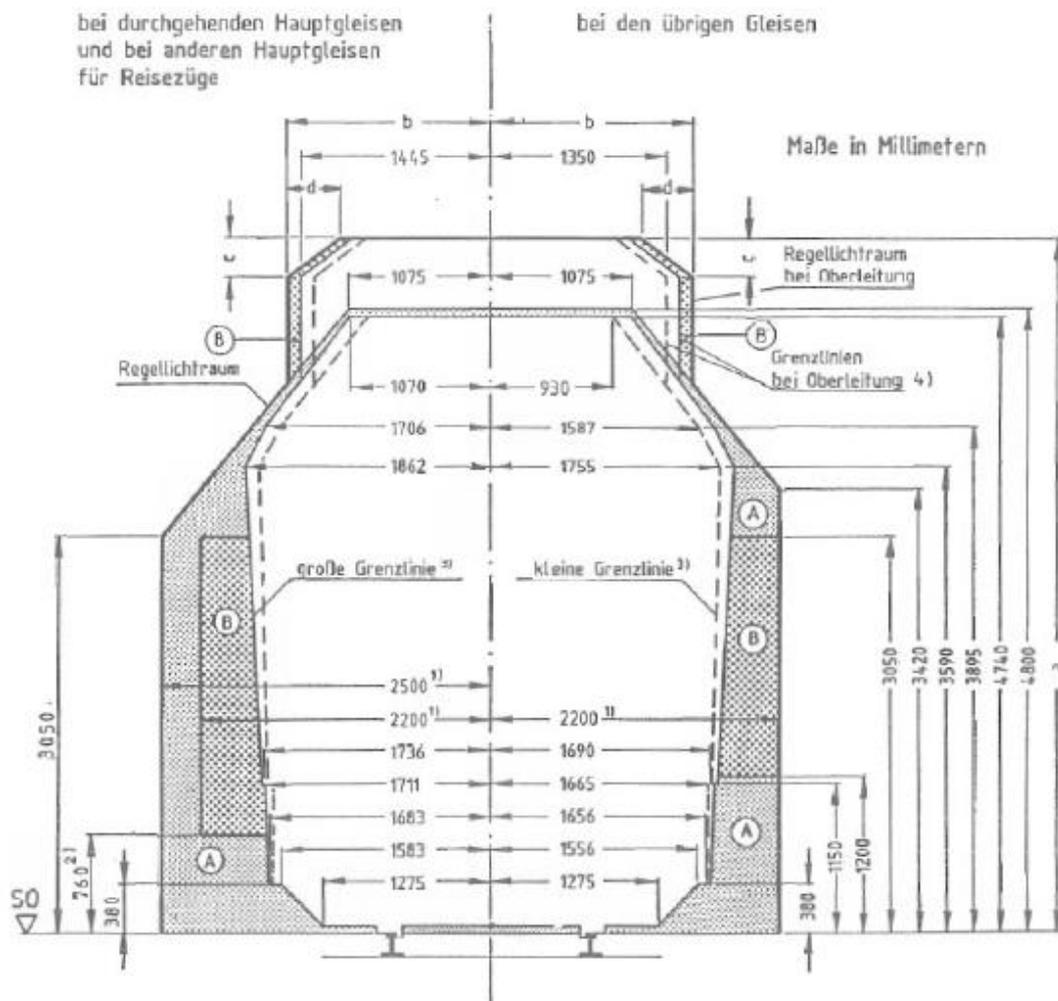


Bild 1: Regellichraum gem. EBO §9, Anl. 1

Betriebliche Erfahrungen zeigen jedoch, dass Fahrdrachthöhen von über 6,10 Meter über längere Streckenabschnitte zur Häufung von Betriebsstörungen aufgrund von Stromabnehmerabrissen führt, da der Anpressdruck mit zunehmender Fahrdrachthöhe nachlässt. In Verbindung mit den außergewöhnlichen Wetter- bzw. Windverhältnissen auf dem Hindenburgdamm sollte daher auf Fahrdrachthöhen über 6,10 Meter verzichtet werden. Weiter ist zu prüfen, ob aufgrund des erhöhten Windangriffs ein geringerer Mastabstand oder eine verstärkte Fahrdrachtaufhängung notwendig ist.

Die z.Zt. eingesetzten neungliedrigen Doppelstock-Gelenkwagen der Bauart DD⁹⁹² weisen (Bild 2) gemäß fahrzeugtechnischer Spezifikation von DB Fernverkehr AG in der unteren Ebene eine Aufstandshöhe (Fahrebene) von 780 mm über Schienenoberkante auf. Bei einer derartigen Höhe kann gerade noch sichergestellt werden, dass die Radsätze keinen außergewöhnlich geringen Laufkreisdurchmesser benötigen, der in der Regel einen erhöhten Radverschleiß nach sich zieht. Die obere Ebene weist danach eine Aufstandshöhe (Fahrebene) von 2.746mm auf.



Bild 2: Doppelstock-Gelenkwagen der Bauart DD⁹⁹² Foto: M. Steiner

In der Fahrzeugbeschreibung wird für die obere Ebene eine maximal zulässige PKW-Höhe von 2.700mm angegeben, was einer Höhe von 5.446mm über SO entspricht. Diese Höhe überschreitet die Grenzen der gültigen kinematischen Bezugslinien (Fahrzeugumgrenzung) erheblich. Die maximale Höhe beträgt bei den Bezugslinien G2, DE2 und DE3 einheitlich 4.680mm bei einer halben Breite von 785mm.

Die Stirnansicht (Bild 3) eines Doppelstock-Gelenkwagens der Bauart DD⁹⁹² zeigt, dass das Fahrzeug selbst lediglich im Bereich der Geländer der oberen Ebene die allgemeine Bezugslinie G2 nicht einhält. Bei einer Höhe von 4.140mm ü.SO weist die Bezugslinie G2 eine zulässige Fahrzeugbreite 2.356mm auf. In den nächsten Jahren - noch vor der Elektrifizierung - wird die Strecke Niebüll – Westerland weiter für den zweigleisigen Betrieb ertüchtigt. Dabei wird sichergestellt, dass eine Begegnung zweier Autozüge freizügig an jeder Stelle erfolgen kann, obwohl das obere Eckmass

der Wagen der Bauart DD⁹⁹² größer ist, als dies die Fahrzeugumgrenzung G2 der DB Netz AG im Regelbetrieb zulässt.

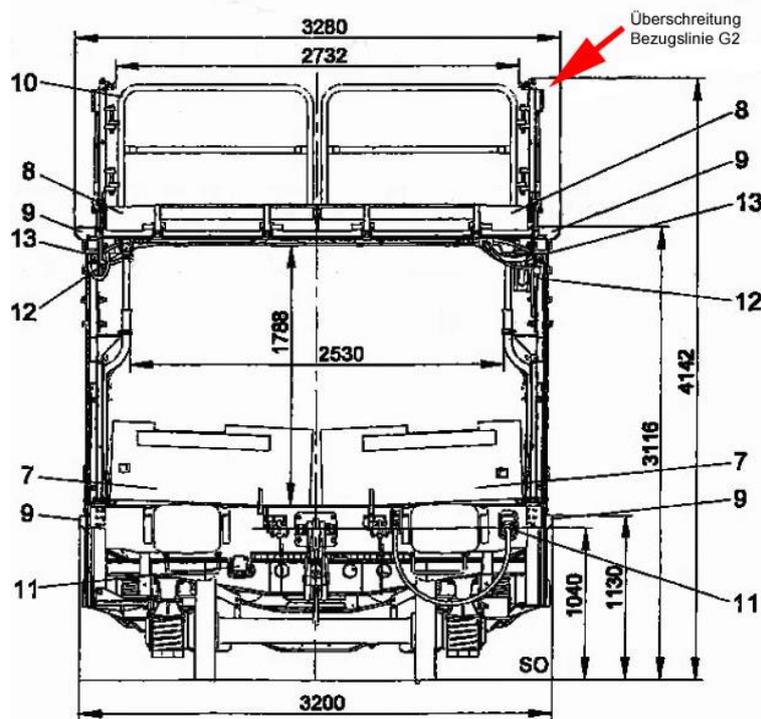


Bild 3: Stirnansicht Doppelstock-Gelenkwagen der Bauart DD⁹⁹²

Die durch RDC und DB Fernverkehr eingesetzten modifizierten Flachwagen mit einer Ladehöhe von ca. 1260mm entsprechen der allgemein für Flachwagen üblichen Ausführung. Die bei DB Fernverkehr AG verwendete und nur in der Werkstatt lösbare Kurzkupplung zwischen jeweils 8 Flachwagen bietet keine wesentlichen betrieblichen Vorteile gegenüber der bei RDC bevorzugten Einzelwagenlösung (Bild 4). Eine Anpassung des Notbremskonzeptes an die örtlichen Gegebenheiten ist in beiden Fällen erforderlich.



Bild 4: RDC-Autozug aus Flachwagen der Bauart Res Foto: Körschenhausen

Unter den beschriebenen Rahmenbedingungen und unter Kapazitätsaspekten erscheint es sinnvoll, auch zukünftig das Konzept der Doppelstock-Gelenkwagen beizubehalten und nur unwesentlich zu verändern. Zu den auch zukünftig gewünschten Anforderungen zählt nicht zuletzt, dass auch nach der Elektrifizierung die Reisenden während der Überfahrt in ihren Fahrzeugen verbleiben können. Dazu muss das Notbremskonzept so erhalten bleiben, wie es z.Zt. praktiziert wird, damit die Insassen der transportierten Fahrzeuge jederzeit und aus ihren Fahrzeugen heraus manuellen Zugriff auf den Auslösemechanismus der Notbremse haben.

Für einen sicheren Zugbetrieb der Autozüge unter Fahrdrabt ist nach sachverständiger Auffassung weiter unabdingbar, dass die Wagen mit Dach und seitlicher Verkleidung ausgestattet werden müssen, damit Reisende auch im Falle eines Halts auf offener Strecke ungefährdet sind, selbst wenn sie entgegen der Anweisung ihr auf der oberen Ladeebene stehendes Fahrzeug verlassen.

Vorbildhafte Beispiele für derartige Dachkonstruktionen sind bei alpenquerenden Autozügen zu finden, insbesondere bei den Wagen der durch die ÖBB als EVU betriebenen Tauernschleuse zwischen den Stationen Böckstein und Mallnitz in Österreich sowie den Wagen des Autoverlad am Lötschberg in der Schweiz, der durch die BLS als EVU betrieben wird. Das Konzept der Wagen (Bild 5 + 6) selbst entspricht jedoch aufgrund des für die Alpenquerungen geforderten geringeren Umgrenzungsprofils und der daraus resultierenden notwendig niedrigen Aufstandshöhe (Fahrebene) den Wagen der sogenannten Rollenden Landstraße. Die dort verwendeten Laufwerke weisen Radsätze mit Laufkreisdurchmessern unter 400mm auf und unterliegen durch die höhere Drehzahl einem erheblich erhöhten betrieblichen Verschleiß.



Bild 5: Transportwagen der ÖBB-Tauernschleuse

Foto: G. Moll



Bild 6: Transportwagen der BLS am Lötschberg Foto: M. Pöpleu

Bei diesen alpenquerenden Autotransportzügen haben die Dächer im Wesentlichen Schutzfunktion gegen herabfallende Gesteinsbrocken und Wasseraustritt auf den Tunnelstrecken. Die Wagen sind sämtlichst nur mit einer – tiefliegenden – Fahrebene ausgestattet. Durch diese Ausföhrung ist – wie bei der Rollenden Landstraße - auch der Transport von höheren Lastkraftwagen und Sattelzügen möglich.

Für die Autoverladung in der Relation Niebüll – Westerland haben sich betrieblich für den PKW-Transport die Höhen der beiden Ladeebenen der Doppelstock-Gelenkwagen der Bauart DD⁹⁹² bewährt, da damit ein guter Kompromiss zwischen verschleißarmem Laufwerk und etwas niedrigerer Abstandshöhe in der unteren Ebene gefunden werden konnte.

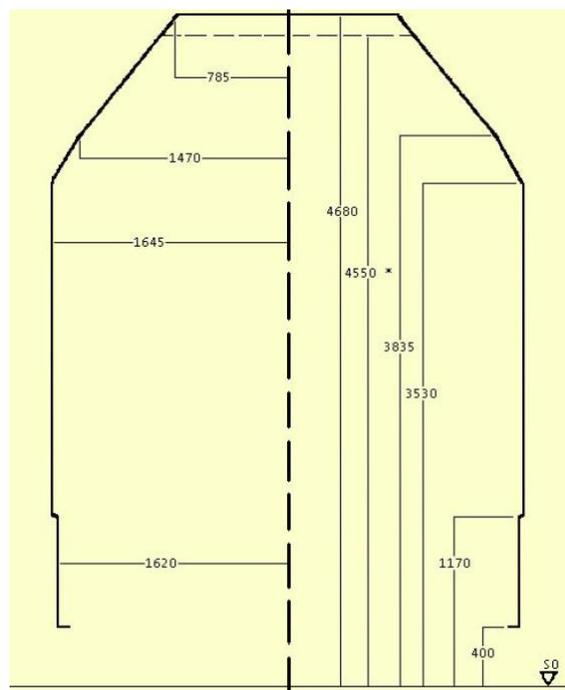


Bild 7: Bezuglinie G2

im Internet haben ergeben, dass die Fahrzeuge in Abhängigkeit von der gewählten Bereifung häufig etwas höher sind.



Bild 9: Höhen von Kraftfahrzeugen

Der sogenannte VW-Bus (z.B. VW T6 Multivan) weist sogar eine Nennhöhe von 1.970mm auf.

Im Bereich zwischen Niebüll und Westerland sind z.Zt. – vor der Elektrifizierung – auf der oberen Ebene Fahrzeughöhen von bis zu 2.700mm (5.446mm über SO) zugelassen. Die Züge verkehren daher mit einer dauerhaften Lademaßüberschreitung. Es ist zu prüfen, ob im Falle der Elektrifizierung mit einer Fahrdrachhöhe von 6.100mm über SO die vorhandenen Brücken darauf angepasst werden müssen oder eine geringere Fahrdrachhöhe mit entsprechend geringerer Ladehöhe auf der oberen Ebene gewählt wird.

Aus Sicherheitserwägungen heraus wird empfohlen, die Wagen mit Stahldach und seitlichen Verkleidungen zu versehen, die an der Tragkonstruktion der oberen Fahrebene bzw. des Daches befestigt werden könnten. Die Dachkonstruktion mit ihrer fachwerkartigen Anbindung an den Wagen ist als faradayscher Käfig anzusehen. Nach Möglichkeit sollte die Konstruktion der Wagen so ausgelegt werden, dass die seitlichen Verkleidungen nicht zur Festigkeit des Wagens beitragen müssen. In diesem Fall können die Verkleidungen aus einem durchsichtigen Material gewählt werden, um den Reisenden den freien Ausblick auf die Landschaft zu ermöglichen. Dabei ist jedoch zu bedenken, dass es beim Befahren des Hindenburgdammes zur erheblichen Einwirkung seitlicher Windkräfte kommen kann, die durch die Konstruktion aufgenommen werden müssen.

Als weiterer Vorteil dieser seitlichen Verkleidungen ergibt sich, dass zukünftig auch wieder leichte LKW mit dem Autozug transportiert werden können.

Der endgültige Entwurf eines geeigneten doppelstöckigen Transportwagens und seine Zulassung bleiben dem ausgewählten Hersteller überlassen. Dabei kann es – abhängig von der endgültig gewählten Fahrdrachhöhe, dem durch die Aufsichtsbehörde akzeptierten Bezugsprofil mit möglicher Überschreitung – zu

Abweichungen gegenüber den o.g. überschläglich ermittelten Abmessungen kommen. Weiter ist zu bedenken, dass diese Wagen ausschließlich zwischen Niebüll und Westerland verkehren dürfen. Es ist daher möglicherweise sinnvoll die Wagen so zu konzipieren, dass sie nach Demontage des Daches in ein geeignetes Werk überführt werden können oder zumindest bei der Elektrifizierung der Strecke zwischen Niebüll und Husum bedacht wird, dass die Wagen uneingeschränkt auch das Werk Husum zur Durchführung der bahnamtlichen Revisionen erreichen können.

3 Zusammenfassung

1. Eine Elektrifizierung der Bahnstrecke Niebüll – Westerland ist technisch und wirtschaftlich realisierbar, bei der technischen Umsetzung sind die landschaftsbedingten Rahmenbedingungen (z.B. Windangriff, salzhaltige Seeluft) zu beachten.
2. Die Höhe des Fahrdrabtes sollte 6,1 Meter über Schienenoberkante nicht wesentlich überschreiten, da es andernfalls – insbesondere aufgrund des zu erwartenden Windangriffes – zu Betriebsstörungen aufgrund des gehäuften Auftretens von Stromabnehmerabrissen kommen könnte.
3. Als Fahrzeugumgrenzung ist zumindest zwischen Niebüll und Westerland das Profil GC anzustreben. Die Anwendung dieses Profils wird auch in den aktuellen TSI empfohlen. DB Netz AG sieht vor, dass dieses Profil zukünftig anlässlich grundlegender Streckenmodernisierungen eingehalten werden soll.
4. Die zukünftig verkehrenden Transportwagen der Autozüge können für den PKW-Transport weiterhin doppelstöckig ausgeführt werden. Alle Wagentypen sollten mit einem geeigneten Blechdach und Seitenverkleidungen versehen werden. Die Dachkonstruktion mit ihrer fachwerkartigen Anbindung an den Wagen dient zugleich als faradayscher Käfig.
5. Die Seitenverkleidungen können aus einem durchsichtigen Material gewählt werden, um den Reisenden den freien Ausblick auf die Landschaft zu ermöglichen. Durch diese Seitenverkleidungen können zukünftig darüber hinaus auch wieder leichtere LKW auf dem Autozug transportiert werden.
6. Bei einer Fahrdrabthöhe von ca. 6,1 Meter über Schienenoberkante ist zu überlegen, ob eine maximal mögliche Höhe des Eisenbahnwagens von ca. 5.450mm gewählt werden kann. In diesem Fall könnten auf der oberen Fahrebene überschläglich Fahrzeuge mit einer Höhe von maximal 1.900 bis 2.000mm transportiert werden. Derartige Wagen wären jedoch ausschließlich für den Verkehr zwischen Niebüll und Westerland zugelassen.
7. Für eine Überführung dieser Wagen in die üblichen Instandhaltungswerke sollte eine Demontage der Dachkonstruktion konstruktiv vorgesehen werden. Bei einer entsprechenden Herrichtung der Strecke bis Husum könnten die bahnamtlichen Revisionen und Instandsetzungen auch im Betriebswerk Husum durchgeführt werden. Anspruchsvollere Baugruppen wie z.B. Laufwerke können von dort demontiert zu spezialisierten Instandhaltungsbetrieben transportiert werden.

Hildesheim, den 20. August 2021

Dr. Bitterberg & Partner
Beratende Ingenieure PartG mbB



Dipl.-Ing. Jan Pöpleu

öbuv. Sachverständiger für
Schienenfahrzeugtechnik und
Bewertung von Schienenfahrzeugen