

**Eisenbahnen und Verkehrsbetriebe
Elbe-Weser GmbH**

Bahnhofstraße 67, 27404 Zeven

**Ersatzneubau der Eisenbahnbrücke über die Hamme
bei Bahn-km 41,860
im Zuge der Strecke 2:
Bremervörde – Osterholz-Scharmbeck**

Antrag auf Planfeststellung nach § 18 AEG

Erläuterungsbericht

INHALTSVERZEICHNIS

1	Allgemeines	4
1.1	Notwendigkeit der Maßnahme	4
1.2	Lastannahmen.....	5
1.3	Lage im Schienennetz und Verkehrsbedeutung, örtliche Randbedingungen	5
1.4	Bauwerksgestaltung	6
1.5	Geprüfte Alternativen und Varianten.....	6
2	Bestand Fehler! Textmarke nicht definiert.	
2.1	Technische Beschreibung.....	9
2.2	Schadensbild, -ursache und -bewertung.....	11
2.3	Abbruch	12
2.4	Bauzeitliche Verkehrsführung	14
3	Bodenverhältnisse, Gründung	15
3.1	Bodenverhältnisse	15
3.2	Grundwasser, Wasserhaltung.....	16
3.3	Gründung	16
3.4	Altlasten, Kampfmitteluntersuchung.....	17
4	Unterbauten	18
4.1	Widerlager, Flügel.....	18
4.2	Pfeiler	18
4.3	Sichtflächen	18
4.4	Bestehende Unterbauten	18
5	Überbau	19
5.1	Tragkonstruktion	19
5.2	Lager, Gelenke	19
5.3	Fahrbahnübergangskonstruktionen	19
5.4	Abdichtung, Belag.....	20
5.5	Korrosionsschutz, Schutz gegen Umwelteinflüsse	20
6	Entwässerung	20

6.1	Überbau.....	20
6.2	Unterbauten.....	20
7	Rückhaltesysteme, Schutzeinrichtungen	21
8	Zugänglichkeit zu Konstruktionsteilen	21
9	Sonstige Ausstattung und Einrichtungen	21
10	Baudurchführung, Bauzeit	22
10.1	Bauablauf, Bauzeit.....	22
10.2	Schutzmaßnahmen.....	23
10.3	Zugänglichkeit	24
10.4	Verkehrsführung	25
11	Auswirkungen des Vorhabens.....	25
11.1	Betroffene Behörden und private Belange	25
11.2	Umwelt	25
11.3	Einzelfallprüfung gem. UVPG	26
11.4	Vorhandene Leitungen	26
11.5	Eigentum von Grundstücken.....	26
11.6	Wasserentnahme.....	27
11.7	Geltende Regelwerke	27

1 Allgemeines

1.1 Notwendigkeit der Maßnahme

Die Eisenbahnen und Verkehrsbetriebe Elbe-Weser GmbH planen das vorhandene Brückenbauwerk über die Hamme in Bahn-km 41,860 der Strecke 2 Bremervörde - Osterholz-Scharmbeck durch einen Ersatzneubau zu ersetzen.

Eine einfache Prüfung im Jahre 2017 und eine Bauwerkshauptprüfung im Jahre 2020 haben ergeben, dass die Standsicherheit, Verkehrssicherheit und die Dauerhaftigkeit der Eisenbahnbrücke über die Hamme aufgrund von baulichen Mängeln beeinträchtigt ist. Nutzungseinschränkungen bzw. kurzfristige Maßnahmen zur Schadensbeseitigung sind erforderlich, damit die Verkehrssicherheit des Bauwerkes auch weiterhin gegeben bleibt.

Aufgrund der Vielzahl an notwendigen Erhaltungsmaßnahmen (z. B. Erneuerung der Unterbauten, Austausch der Lager, Erneuerung Korrosionsschutz der Überbauten) soll die Eisenbahnbrücke durch einen Neubau ersetzt werden.

Die Erneuerung der Brücke ist geboten, weil die evb der aus der Unternehmensgenehmigung nach § 6 Abs. 1 Satz 1 Nr. 3 AEG resultierenden Betriebspflicht unterliegt. Der Neubau ergibt sich, um eine durchgehende Befahrbarkeit der Strecke Bremervörde – Osterholz-Scharmbeck (Ost) sicherzustellen.

Zudem ist der Neubau notwendig, damit die evb ihrer allgemeinen Sicherheitspflicht gemäß § 4 Abs. 1 Nr. 2. Abs. 3 Satz 2 AEG nachkommt.

Das vorhandene Brückenbauwerk stellt eine zweifeldrige Fachwerkbrücke dar. Die Überbauten sind auf flach gegründeten Unterbauten aus Mauerwerk und Stahlbeton gelagert.

Der Ersatzneubau ist als ebenfalls als zweifeldrige Fachwerkbrücke mit flach gegründeten Unterbauten geplant. Die Herstellung der Unterbauten erfolgt in Spundwandkästen mit Unterwasserbetonsohlen. Für die Baumaßnahme wird die Bahnstrecke komplett gesperrt. Das bestehende Brückenbauwerk wird vollständig zurückgebaut.

Gegenstand des Verfahrens ist:

- Vollständiger Abbruch der vorhandenen Eisenbahnbrücke im Zuge der oben genannten Eisenbahnstrecke
- Neubau der Eisenbahnbrücke als Fachwerkbrücke

Träger des Verfahrens ist die

**Eisenbahnen und Verkehrsbetriebe Elbe-Weser GmbH,
Bahnhofstraße 67, 27404 Zeven**

1.2 Lastannahmen

Grundlage statischer Berechnungen ist die DIN-EN 1990 (Grundlagen), DIN-EN 1991 (Lastannahmen), DIN-EN 1992 (Stahl- und Spannbeton) und DIN-EN 1993 (Stahlbauten) sowie die DIN EN 1997 (Geotechnik) einschließlich der Nationalen Anwendungsdokumente. Das Brückenbauwerk ist für Verkehrslasten nach DIN-EN 1991-2:2010-12 und DIN EN 1991-2/NA:2012-08 in Verbindung mit ARS 22/2012 zu bemessen. Die Regelungen der ZTV-ING einschließlich der Regelungen der in den Anlagen zur ZTV-ING angeführten Vorschriften sind zu beachten.

Für das Brückenbauwerk werden die Lastmodelle LM71 und SW/2 mit dem Lastklassenbeiwert $\alpha = 1,0$ gemäß DIN EN 1991-2:2010-12 herangezogen. Das Bauwerk erfüllt damit die Vorgaben gemäß §8 Abs. 3 Satz 1 der Eisenbahn Bau- und Betriebsordnung (EBO), dass Neubauten von Bauwerken mindestens für Radsatzlasten von 25 t und Fahrzeuggewichte je Längeneinheit von 8 t/m zu bemessen sind.

Die Strecke 2 Bremervörde – Osterholz-Scharmbeck ist im Bereich der Brücke über die Hamme in die Betriebsstreckenklasse C2 (Last = 20 t / 6,4 t/m) mit einer Streckengeschwindigkeit von $v \leq 60$ km/h eingestuft. Die Streckenklasse einer Eisenbahnstrecke hängt dabei nicht von der Belastungsklasse eines einzelnen Bauwerkes ab, sondern von der Summe aller Bauwerke einschließlich der Erdbauwerke. Der in weiten Teilen der hier betroffenen Strecke vorhandene Untergrund schließt eine Erhöhung der Streckenklasse aus, da hierfür kein entsprechender Standsicherheitsnachweis geführt werden kann. Die Betriebsstreckenklasse wird durch die Brückenbaumaßnahme nicht erhöht.

1.3 Lage im Schienennetz und Verkehrsbedeutung, örtliche Randbedingungen

Das Brückenbauwerk befindet sich östlich der Stadt Osterholz-Scharmbeck und westlich des Ortes Worpswede, im Landkreis Osterholz, in Niedersachsen, in km 41,860 der Strecke 2 zwischen Bremervörde und Osterholz-Scharmbeck in einem Moorgebiet. Auf dieser Strecke führt die evb Güterverkehr und Sonderpersonenverkehr (Moorexpress) durch.

Leitungen sind im Bereich des Brückenbauwerkes nicht vorhanden.

Das Brückenbauwerk befindet sich zudem in einem naturschutzfachlich bedeutenden, sensiblen und rechtlich relevanten Gebiet. Es befindet sich in der Kernzone des Natura-2000-Gebietes DE 27 2718-338, im Vogelschutzgebiet Hammeniederung DE 2719-401 und im Naturschutzgebiet Hammeniederung und grenzt an geschützte Biotope gemäß §30 BNatSchG und den Auen-Wald als prioritären FFH-Lebensraumtyp an.

Die Lage des Bauwerks inmitten eines Moorgebietes hat zudem zur Folge, dass der Transport von großen bzw. schweren Bauteilen vom und zum Bauwerk sowie dessen Genehmigung eine große Herausforderung darstellt.

Eine Zuwegung zum Bauwerk ist nur gleisgebunden und wasserseitig direkt möglich. Um das Bauwerk mit Straßenfahrzeugen zu erreichen sind bauliche Maßnahmen notwendig, welche über teilweise unbefestigte Wirtschaftswege des Gewässer- und Landschaftspflegeverband (GLV) Teufelsmoor sowie Privatbesitz führen.

1.4 Bauwerksgestaltung

Vorgabe des Auftraggebers ist es, dass neue Brückenbauwerk, wie bereits das Bestandsbauwerk, ohne durchgehendes Schotterbett sondern mit offener Fahrbahn auszuführen. Vor und hinter dem Bauwerk soll das Schotterbett gemäß Obri-NE ausgeführt werden.

Für das Brückenbauwerk wird das Regellichtraumprofil nach EBO zugrunde gelegt.

Das neu zu errichtende Brückenbauwerk soll nach den allgemeinen anerkannten Regeln der Technik geplant und entworfen werden. Ein Gestaltungskonzept wurde nicht vorgegeben. In Anlehnung an den Bestand soll eine Verblendung der Unterbauten aus Klinkern vorgesehen werden.

Bauwerkskenndaten Ersatzneubau:

ASB Nr.	-
Interne Bauwerkszeichnung (BW-Nr.)	-
Bauwerksname	Hammebrücke
Brückenart	Stahlfachwerkbrücke als Trogbrücke
Überbau	2 x Bogenfachwerküberbau
Unterbau	- Widerlager als Kastenwiderlager aus Stahlbeton - Pfeiler aus Stahlbeton
Gründung	Flachgründung
Einwirkung Verkehrslast	LM71, SW/2, $\alpha = 1,0$ (entspricht D4)
Einzelstützweiten	2 x 34,50 m
Breite zwischen den Geländern	7,55 m
Brückenfläche	538 m ²
Kreuzungswinkel	100 gon

1.5 Geprüfte Alternativen und Varianten

Vor Planungsbeginn wurde eine Machbarkeitsstudie mit Variantenuntersuchung durchgeführt.

Nullvariante:

Vorab ausgeschieden ist unter anderem die Nullvariante „Nichtdurchführung des Vorhabens“. Sie hätte eine Außerbetriebnahme der bestehenden Bahnstrecke zur Folge. Da in der Nähe keine Alternativstrecken verlaufen, könnte eine Außerbetriebnahme nicht kompensiert werden.

Vorausgeschiedene Alternative:

Eine Verlegung der Strecke musste aus Gründen der Verhältnismäßigkeit von vornherein ausgeschlossen werden.

Im Zuge der Machbarkeitsstudie wurden folgende 5 Varianten für das Brückenbauwerk untersucht:

- Variante 1: Grundhafte Instandsetzung der Über- und Unterbauten
- Variante 2a: Neue Überbauten mit gleicher Spannweite und Instandsetzung der Unterbauten
- Variante 2b: Neue Überbauten, Entfall Ostpfeiler und Instandsetzung der Unterbauten
- Variante 2c: Vollständiger Ersatzneubau als zweifeldrige Fachwerkbrücke
- Variante 3: Vollständiger Ersatzneubau als einfeldrige Stabbogenbrücke

Alle Varianten wurden in Bezug auf verschiedene Kriterien in einer Wertungsmatrix bewertet. Aus den Bewertungen und den Kostenrahmen der einzelnen Varianten wurde im Zuge einer Nutzwertanalyse die Vorzugsvariante ermittelt. Alle Varianten sind technisch umsetzbar, so dass keine Variante ausgeschlossen wurde.

Zur Beurteilung der Dauerhaftigkeit wurden die theoretischen Nutzungsdauern gemäß Ablösungsbeträge-Berechnungsverordnung (ABBV) herangezogen. Hiernach ergeben sich 110 Jahre für Stahlbeton-Widerlager, sowie 100 Jahre für den Stahlüberbau. Die Brücke stammt aus dem Jahr 1910 und wurde nach Kriegsschäden 1946 wiederaufgebaut. Der Überbau wurde 1946 aus Stahlteilen des ursprünglichen dritten Feldes instandgesetzt, die Unterbauten wurden ersetzt.

Variante 1: Dauerhaftigkeit des Überbaus gemäß ABBV überschritten

Variante 2a / 2b: ca. 30 Jahre gemäß ABBV

Variante 2c / 3: ca. 100 Jahre gemäß ABBV

Damit weist der Ersatzneubau gegenüber Instandsetzung/Teilersatz einen Dauerhaftigkeitsvorteil von rund 70 Jahren auf.

Aus umweltfachlicher Sicht sind die Bauwerksvarianten 1–3 geringfügig unterschiedlich, da voraussichtlich jeweils ähnliche Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen gemäß UVPG erforderlich werden. Langfristig sind Varianten mit geringerer Dauerhaftigkeit aufgrund häufiger Instandsetzungen mit einer erhöhten Störungshäufigkeit im Untersuchungsgebiet verbunden.

Die Variante 2c, Ersatzneubau als zweifeldrige Fachwerkbrücke, hat sich als Vorzugsvariante aufgrund der Leistungsfähigkeit, des Schwierigkeitsgrads bezüglich Herstellung und Montage und der Dauerhaftigkeit herausgestellt. Durch neue Unterbauten wird eine höhere Belastungsklasse erreicht. Auch die Montage des neuen Überbaus wird erleichtert und die Dauerhaftigkeit des Gesamtbauwerks erhöht. Die Gestaltung in Anlehnung an den Bestand und die daraus resultierende gute Integration in die Umgebung sprechen für diese Variante.

Variante 1 wurde trotz guter Einbindung in die Umgebung und hoher Nachhaltigkeit aufgrund der komplexen Ausführung sowie der eingeschränkten Anpassbarkeit an heutige Anforderungen insgesamt deutlich schlechter bewertet.

Auch die Varianten 2a und 2b wurden technisch und genehmigungsseitig nur moderat bewertet, da sie durch die teilweise Weiterverwendung der Bestandsunterbauten in ihrer Leistungsfähigkeit begrenzt sind.

So stellen die Varianten 1, 2a und 2b trotz ihrer geringeren Kosten im Vergleich zur Vorzugsvariante aufgrund ihrer geringeren Leistungsfähigkeit sowie der deutlich reduzierten Dauerhaftigkeit keine bevorzugte Lösung dar und wurden auf die Plätze 3 bis 5 eingestuft.

Die Variante 3 positionierte sich trotz guter Dauerhaftigkeit und Leistungsfähigkeit infolge des kompletten Neubaus, aufgrund der höheren Kosten, der schlechten ökologischen Bilanz, des großen Materialaufwandes und der schlechten Integration in die Umgebung auf Platz 2.

Tabelle 1 Nichtmonetäre Variantenuntersuchung

Nichtmonetäre Bewertung			Bewertung der Varianten der Vorplanung									
			"1".... schlechteste Bewertung "10"....beste Bewertung									
Nr	Kurzbezeichnung	Gewichtung in %	Var. 1		Var. 2a		Var. 2b		Var. 2c		Var. 3	
			G%	B	G% · B	B	G% · B	B	G% · B	B	G% · B	B
1	Technische Qualität: Schwierigkeitsgrad Herstellung/Montage	15	1	15	5	75	5	75	10	150	3	45
2	Technische Qualität: Leistungsfähigkeit / Statische Belastungsklassen	15	1	15	5	75	5	75	10	150	10	150
3	Technische Qualität: Verkehrssicherheit	10	1	10	10	100	10	100	10	100	10	100
4	Technische Qualität: Dauerhaftigkeit und Instandhaltungskosten	35	1	35	4	140	6	210	8	280	10	350
5	Gestaltung: Integration in die Umgebung	5	10	50	9	45	6	30	6	30	1	5
6	Ökologie und Nachhaltigkeit: CO ₂ Bedarf und Umwelteinwirkung	5	10	50	5	25	4	20	3	15	1	5
7	Genehmigungsfähigkeit	15	10	150	6	90	4	60	2	30	1	15
Summe der Bewertungspunkte $\sum (G\% \cdot B)$			325		550		570		755		670	
Bewertung in % gegenüber der besten Variante			43%		73%		75%		100%		89%	
Rang			5		4		3		1		2	

Tabelle 2 Variantenuntersuchung Kostenvergleich

Variante 1 -Grundhafte Instandsetzung	
NETTO-Summe einschließlich Nebenkosten, gerundet	2.335.000,00 €
BRUTTO-Summe einschließlich Nebenkosten, gerundet	2.780.000,00 €
Variante 2a - Neubau Bestandsüberbau	
NETTO-Summe einschließlich Nebenkosten, gerundet	3.245.000,00 €
BRUTTO-Summe einschließlich Nebenkosten, gerundet	3.865.000,00 €
Variante 2b - Neue Überbaukonstruktion	
NETTO-Summe einschließlich Nebenkosten, gerundet	3.790.000,00 €
BRUTTO-Summe einschließlich Nebenkosten, gerundet	4.515.000,00 €
Variante 2c - Neue Überbaukonstruktion mit neuen Unterbauten	
NETTO-Summe einschließlich Nebenkosten, gerundet	4.340.000,00 €
BRUTTO-Summe einschließlich Nebenkosten, gerundet	5.165.000,00 €
Variante 3 - Ersatzneubau	
NETTO-Summe einschließlich Nebenkosten, gerundet	5.641.000,00 €
BRUTTO-Summe einschließlich Nebenkosten, gerundet	6.715.000,00 €

2 Bestand

2.1 Technische Beschreibung

Die Eisenbahnbrücke über die Hamme wurde im Jahr 1910 in Betrieb genommen. Sie bestand aus 3 Überbauten von je 31,20 m Stützweite in Halbparabelform aus Stahl. In den letzten Kriegstagen des Jahres 1945 wurde die Brücke durch Kriegseinwirkungen zerstört. Beide Widerlager wurden fast völlig vernichtet und ein Pfeilerkopf wurde zerstört. Auch die Stahlüberbauten wurden durch die Einwirkungen der Widerlager- und Pfeilersprengungen mehr oder weniger in Mitleidenschaft gezogen.

Ein Überbau, der nicht mehr zur Herstellung einer Flutöffnung erforderlich war, wurde beim Wiederaufbau durch einen Damm ersetzt. Das Material dieses Überbaus wurde zur Ausbesserung der zwei anderen Überbauten verwendet.

Der Damm und der erste Pfeiler wurden durch einen Schleppträger von 7,50 m Länge verbunden, um den Pfeiler vom Erddruck freizuhalten.

Der Schleppträger ist auf einem Widerlager aus Stahlbeton gelagert. Das Widerlager ist auf Pfählen aus Stahlprofilen gegründet.

Das westliche Widerlager, der 2. Pfeiler und die 2 Halbparallelträger wurden in ihrer ursprünglichen Form wieder hergestellt. Im Jahr 1946 wurde die Brücke wieder in Betrieb genommen.

Bauwerkskenndaten Bestand:

ASB Nr.	-
Interne Bauwerkszeichnung (BW-Nr.)	-
Bauwerksname	Hammebrücke
Brückenart	Stahlfachwerkbrücke als Trogbrücke
Überbau	2 x Bogenfachwerküberbauten 1 x Vollwandträger mit obenliegender Fahr- bahn
Unterbau	- Widerlager West aus Stahlbeton, Gründung auf Pfählen als Stahlprofil - Widerlager Ost aus Stahlbeton, Gründung auf Betonfundamenten - Pfeiler aus Beton mit Natursteinmauerwerk- verblendung, Gründung auf Betonfunda- menten
Gründung	Flachgründung
Einwirkung Verkehrslast	-
Einzelstützweiten	2 x 31,20 m, 7,50 m
Gesamtbreite	-
Brückenfläche	-
Kreuzungswinkel	100 gon
Baujahr	1910 / 1946

2.2 Schadensbild, -ursache und -bewertung

Zur Beschreibung des Schadensbildes, der Schadensursache und der Schadensbewertung liegt der Prüfbericht 2017 E nach DIN 1076 und der Prüfbericht 2020 H nach DIN 1076 vor. Dem Prüfbericht sind folgende Schäden zu entnehmen:

Überbau:

- Anschluss Querträger an Hauptträger stellenweise verrostet mit Querschnittsschwächung, vereinzelt durchgerostet [30, 6, 4]
- Fachwerklängsträger an einer Stelle verbogen [7]
- Horizontaler Aussteifungsverband vereinzelt verformt [42], bereichsweise verrostet [20, 33]

Unterbauten:

- a) Widerlager
 - Widerlager Beton mehrfach gerissen mit Aussinterung [16, 11, 36]
 - Widerlagerwand mehrere Abplatzungen, Hohlstellen und Grobkornstellen [17, 27]
- b) Pfeiler
 - Tragendes Mauerwerk ausgeprägt gerissen, Ausbrüche im Mauerwerk [19]
 - Pfeilerkopf bereichsweise gerissen mit Aussinterung [15]

Lager:

- a) Linienkipplager
 - 8 Kipplager mit Verrostungen, an allen festen und beweglichen Lagern Zylinder korrodiert [9]
 - Hohlstellen und Abplatzungen an den Unterstopfungen [24]
 - 2 Lager durch Schotter vollständig verschüttet [25]
- b) Rollenlager
 - 4 Rollenlager mit Verrostungen [10]

Schutzeinrichtung / Geländer:

- Keine Geländer und keine Randwege vorhanden [1]
- Laufsteg zwischen den Schienen an einer Stelle gebrochen [41]

Belag:

- Schwellen teilweise vermodert [23]
- Schwellenbefestigung teilweise lose oder fehlend, teilweise korrodiert [21]

Gelände:

- Schild der Dienstwegbeschilderung fehlt [22]

Die Ursache der Schäden ist auf die Verwitterung (Standzeit: ca. 112 Jahre) und die Ausführung, welche nicht den aktuellen Regelwerken entspricht, zurückzuführen.

Die Schäden an der Brückenkonstruktion beeinträchtigen die Standsicherheit der einzelnen Bauteile und des gesamten Bauwerkes. Eine Nutzungseinschränkung ist gegebenenfalls umgehend erforderlich, Schadensbeseitigungen sind kurzfristig erforderlich.

Das fehlende Geländer und der fehlende Randgehweg auf der Brücke beeinträchtigen die Verkehrssicherheit nur in geringem Maße. Die Verkehrssicherheit ist trotzdem gegeben.

Die Dauerhaftigkeit der Überbauten, dessen Lagerung und die Unterbauten ist nicht mehr gegeben. Die Schadensausbreitung oder folgende Schäden anderer Bauteile erfordert umgehend eine Nutzungseinschränkung, Instandsetzung oder Bauwerkserneuerung.

Gemäß der Untersuchung zum Korrosionsschutz ist eine Vollerneuerung des Korrosionsschutzes vorzusehen. Die Untersuchungen zu den Unterbauten ergaben, dass auch eine Instandsetzung der Unterbauten erforderlich ist.

2.3 Abbruch

Die vorhandenen Überbauten des Bestandsbauwerkes werden vor Ort geleichtert. Der östliche Überbau wird durch ein Raumgerüst gestützt, welches auf einer Einschüttung der Hamme abgesetzt wird, in ca. drei Segmenten (ca. 10 t bis 15 t) ausgehoben und anschließend auf der BE-Fläche zerlegt. Der westliche Überbau kann dabei als Zuwegung zum östlichen Überbau bzw. dem Raumgerüst genutzt werden. Anschließend wird der westliche Überbau in einem Stück (ca. 40 t) ausgehoben und auf der BE-Fläche für die Entsorgung zerlegt.

Für die Unterbauten ist ein konventioneller Abbruch mit Abbruchhammer und -zange vorgesehen. Für den Abbruch der Bauteile oberhalb einer Höhe von +1,00 m NHN ist ein Schutzgerüst vorzusehen, um den Eintrag von Abbruchmaterial ins Gewässer zu verhindern. Der Erdaushub und Abbruch der Unterbauten unterhalb einer Höhe von +1,00 m NHN erfolgt im Schutze von Spundwandkästen. Es ist mit zusätzlichem Aufwand aufgrund des im Spundwandkasten anstehenden Wassers zu rechnen. Im Zuge der Abbrucharbeiten soll zunächst ein Teil des Boden-Wasser-Gemisches aus dem Spundwandkasten ausgehoben werden und bis zum Erreichen der „Stichfestigkeit“ (ca. 2 Wochen) auf der dafür vorgesehen Lagerfläche „ausbluten“, welche hierzu mit einem Filtervlies zu versehen ist. Anschließend werden die vorhandenen Unterbauten abgebrochen und der anfallende Bauschutt mittels Bagger mit Sieblöffel (geringer Siebabstand) für den Transport separiert. Die Spundwandtäler werden mittels Lanzen freigespült und nach einer Absetzzeit von ca. 1 Tag kann überprüft werden, ob die planmäßige Höhe der Baugrubensohle erreicht wurde.

Im Zuge der Baugrunderkundungen der Schnack Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG wurden Bodenproben genommen und Büro ukon Umweltkonzepte GmbH & Co. KG, Hannover, zur Untersuchung auf umweltrelevante Inhaltsstoffe und zur Beurteilung aus umweltgeologischer Sicht übergeben. Die Bewertung der untersuchten Einzel- und Mischproben erfolgte gemäß der LAGA-M20, dem Erlass des Niedersächsischen Umweltministeriums und der Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV).

Beim Gleisschotter wurde ein erhöhter PAK-Gehalt festgestellt. Der Gleisschotter wird in die Zuordnungsklasse Z 2 gemäß LAGA eingestuft. Es handelt sich um keinen gefährlichen Abfall (Abfall-Schlüsselnummer (AVV) 17 05 08).

Die Mischprobe MP1 (B1) der Damm-Auffüllung / Widerlagerhinterfüllung weist ebenfalls einen erhöhten PAK-Gehalt auf und wird in die Zuordnungsklasse Z 2 gem. LAGA eingestuft. Es handelt sich um keinen gefährlichen Abfall (Abfall-Schlüsselnummer (AVV) 17 05 04).

Die Mischprobe MP2 (B3) der Damm-Auffüllung / Widerlagerhinterfüllung weist einen erhöhten TOC-Gehalt auf und wird in die Zuordnungsklasse Z 2 gem. LAGA eingestuft. Ohne Berücksichtigung des TOC-Gehaltes ist der Boden in die Zuordnungsklasse Z 0 gem. LAGA einzu-stufen. Es handelt sich um keinen gefährlichen Abfall (Abfall-Schlüsselnummer (AVV) 17 05 04).

Das Gewässersediment weist einen erhöhten TOC- und Blei Gehalt auf und wird in die Zuord-nungsklasse Z 2 gem. LAGA eingestuft. Es handelt sich um keinen gefährlichen Abfall (Abfall-Schlüsselnummer (AVV) 17 05 04).

Die ausgebauten Böden werden gemäß ihren Zuordnungsklassen verwertet.

Zusätzlich liegt der Bericht über die Untersuchung der Korrosionsbeschichtung einer Eisenbahnbrücke auf Gefahrstoffe (Hammebrücke) der AB Dr. Berg GmbH vom 02.11.2018 vor, welchem folgende Ergebnisse zu entnehmen sind:

In den Korrosionsbeschichtungen wurde kein Asbest nachgewiesen. Die schadstoffspezifi-schen technischen, organisatorischen und persönlichen Schutzmaßnahmen der TRGS 519 müssen nicht berücksichtigt werden.

In den Korrosionsbeschichtungen wurden ein Bleivorkommen zwischen 76.000 mg/kg und 150.000 mg/kg festgestellt. Beim Bearbeiten der Korrosionsbeschichtungen müssen die schadstoffspezifischen technischen, organisatorischen und persönlichen Schutzmaßnahmen der TRGS 505 aufgrund des Bleigehaltes berücksichtigt werden.

Die Korrosionsbeschichtungen wurden als nicht PCB-haltig eingestuft. Bei der Demontage der Stahlbauteile brauchen keine gefahrstoffspezifischen Schutzmaßnahmen gemäß DGUV-Regel 1001-004 und TRGS 524 berücksichtigt werden.

Die Bahnschwellen aus Holz werden der Altholzkategorie A IV gemäß Altholzverordnung zu-geordnet. Es ist davon auszugehen, dass die Bahnschwellen stark PAK und Benzo[a]pyren belastet sind. Bei Arbeiten an den Bahnschwellen müssen die schadstoffspezifischen techni-schen, organisatorischen und persönlichen Schutzmaßnahmen der DGUV-Regel 1001-004, TRGS 524 und der PCP-Richtlinie berücksichtigt werden.

Außerdem liegt der Untersuchungsbericht Nr. P-2018-0036 zur Hammebrücke der KIWA GmbH vom 22.11.2018 vor, welchem folgende Ergebnisse zu entnehmen sind:

An den am Bauwerk entnommenen Bohrkernen wurden analytische Untersuchungen zur Be-urteilung der Verwertbarkeit bzw. der Entsorgungsmöglichkeiten des Abbruchmaterials in An-lehnung an die Technischen Regeln LAGA M20 (1997 / 2003) durchgeführt. Von den 9

untersuchten Bohrkernen wurden 4 Proben aufgrund ihrer Schadstoffbelastung in die Zuordnungsklasse Z1.1 und 5 Proben in die Zuordnungsklasse Z1.2 eingestuft.

Zur korrekten Einstufung der anfallenden Abbruch- und Erdmaterialien erfolgt eine Beprobung der Haufwerke nach Ersatzbaustoffverordnung im Zuge der Baumaßnahme durch den Auftraggeber.

2.4 Bauzeitliche Verkehrsführung

Im Rahmen der Baumaßnahme ist die Bahnstrecke voll gesperrt. Einschränkungen der vorhandenen öffentlichen Wege sind nicht vorgesehen.

3 Bodenverhältnisse, Gründung

Es liegt der Geotechnische Bericht „Generelle Beurteilung der Gründung Bericht Nr. 1“ der Schnack Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG vom 24.09.2021 vor.

Zur genaueren Erkundung der Baugrundverhältnisse im Bereich des Brückenneubaus, der geplanten Baustelleneinrichtungsfläche und der geplanten Baustraße wurden in der Zeit vom 30.08. bis zum 03.09.2021 die folgenden Baugrunderkundungen ausgeführt:

3x Trockenbohrungen B1 bis B3 (Ø 219 mm) gemäß DIN EN ISO 22475-14 bis t = 18,20 - 25,30 m Tiefe unter Gelände / Gewässersohle

9x Kleinbohrungen BS1 bis BS9 (Ø ≥ 36 mm) gemäß DIN EN ISO 22475-1 bis t = 5,0 - 9,0 m Tiefe unter Gelände

5x Drucksondierungen DS1 bis DS5 gemäß DIN EN ISO 22476-15 bis t = 20,02 - 26,74 m Tiefe unter Gelände / Gewässersohle.

3.1 Bodenverhältnisse

Zusammenfassend können die Baugrundverhältnisse als eine Schichtabfolge von Auffüllung (im Dammbereich) und Torf (im Gewässer nicht angetroffen) über Sand mit Kies-Zwischenschichten und Steineinlagerungen beschrieben werden. Im Bereich der B1 wurde zwischen Damm-Auffüllung und Torf außerdem eine d = 0,70 m dicke Schicht Schwemmlehm angetroffen. Die Sande und Kiese wurden ursprünglich glaziofluvial abgelagert (Schmelzwasserablagerungen) und an ihrer Oberfläche später fluvial umgelagert (Schwemmsande). Eine genaue Trennung ist wegen der gleichartigen Zusammensetzung nicht möglich und auch nicht erforderlich, so dass sie im Folgenden zusammengefasst als Sand und Kies behandelt werden.

Die Mächtigkeit der Auffüllung beträgt hinter den Widerlagern $d_1 = 4,80 - 5,70$ m und im Bereich des Gewässers $d_1 = 0,60$ m, wobei es sich im Gewässer vermutlich um gewachsenen Boden handelt, der durch Fremdbestandteile verunreinigt wurde. Unter dem Gleisschotter stehen Sande mit unterschiedlichen Kies- und Schluffanteilen an.

In der B1 wurde unter der Auffüllung eine $d_2 = 0,70$ m dicke Schicht Schwemmlehm (Schluff, schwach tonig, feinsandig, mittelsandig) in weicher Konsistenz angetroffen.

Sonst steht (mit Ausnahme der B 2 im Gewässer) flächendeckend mäßig bis stark zersetzter Torf an, der im freien Gelände ab GOK Mächtigkeiten $d_3 = 1,40 - 3,20$ m (i. M. 2,10 m) aufweist, während er im Bereich der B1 und der B3 unter den Dammauffüllungen auf $d_3 = 1,00 - 1,20$ m zusammengedrückt wurde.

Unter dem Torf steht bis zur Endtiefe der Erkundungen (t = 5,00 - 25,30 m) Sand (Feinsand, mittelsandig schluffig, bis Grobsand, mittelsandig, stark kiesig; überwiegend Mittelsand, grobsandig, schwach feinsandig) an, der im Tiefenbereich t = 14,50 - 18,70 m, entsprechend -9,02 bis -13,41 m NHN, Kies-Zwischenschichten (Kies-Sand, z.T. steinig) in $d_4 = 1,00 - 3,00$ m Mächtigkeit enthält. Die Bohrungen B1 und B3 mussten in t = 18,20 bzw. 18,70 m Tiefe bei absolut -12,90 bzw. -13,41 m NHN wegen Steinhindernissen abgebrochen werden.

Bei den Drucksondierungen wurden im Bereich der Dämme / Widerlagerhinterfüllungen nur Spitzendruckwerte $q_c = 2 - 5 \text{ MN/m}^2$ gemessen. Im überschütteten Torf gehen die Widerstände auf $q_c = 0,60 - 1,00 \text{ MN/m}^2$ zurück, während im unvorbelasteten Torf (DS4 und DS5 bis $t = 2,00 \text{ m}$) sogar nur Werte $q_c = 0,10 - 0,30 \text{ MN/m}^2$ notiert wurden. Im Sand steigt der Spitzendruck zunächst auf $q_c = 5 - 10 \text{ MN/m}^2$ (mögliche Kranstellfläche) bzw. $10 - 25 \text{ MN/m}^2$ (Auflagerachsen), weist aber Rückgänge auf $q_c = 0,6 - 1,5 \text{ MN/m}^2$ in dünnen Lagen bei $-3,0$ bis $-4,0 \text{ m}$ NHN und Rückgänge auf $q_c = 2,5 - 10 \text{ MN/m}^2$ im Bereich $-8,00$ bis $-12,00 \text{ m}$ NHN auf, bevor bis zur Endtiefe durchgehend Werte $q_c > 10 \text{ MN/m}^2$, zumeist $> 15 \text{ MN/m}^2$ folgen.

3.2 Grundwasser, Wasserhaltung

Die Sande und Kiese führen Grundwasser, das (teil-) gespannt unter dem Torf ansteht. Eingemessen wurde das Grundwasser im ausgespiegelten Zustand in $t = 0,18 - 4,70 \text{ m}$ Tiefe unter Geländeniveau und somit zwischen $+0,76$ und $+0,06 \text{ m}$ NHN.

Es handelt sich um einmalige Messungen, die weder den Schwankungsbereich noch den höchsten Stand des Grundwassers wiedergeben. Längerfristige Grundwasserstandsbeobachtungen (Pegelaufzeichnungen), aus denen sich Höchstgrundwasserstände ergeben, stehen uns für den Bauflächenbereich nicht zur Verfügung. Das Grundwasser korrespondiert direkt und in Gewässernähe zeitlich nur wenig gedämpft mit dem Wasserspiegel der Hamme. Dieser ist durch die Schleuse Ritterhude staugeregelt. Bei Hochwasserereignissen werden die benachbarten Wiesenflächen überflutet. Der höchste Grundwasserstand ist mit dem höchsten Hammewasserstand in diesem Bereich zu berücksichtigen.

Aus dem Grundwasser und dem Hammewasser wurden am 30.08.2021 Proben entnommen und dem Chemischen Labor AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH, Kiel, zur Untersuchung auf Beton- und Stahlaggressivität übergeben. Danach ist das Grundwasser aufgrund eines Gehaltes an kalklösender Kohlensäure von $70,8 \text{ mg/l}$, im Sinne der DIN 1045-2 / DIN EN 206-1 als mäßig angreifend (Expositionsklasse XA2) einzustufen (stark angreifend im Sinne der DIN 4030). Beim Hammewasser liegen alle nachzuweisenden Parameter unter dem Grenzwert für schwach angreifendes Wasser, so dass das untersuchte Hammewasser im Sinne der DIN 1045-2 DIN EN 206-1 als nicht betonangreifend einzustufen ist. Außerdem gehen von den untersuchten Wasserproben geringe (Hammewasser) bis sehr geringe (Grundwasser) Korrosionswahrscheinlichkeiten für Mulden- und Lochkorrosion sowie sehr geringe Korrosionswahrscheinlichkeiten für Flächenkorrosion aus.

3.3 Gründung

Die Widerlager und der Strompfeiler der Brücke über die Hamme werden flach gegründet. Für die Herstellung der neuen Fundamente sind tiefe Baugruben und Wasserhaltungen vorgesehen. Zur Ausführung der Baugruben werden geschlossene Spundwandkästen, die als Unterspülungsschutz im Baugrund verbleiben, und Unterwasserbetonsohlen innerhalb der Spundwandkästen hergestellt.

Das westliche Widerlager wird auf Kote $-1,35 \text{ m}$ NHN auf einer $2,05 \text{ m}$ dicken Unterwasserbetonsohle, der Strompfeiler auf Kote $-2,10 \text{ m}$ NHN auf einer $3,05 \text{ m}$ dicken Unterwasserbetonsohle und das östliche Widerlager auf Kote $-0,50 \text{ m}$ NHN auf einer $1,60 \text{ m}$ dicken

Unterwasserbetonsohle gegründet. Zwischen der Fundamentoberkante und der Oberkante der Unterwasserbetonsohle wird jeweils eine 30 cm dicke Höhenausgleichsschicht vorgesehen, um die Herstelltoleranzen der Unterwasserbetonsohle auszugleichen.

Für die Bemessung der Fundamente kann ein aufnehmbarer Sohldruck $\sigma_{zul} = 300 \text{ kN/m}^2$ bzw. ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes (s. a. DIN 10549) $\sigma_{R,d} = 420 \text{ kN/m}^2$ angesetzt werden. Dabei handelt es sich um die mittlere Sohlnormalspannung, bezogen auf die infolge schrägem und außermittigem Lastangriff gemäß DIN 401710 reduzierte Fundamentfläche $F' = a' \cdot b'$ mit $a' = a - 2ea$ und $b' = b - 2eb$.

Dabei ist nach überschlägigen Berechnungen von Setzungen $s = 0,5 - 1,0 \text{ cm}$ des westlichen Widerlagers und des Gewässerpfeilers und $s = 1,0 - 2,0 \text{ cm}$ des östlichen Widerlagers auszugehen. Die Baugrundverformungen werden in dem Sand-Untergrund praktisch vollständig unmittelbar nach Aufbringen der Lasten eintreten, so dass nach Inbetriebnahme nur noch geringe Setzungen $s \leq 0,5 \text{ cm}$ aus den Verkehrslasten zu erwarten sind.

3.4 Altlasten, Kampfmitteluntersuchung

Gemäß der Ergebniskarte der Luftbildauswertung der „LGLN, Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen“ vom 01.04.2020 besteht im Bereich des Brückenbauwerkes kein Handlungsbedarf.

Es wurde keine Sondierung durchgeführt.

4 Unterbauten

4.1 Widerlager, Flügel

Die Widerlager und Flügel in den Achsen 10 und 30 werden jeweils auf einer 1,20 m dicken Fundamentplatte und einer Höhenausgleichsschicht flach gegründet. Die Flügel werden der Gleisachse folgend gerade hergestellt. Die Widerlagerwände stehen rechtwinklig zur Gleisachse, woraus sich ein Kreuzungswinkel von 100 gon ergibt.

Die Widerlagerwände erhalten eine konstante Dicke von je 1,60 m. Für die Widerlagerwände und Flügel ist ein langsam erhärtender Beton ($r \leq 0,3$) der Mindestbetonfestigkeitsklasse C35/45 vorgesehen. Als Bewehrung wird Betonstahl der Sorte B 500 B eingebaut. Die Unterbauten werden mit den Expositionsklassen XC4, XF2, XA2 und WA ausgeführt.

Die Flügel mit Längen von 3,385 m bzw. 3,415 m werden in Anlehnung an M-RB-FLÜ-02-2 ausgebildet. Die geplante Wanddicke beträgt für die Flügelwände konstant 0,80 m.

Die Widerlagerwände und die Flügel erhalten ein Verblendmauerwerk nach RiZ Verb 1.

4.2 Pfeiler

Der Stropfpfeiler in Achse 20 wird auf einer 1,20 m dicken Fundamentplatte und einer Höhenausgleichsschicht flach gegründet. Der Pfeilerquerschnitt wird über die gesamte Höhe konstant mit einer Länge in Brückenquerrichtung von 8,555 m und einer Breite von 2,00 m ausgebildet. Die Stirnseiten des Pfeilers werden mit einem Radius von 1,00 m abgerundet.

Für den Pfeiler ist ein langsam erhärtender Beton ($r \leq 0,3$) der Mindestbetonfestigkeitsklasse C35/45 vorgesehen. Als Bewehrung wird Betonstahl der Sorte B 500 B eingebaut. Die Unterbauten werden mit den Expositionsklassen XC4, XF2, XA2 und WA ausgeführt.

Der Pfeiler erhält ein Verblendmauerwerk nach RiZ Verb 1.

4.3 Sichtflächen

Alle sichtbaren Kanten werden mit Dreikantleisten 1,5 cm / 1,5 cm gebrochen. Die sichtbaren Betonflächen der Widerlager sind mit glatter, nicht saugender, Schalung mit gleichmäßig versetzten Stößen herzustellen. Ankerlöcher sind mit eingeklebten Stopfen zu verschließen.

Es wird die Sichtbetonklasse SB 2 nach dem „Merkblatt Sichtbeton“ festgelegt.

Die Betonoberflächen der Widerlager erhalten ein semi-permanentes Anti-Graffiti-System. Das Verblendmauerwerk erhält ein permanentes Anti-Graffiti-System.

Die Oberflächen der Kappen erhalten einen Besenstrich.

4.4 Bestehende Unterbauten

Die bestehenden Unterbauten in den Achsen 10 und 20 werden, teilweise in den Spundwandkästen, vollständig zurückgebaut. Der vor Achse 30 befindliche Ostpfeiler des Bestandsbauwerkes wird bis ca. 0,50 m unter OK Gelände abgebrochen. Die genaue Gründungstiefe der

Stahlpfähle in Achse 30 ist unbekannt. Das vorhandene Widerlager wird bis zur UK der Unterwasserbetonsohle abgebrochen.

5 Überbau

5.1 Tragkonstruktion

Die zwei identischen Überbauten werden als einfeldrige Fachwerküberbauten aus Stahl ausgeführt. Die Spannweiten betragen jeweils 34,50 m, woraus sich eine Gesamtlänge von 69,00 m ergibt. Die Herstellung der Überbauten erfolgt weitestgehend im Werk. Auf der BE-Fläche wird der westliche Überbau final montiert und anschließend in einem Stück (ca. 40 t) eingehoben. Der östliche Überbau wird in drei Segmenten (ca. 10 t bis 15 t) auf eine Raumgerüst gehoben und in finaler Lage montiert.

Die Fachwerküberbauten bestehen jeweils aus zwei Fachwerkträgern mit einer Höhe von 4,70 m, welche einen Achsabstand von 5,50 m besitzen. Die Fachwerkträger sind über Querträger mit einer Höhe von 0,76 m und einem Abstand von 3,40 m verbunden. Zwischen den Querträgern befinden sich Längsträger mit einer Höhe von 50 cm zur Aufnahme der Gleisbauteile. Seitlich der Fachwerkträger befinden sich Konsolen auf denen sich die Wartungswege befinden.

Für den Überbau kommt ein Baustahl S355 J2 zur Ausführung. Die Verbindung der einzelnen Stahlprofile erfolgt durch Schweißverbindungen.

5.2 Lager, Gelenke

Gemäß DB Ril 804.5101 Abs. 2.1 (10) dürfen bei Brücken mit fester Fahrbahn nur Kalottenlager mit Begrenzung des Spiels quer zur Gleisachse verwendet werden.

Für die Überbauten wird jeweils eine zwängungsfreie Lagerung gemäß DB Ril 804.5101 Abs. 2.2 (11) vorgesehen. Das längsfeste Lager wird jeweils auf den Pfeilern, Achse 20.1 bzw. 20.2 vorgesehen. Die Lager der Lagerreihe 1 werden querfest ausgebildet.

Zum Wechsel der Lager werden seitlich der Lagersockel Pressenaufstellpunkte vorgesehen. Zum Austausch der Lager ist es vorgesehen die nebeneinanderliegenden Lager einer Achse gleichzeitig anzuheben.

5.3 Fahrbahnübergangskonstruktionen

Übliche Fahrbahnübergangskonstruktionen sind für die Überbauten nicht vorgesehen. Der Übergang zwischen den Überbauten in Achse 20 erfolgt aufgrund der festen Lagerung in dieser Achse mit einer Fuge zwischen den Überbauten und einem durchgehenden Gleis. Zwischen dem Schotterbett und dem Überbau in Achse 10 und 30 erfolgt ein Übergang in Anlehnung an die Konstruktionszeichnung M-ÜF-1913 mit einem Stahlblech zur Schotterbegrenzung.

5.4 Abdichtung, Belag

Der Überbau erhält eine offene Fahrbahn. Für die offene Fahrbahn des Überbaus werden Kunststoffschwellen verwendet. Eine gesonderte Abdichtung erfolgt nicht.

5.5 Korrosionsschutz, Schutz gegen Umwelteinflüsse

Die Geländer, Übergangskonstruktionen, Lager und die Stahltragwerke erhalten folgende Beschichtungssysteme nach ZTV-ING 4-3 Tabelle A.4.3.2:

Bauteil	Bauteil-Nr.	Beschichtungssystem					Oberflächen- vorbereitung
		Nr.	Aufbau	µm	Blatt	Stoff-Nr.	
Geländer	3.1 c)	1	Feuerverzinkung	80	87/97	687.12	Sweep- Strahlen
			ZB. EP, grau (DB702) DB PUR, grün (DB602)	80	87/97	687.62	
Lager	3.2	1	Spritzverzinkung	100			Sa 3
			ZB EP, grün (DB601)	80	87/97	687.14	
			DB EP, grau (DB703)	80	87/97	687.73	
Stahlpro- file – Überbau	1.3.1 b)	1	GB EP-Zinkstaub, grau	80	87/97	687.03	Sa 2½
			1. ZB EP, grün (DB601)	80	87/97	687.14	
			2 ZB. EP, grau (DB702)	80	87/97	687.12	
			DB PUR, grün (DB602)	80	87/97	687.62	
Schotter- begren- zung	1.1.2	2	Dünnbelag PUR	2000			Sa 2½ Rauheit grob (G)
			Luftseitig wie Bauteil 1.3.1 b), wie Überbau				

Die Applikation sämtlicher Beschichtungsstoffe erfolgt mittels Airless-Spritzen im Werk. Die Applikation im Bereich von Baustellenstößen erfolgt auf der Baustelle.

6 Entwässerung

6.1 Überbau

Der Überbau erhält eine offene Fahrbahn. Eine gesonderte Entwässerung des Überbaus ist nicht erforderlich, das anfallende Niederschlagswasser wird nicht gefasst, sondern fällt direkt auf die Flächen unter den Überbauten, entsprechend der Entwässerung des Bestandsbauwerks.

6.2 Unterbauten

Die Widerlager mit den angrenzenden Flügelwänden werden gemäß RIZ-ING Was 7 mit grobkörnigem Boden gemäß ZTVE-StB Abschn. 10.2.3 und im übrigen Hinterfüllbereich mit Böden

gemäß ZTVE-StB Abschn. 10.2.4 hinterfüllt. Erdseitig erhalten die Widerlager- und Flügelwände eine Dränschicht aus punktwise angeklebter geotextile Dränmatte mit beidseitigem Vliesfilter. Das anfallende Niederschlagswasser versickert unter dem Bauwerk.

Die Entwässerung der Auflagerbänke erfolgt über das Längs- und Quergefälle ihrer Oberfläche. An den Widerlagern wird das Wasser in eine Rinne vor der hinteren Kammerwand zur seitlichen Entwässerung geführt. An dem Pfeiler wird das Wasser frei zu den Seiten abgeleitet. Die Entwässerung entspricht damit der Entwässerung des Bestandbauwerks.

7 Rückhaltesysteme, Schutzeinrichtungen

Als Absturzsicherung werden auf dem Überbau und den Flügelkappen Holmgeländer mit einem Zwischenholm nach A-Gel 5, 8, 10 vorgesehen.

Die Pfostenfüße auf den Flügelkappen werden mit einem Pfostenverguss nach A-Gel 15 (mit frostbeständigem, fließfähigem Mörtel) hergestellt.

Die Pfostenfüße auf den Stahlkonsolen am Überbau werden mit einer Schweißverbindung nach A-Gel 14 hergestellt.

Die Geländerhöhe beträgt 1,00 m.

Zusätzlich werden aufgrund der offenen Fahrbahn zwischen den Fachwerkträger Gitterroste angeordnet, um das Betreten des Gleisbereiches im Havariefall zu ermöglichen.

8 Zugänglichkeit zu Konstruktionsteilen

Bei dem Entwurf der Brücke wurde darauf geachtet, dass sämtliche Bauteile zugänglich und einsehbar sind.

Für Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten sind an allen Flügelwänden sowie im Bereich der Brückenachse vor den Widerlagern Böschungstreppen und -pflasterungen sowie Bermen vorgesehen, die den Zugang zu den Widerlagern von der Gleisseite aus ermöglichen.

Die Unterseite des Bauwerks sowie der Pfeiler können nur vom Wasser aus mittels Boot oder Ponton oder mittels Unterflurgerät vom Gleis aus erreicht werden.

9 Sonstige Ausstattung und Einrichtungen

Es ist eine Böschungstreppe je Widerlager vorgesehen. Im Böschungsbereich wird parallel zu allen vier Flügelwänden eine Pflasterung nach DB Ril 804.9040 M-RB-UED vorgesehen.

Aufgrund der Brückenkonstruktion und der Brückenlänge erhält das Bauwerk Führungen und Fangvorrichtungen nach DB Ril 804.5301.

Für zukünftige Leitungen der Bahntrasse (Signaltechnik etc.) werden auf beiden Überbauseiten Kabelkanäle parallel zum Gleis hergestellt. Im Bereich der Brücke werden die Kabelkanäle unter den Dienstgehwegen über die Hamme geführt.

10 Baudurchführung, Bauzeit

10.1 Bauablauf, Bauzeit

Der Bauablauf des Ersatzneubaus der Hammebrücke teilt sich in drei Bauphasen auf. Für die erste und dritte Bauphase ist keine dauerhafte Sperrung der Eisenbahnstrecke erforderlich. Für die zweite Bauphase wird die Strecke voll gesperrt. Aufgrund der naturschutzfachlichen und eisenbahnbetrieblichen Randbedingungen ist zwischen und in den Bauphasen mit Unterbrechungen zu rechnen.

In der ersten Bauphase erfolgt die Herstellung der Zuwegung inkl. Verrohrungen für Entwässerungsgräben, der Baustraße und der Baustelleneinrichtungsfläche. Gemäß Baugrundgutachten wird für die Baustraße und die Baustelleneinrichtungsflächen ein zweilagiger, geokunststoffbewehrter Tragschichtaufbau in $d = 1,00$ m Gesamtschichtdicke empfohlen. Diese Maßnahmen erfolgen voraussichtlich im September bis Oktober 2026. Anschließend wird, voraussichtlich im Februar 2027, die bauzeitliche Auffüllung im östlichen Bereich der Hamme hergestellt. Nachfolgend, voraussichtlich im Juli und August 2027, erfolgt die Baustelleneinrichtung und die Herstellung des Raumgerüsts unter dem östlichen Überbau. Für die erste Bauphase beträgt die Bauzeit insgesamt ca. 12 Wochen.

In der zweiten Bauphase wird die Herstellung des Raumgerüsts beendet und es erfolgt die Leichterung der Überbauten sowie der Rückbau des Gleises. Gleichzeitig werden die Kranstandorte hergestellt und die Kräne aufgebaut. Danach erfolgt der Aushub der Überbauten, die anschließend auf der Baustelleneinrichtungsfläche zerkleinert und entsorgt werden. Nach dem Aushub der Überbauten erfolgt die Herstellung der Baugruben und der Baubehelfe. Parallel werden die Unterbauten vollständig abgebrochen und entsorgt.

Im nächsten Schritt werden die Unterwasserbetonsohlen und die Unterbauten hergestellt. Nach der Hinterfüllung der Widerlager können die neuen Überbauten, die parallel zur Herstellung der Unterbauten teilweise im Werk vorgefertigt, zur Baustelleneinrichtungsfläche transportiert, final zusammengebaut und für den Einhub vorbereitet wurden, eingehoben werden.

Die Überbauten werden weitestgehend im Werk hergestellt und zur BE-Fläche transportiert. Der westliche Überbau wird auf der BE-Fläche final montiert und anschließend in einem Stück (ca. 40 t) eingehoben. Der östliche Überbau wird in ca. drei Segmenten (ca. 10 t bis 15 t) auf ein Raumgerüst gehoben und in der finalen Lage montiert. Der westliche Überbau kann dabei als Zuwegung zur östlichen BE-Fläche genutzt werden.

Ein Einheben des östlichen Überbaus in einem Stück wäre durch Nutzung eines größeren Kranes möglich, wird jedoch aufgrund der starken Abhängigkeit zur Technologie des ausführenden Bauunternehmens nicht weiter berücksichtigt.

Zum Einhub der Überbauten ist wieder der Aufbau des entsprechenden Kranes erforderlich. Nach dem Einhub der Überbauten, der Endmontage und ggf. erforderlichen Ausbesserungsarbeiten wird das Raumgerüst zurückgebaut. Es erfolgt die Herstellung des Gleises, sodass die Gleissperrung aufgehoben werden kann. Für die zweite Bauphase beträgt die Bauzeit ca. 10 Monate. Die Sperrpause soll ca. im August 2027 beginnen und im Juni 2028 enden, um keine vollständige Saison des Moorexpress (Mai bis Oktober) ausfallen zu lassen.

In der dritten Bauphase erfolgen zunächst Restarbeiten wie die Herstellung der Böschungsbefestigungen und der Böschungstreppen sowie der Rückbau der Auffüllung in der Hamme und die Kürzung der Spundwände. Abschließend erfolgt die Räumung der Baustelle und der Rückbau der Baustelleneinrichtungsfläche, der Baustraße und der Zuwegung. Für die dritte Bauphase beträgt die Bauzeit ca. 20 Wochen. Für die dritte Bauphase ist die Bauzeit von Juni 2028 bis Oktober 2028 vorgesehen. In diesem Zeitraum sind kurzzeitige Sperrungen der Bahnstrecke zur Bedienung der Baustelle vorgesehen.

Die Gesamtbauzeit der Ersatzneubaumaßnahme beträgt unter Berücksichtigung der Unterbrechungen insgesamt ca. 25 Monate (September 2026 bis Oktober 2028).

10.2 Schutzmaßnahmen

Das Gewässer „Hamme“ ist während der gesamten Bauzeit zu schützen. Entsprechende Schutzvorrichtungen sind vorgesehen.

Vorrangige Maßnahme zur Vermeidung von Beeinträchtigungen ist die Anpassung des Bauablaufes an die Empfindlichkeiten des Naturraumes. Um Störungen auf das avifaunistisch wertvolle und störungsempfindliche Gebiet so gering wie möglich zu halten, werden innerhalb der 1. Bauphase in der Hauptrastzeit (02.11.2026 bis 29.01.2027) und in der Hauptbrutzeit (01.03.2027 bis 15.07.2027) Arbeitspausen eingelegt. Somit werden die störungsintensivsten Arbeiten und Massentransporte in der Zeit durchgeführt, in der geringere Auswirkungen auf das Gebiet zu erwarten sind.

Eine weitere wesentliche Maßnahme zur Vermeidung von Beeinträchtigungen ist der gleisgebundene An- und Abtransport von Erdmassen und Schüttgütern zur Baustelle. Ausschließlich Schwerlastverkehr, der nicht über die Schiene erfolgen kann, wird von Norden aus über die Teufelsmoorstraße erfolgen.

Grundsätzlich wird zudem im Rahmen der gesamten Maßnahme, soweit möglich, auf störungsintensive Arbeiten verzichtet. Aus diesem Grunde werden die erforderlichen Spundwände durch Vibrieren eingebracht und nicht durch Rammen. Ebenso erfolgt die Zerkleinerung der Stahlüberbauten mit Schweißbrennern und nicht mit Trennschleifern.

Zum Natur- und Umweltschutz sind zudem folgende Maßnahmen vorgesehen:

- V 1 Vorsorgender Bodenschutz
- V 2 Vollständiger Rückbau der Baustraße und Baunebenflächen
- V 3 Verwendung des aktuellen Technikstandes
- V 4 Aufstellung von ortsfesten Schutzzäunen / Schutz von § 30-Biotopen
- V 5 Einhausung des Brückenbauwerkes beim Abbruch
- V 6 Umweltbaubegleitung
- V 7 Bergung und Umsiedlung potenzieller Großmuschel- und Fischbestände
- AV 1 Gehölzrodung / Baufeldfreimachung außerhalb der Kernbrutzeit von Vögeln
- AV 2 Gehölzrodung außerhalb der Flugzeit von Fledermäusen

AV 3 Bauausschlusszeit während der Dämmerung und Nachtzeit

AV 4 Kontrolle und Umsiedlung von Amphibien

AV 5 Errichtung eines Amphibienschutzzaunes und Einrichtung einer Geschwindigkeitsbeschränkung

AV 6 Grabenkontrolle auf das Vorkommen von Krebscherenbeständen

AV 7 Umsiedlung und Vergrämung des Nachtkerzenschwärmers

CEF 1 Prädatorenschutz für Wiesenbrüter

A 1 Ausgleichspflanzung Gehölzverlust

Eine ausführliche Beschreibung aller Maßnahmen ist den Naturschutzfachliche Unterlagen zu entnehmen.

10.3 Zugänglichkeit

Die Zuwegung zum Bauwerk erfolgt während der Bauzeit für unterschiedliche Verkehrsarten getrennt.

Die Zuwegung zur Baustelle für Erdmassen und Schüttgüter erfolgt gleisgebunden über die Strecke 2 der evb. Übergabestellen zwischen Straße und Gleis sind aus beiden Richtungen vorgesehen. Aus Richtung Osterholz-Scharmbeck ist die Nutzung einer Fläche der evb (Am Kleinbahnhof 2, 27711 Osterholz-Scharmbeck) möglich. Aus Richtung Worpswede ist eine Fläche am Bahnhof Worpswede vorhanden.

Für den übrigen Verkehr erfolgt die Zuwegung straßengebunden. Aufgrund der schmalen einstreifigen Wege im Naturschutzgebiet ist ein direkter Begegnungsverkehr nur sehr eingeschränkt bis nicht möglich. Es sind Haltebuchten o. Ä. für den Begegnungsverkehr vorzusehen. Hierzu können bspw. Einmündungen kreuzender Wege genutzt werden. Zudem ist der touristische Geh- und Radwegverkehr sowie der landwirtschaftliche Verkehr im Naturschutzgebiet aufrecht zu erhalten und bei der Nutzung der Straßen und Wege zu berücksichtigen.

Die landseitige Zuwegung für den Verkehr bis 3,5 t zulässiges Gesamtgewicht erfolgt westlich des Bauwerkes von Ahrensfelde aus. Der Ahrensfelder Damm führt parallel zur Gleisstrecke der evb ins Naturschutzgebiet. Im Zuge des Ahrensfelder Dammes ist ein Bauwerk der Stadt Osterholz-Scharmbeck mit einer Lastbeschränkung auf 3,5 t zu überfahren. Zusätzlich ist der vorhandene Poller beim Übergang in das Naturschutzgebiet zurückzubauen und nach Abschluss der Baumaßnahme durch einen neuen Poller zu ersetzen. Auf dem Weg durch das Naturschutzgebiet zum Bauwerk sind die Bauwerke 02 und 03 des GLV Teufelsmoor zu überfahren. Zudem weist diese Zuwegung eine geringe Fahrbahnbreite und enge Kurven im Bereich des Naturschutzgebietes auf.

Die landseitige Zuwegung für den Verkehr über 3,5 t zulässiges Gesamtgewicht erfolgt nördlich des Bauwerkes von der Teufelsmoorstraße aus. Die Zuwegung über Wirtschaftswege des GLV Teufelsmoor führen parallel zur Beek bzw. zur Hamme zum Bauwerk. Auf dem Weg zum Bauwerk sind die Bauwerke 01 und 04 des GLV Teufelsmoor zu überfahren. Zur Ausbildung

der Schleppkurve an den BW 01 und 04 ist eine Umfahrung des Bauwerkes 01 durch eine Verrohrung der anliegenden Gräben erforderlich.

Die Zuwegung ist Ergebnis des im UVP-Bericht (S. 83 ff.) dargestellten Abwägungsprozesses zu verschiedenen Zuwegungsalternativen. Die geprüften Alternativen über das Wohngebiet Pennigbüttel sowie über den Ahrensfelder Damm wurden aus technischen Gründen (u. a. nicht geeignete Bauwerke, enge Kurven, zu schmale Wege) und aus umweltfachlichen Gründen verworfen. Wassergebundene Transportwege über die Hamme erwiesen sich ebenfalls als nicht realisierbar. Damit stellt die gewählte Zuwegung sowohl technisch als auch umweltfachlich die verträglichste Lösung dar.

Die Nutzung der Hamme als Zuwegung zum Bauwerk ist nicht vorgesehen, kann aber in Abstimmung mit den zuständigen Behörden eine weitere Möglichkeit darstellen.

10.4 Verkehrsführung

Während der Baumaßnahme wird die Bahnstrecke je nach Bauphase im Bereich des Brückenbauwerkes zeitweise voll gesperrt. Der Verkehr im Naturschutzgebiet und auf der Hamme ist aufrecht zu erhalten. Einschränkungen sind mit den zuständigen Behörden abzustimmen.

11 Auswirkungen des Vorhabens

11.1 Betroffene Behörden und private Belange

Folgende Behörden und Träger öffentlicher Belange sind in ihrem Aufgabenbereich berührt:

- Zuständige Eisenbahnaufsicht: LEA Gesellschaft für Landeseisenbahnaufsicht mbH, Hannover
- Landkreis Osterholz
- Gemeinde Worpswede
- GLV Teufelsmoor
- Niedersächsische Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN)
- Niedersächsische Landesforsten
- Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
- Gewerbeaufsichtsamt Cuxhaven

11.2 Umwelt

Gemäß dem Landschaftspflegerischen Begleitplan befindet die Eisenbahnbrücke innerhalb des EU-Vogelschutzgebietes (VSG) „Hammeniederung“, des FFH-Gebietes „Untere Wümmeniederung, untere Hammeniederung mit Teufelsmoor“ sowie innerhalb des Naturschutzgebietes (NSG) „Hammeniederung“. Aufgrund der hohen Naturnähe kommen im Gebiet zudem zahlreiche gemäß § 30 BNatSchG geschützte Biotope sowie seltene Tier- und Pflanzarten vor.

Im Landschaftspflegerischen Begleitplan wird das Vorhaben aus naturschutzrechtlicher Sicht beurteilt und Maßnahmen, die zu einer Vermeidung bzw. Minderung möglicher Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes und des Landschaftsbildes beitragen, dargestellt. Für die

ermittelten, unvermeidbaren Beeinträchtigungen werden Ausgleichsmaßnahmen festgelegt. Im Rahmen der Artenschutzprüfung wird darüber hinaus geprüft, ob das Vorhaben Verbotstatbestände nach § 44 Abs. 1-3 BNatSchG für die relevanten, streng geschützten Arten auslösen kann.

Das Ergebnis der Artenschutzprüfung zeigt, dass durch den Brückenneubau, unter Berücksichtigung von artenschutzrechtlichen Vermeidungsmaßnahmen, keine Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG ausgelöst werden.

In der Konfliktanalyse wird dargestellt, dass unter Berücksichtigung der o.g. Vermeidungsmaßnahmen, lediglich für die Naturhaushaltsfunktionen Pflanzen, Tiere und ihre Lebensräume sowie Boden ein Ausgleichserfordernis für die gerodeten Gehölze und die Boden-Auflasten durch die Einrichtung von BE-Flächen und Baustraßen besteht.

Als Kompensation für die baubedingt erforderliche Rodung eines Einzelbaumes wird im Nahbereich des neuen Brückenbauwerkes an der Bahndamböschung ein Baum gepflanzt.

Zusammenfassend wird festgestellt, dass die Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes und des Landschaftsbildes durch die dargestellten Maßnahmen im Untersuchungsgebiet vollständig wiederhergestellt werden können.

11.3 Einzelfallprüfung gem. UVPG

Da eine Beeinträchtigung der Schutzgüter von vornherein nicht ausgeschlossen werden konnte, wurde ein Umweltverträglichkeitsprüfungsbericht (UVP-Bericht) erstellt.

Im UVP-Bericht werden die unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen des geplanten Vorhabens auf die Schutzgüter ermittelt und bewertet. Dabei werden auch die im Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP) und im Artenschutzbeitrag (ASB) vorgesehenen Maßnahmen zur Vermeidung, Minderung und zum Ausgleich berücksichtigt.

Laut UVP-Bericht sind für die Schutzgüter keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen im Sinne des UVPG zu erwarten.

11.4 Vorhandene Leitungen

Im Bereich des Brückenbauwerkes kann nicht ausgeschlossen werden, dass Leitungen Dritter anzutreffen sind.

Im Rahmen der Maßnahme werden zusätzliche Suchschachtungen durchgeführt, um evtl. vorhanden Leitungen zu erkunden. Diese Leitungen werden ggf. während der Baumaßnahme dann gesichert.

11.5 Eigentum von Grundstücken

Zur Durchführung der Baumaßnahme ist ein bauzeitlicher, temporärer, Grunderwerb für die Einschüttung der Hamme, die Verrohrung von Gräben, für die Baustraßen und für die Baustelleneinrichtungsflächen erforderlich. Die erforderlichen Vereinbarungen mit den Eigentümern werden vor Beginn der Baumaßnahme geschlossen. Die übrigen Flächen liegen im Eigentum der Eisenbahnen und Verkehrsbetriebe Elbe-Weser GmbH.

Eine Darstellung der Eigentumsverhältnisse der Grundstücke ist dem Grunderwerbsplan und dem Grunderwerbsverzeichnis zu entnehmen.

11.6 Wasserentnahme

Zur Errichtung des Bauwerkes sind drei offene Wasserhaltungen in den geschlossenen Spundwandkästen mit Unterwasserbetonsohle zur Ableitung der Restwassermengen vorgesehen. Die Restwassermengen werden aufgefangen und in die Hamme abgeleitet.

11.7 Geltende Regelwerke

Die Arbeiten finden in Anlehnung an die DB-Konzernrichtlinien 804 und 836 statt.

- Fahrdienstvorschrift für Nichtbundeseigene Eisenbahnen FV-NE.
- Oberbauvorschriften für nichtbundeseigene Eisenbahnen Obri-NE.
- Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten, Aktuellste Fassung (ZTV-ING).
- Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau Ausgabe 2017 (ZTV E-StB 17).

Normen: Hierzu gehören unter Beachtung der übrigen ZTV:

- alle Normen und Vornormen des Deutschen Institutes für Normung (DIN-Normen), die nicht zum Teil C der VOB - Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) gehören.
- alle veröffentlichten Ergänzungen zu DIN-Normen
- alle eingeführten Richtlinien einschließlich der dazugehörigen Einführungserlasse für DIN-Normen, für Ergänzungen zu DIN-Normen, für Richtlinien als Ersatz von DIN-Normen und für sonstige Richtlinien des Landes.
- Eurocodes einschl. NAD

Aufgestellt: Hamburg, 16.03.2026

Bearbeiter



i.A Jana Steffens, M. Sc.

WKC HAMBURG GMBH
PLANUNGEN IM BAUWESEN
Veritaskai 8
21079 Hamburg



ppa. Dipl.-Ing. (FH) Daniel Niemann, M. Eng.