

Erläuterungsbericht

Vorhabenbezeichnung: **ABS Oldenburg - Wilhelmshaven Ausbaustufe IIIb,
Projekt-Nr. E.1637350064**

Streckennummer/Strecke: **1552**
Abschnitt: **Weißer Floh - Ölweiche**

Planungsabschnitt: **PFA 6
hier: Planänderung Galeriebauwerk Strecke 1552**

INHALTSVERZEICHNIS

1	Allgemeines	4
1.1	Stand des Planfeststellungsverfahrens und Gegenstand der Planänderung	4
1.2	Lage der Planänderungsmaßnahme.....	5
1.3	Elektrotechnische Untersuchungen und Begründung der Maßnahme	5
1.3.1	Elektrotechnische Basisuntersuchungen	6
1.3.2	Technische und bauliche Maßnahmen zur Konfliktlösung	6
1.3.3	Auswahl der Maßnahmen zur Konfliktlösung.....	8
2	Bautechnische Einzelheiten der Varianten.....	9
2.1	Variante 1.....	9
2.1.1	Galeriebauwerk.....	10
2.1.2	Baustraßen, Zufahrten.....	10
2.1.3	Gewässer.....	11
2.1.4	Entwässerung	11
2.1.5	Weitere Ingenieurbauwerke.....	11
2.1.6	Bauzeit	12
2.2	Variante 2.....	12
2.2.1	Erddamm	12
2.2.2	Baustraßen, Zufahrten.....	13
2.2.3	Gewässer.....	13
2.2.1	Entwässerung	13
2.2.2	Bauwerke	14
2.2.3	Bauzeit	14
2.3	Variante 3.....	14
2.3.1	Baustraßen, Zufahrten.....	15
2.3.2	Gewässer.....	15
2.3.1	Entwässerung	16
2.3.2	Bauwerke	16
2.4	Variante 4.....	16
2.4.1	Entwurfsparmater, Zwangspunkte	16
2.4.2	Technische Einzelheiten.....	17
2.5	Variante 5.....	17
2.5.1	Variante 5a.....	18
2.5.2	Variante 5b.....	18
2.5.3	Variante 5c.....	19
2.5.4	Hauptabmessungen, Bauzeit	20
3	Variantenvergleich	20
3.1	Umweltbezogener Variantenvergleich	20
3.2	Technischer Variantenvergleich	24
3.3	Zusammenfassender Variantenvergleich und Bestimmung der Vorzugsvariante	25

4	Weitere planerische Einzelheiten zur Vorzugsvariante	26
4.1	Rettungskonzept.....	26
4.1.1	Parameter	26
4.1.2	Erläuterung zu der geplanten Zuwegung.....	27
4.2	Landschaftspflegerischer Begleitplan	27
4.2.1	Bestand	27
4.2.2	Vermeidungs- und Schutzmaßnahmen.....	29
4.2.3	Konfliktanalyse, Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen.....	30
4.2.4	Fazit	31
4.3	Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag.....	32
4.4	Immissionsschutz	33
4.4.1	Betriebsbedingte Schallimmissionen	33
4.4.2	Baubedingte Schallimmissionen	33
4.4.3	Erschütterungen	34
4.4.4	Elektromagnetische Verträglichkeit.....	34
4.5	Wasserrechtliche Belange.....	34
4.6	Öffentlicher Straßenverkehr	35
4.7	Öffentliche Versorgungsanlagen.....	35
5	Grundstücks- und Entschädigungs-Angelegenheiten.....	35
5.1	Allgemeines	35
5.2	Zu erwerbende Flächen.....	36
5.3	Vorübergehend in Anspruch zu nehmende Flächen	36
5.4	Dinglich zu sichernde Flächen	36

1 Allgemeines

1.1 Stand des Planfeststellungsverfahrens und Gegenstand der Planänderung

Die Ausbaustrecke (ABS) Oldenburg - Wilhelmshaven wurde im Bedarfsplan für die Bundesschienenwege in der Kategorie 1 "Vordringlicher Bedarf", Abschnitt b) "Neue Vorhaben" als laufende Nummer 3 aufgeführt. Dieser Bedarfsplan wurde auf der Grundlage des Bundesverkehrswegeplans (BVWP) in der Fassung von 2003 erstellt, in dem die Elektrifizierung als Bestandteil der Maßnahme ausdrücklich genannt ist. Der Bedarfsplan bildet die Anlage zu § 1 des Gesetzes über den Ausbau der Schienenwege des Bundes (Bundesschienenwegeausbaugesetz - BSWAG) in der Fassung von 2006. Damit ist die grundsätzliche Notwendigkeit der Ausbaumaßnahme einschließlich der Elektrifizierung der Gesamtstrecke gesetzlich bestätigt und somit verbindlich. In den aktuellen Fassungen des BVWP und des BSWAG von 2016 ist das Projekt unter "laufende und fest disponierte Vorhaben des Vordringlichen Bedarfs" aufgeführt. Das parlamentarische Gesetzgebungsverfahren und das BSWAG mit dem Bedarfsplan dokumentieren das öffentliche Interesse am Ausbau der genannten Strecke.

Ein Teil dieses Gesamtvorhabens ist der Planfeststellungsabschnitt 6, in dem

- die Elektrifizierung der Strecke 1552 Abzweig „Weißer Floh“ - Kreuzungsbahnhof Accum - „Ölweiche“ und der Strecke 1553 „Ölweiche“ - Anschlussweiche Jade-WeserPort mit Anpassungen an den vorhandenen Straßenüberführungen sowie,
- die Herstellung des Kreuzungsbahnhofes „Ölweiche“ durch den Bau eines Kreuzungsgleises westlich der Kreisstraße K 291 einschließlich der Rettungszuwegungen und die Elektrifizierung des Kreuzungsbahnhofes

vorgesehen sind.

Das Planfeststellungsverfahren wurde bereits im März 2014 beim Eisenbahn-Bundesamt (EBA) beantragt. Das dazugehörige Anhörungsverfahren mit Öffentlichkeitsbeteiligung läuft seit 11/2015 und wird im Auftrag des EBAs von der Niedersächsischen Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr durchgeführt. In diesem Anhörungsverfahren gingen 28 Stellungnahmen von Trägern öffentlicher Belange und drei Einwendungen von Privaten ein.

In seiner Stellungnahme vom 23.11.2015 hat das Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr (BAIUDbW) der Streckenelektrifizierung nicht zugestimmt, da der Betrieb der Marinefunkempfangsstelle Sengwarden gestört werden würde. Rechtliche Grundlage dafür ist eine "Schutzbereichs-einzelforderung" von 2013, die auf Grundlage des "Gesetzes über die Beschränkung von Grundeigentum für die militärische Verteidigung (Schutzbereichsgesetz)" aufgestellt wurde. Danach ist zum Antennenfußpunkt ein Mindestabstand von 1.500 m für elektrische Bahnen erforderlich. Die Bahnstrecke verläuft jedoch auf ca. 2,3 km Länge innerhalb dieser 1.500 m-Schutzzone.

Die 2016 begonnen Abstimmungsgespräche zwischen der Bundeswehr und der DB Netz AG als Vorhabenträgerin über eine mögliche Lösung des Konfliktes mündeten in umfangreiche Untersuchungen des Fraunhofer-Instituts für Kommunikation, Informationsverarbeitung und Ergonomie (FKIE), die zwischen 2017 und 2019 durchgeführt wurden (s. Kap. 1.3 und Anlage 15). Als Ergebnis hat das FKIE empfohlen, die Bahnstrecke auf ca. 2,3 km Länge mit einem Bauwerk abzuschirmen, um die Störemissionen des elektrischen Bahnbetriebs auf ein akzeptables Maß zu verringern.

Eine ausreichende Abschirmung der Bahnstrecke einschließlich der Oberleitungsanlage ist nur durch ein Galeriebauwerk möglich, das nach oben und zur Seite der Marinefunkempfangsstelle geschlossen ist. Bereits seit Januar 2019 hat die DB Netz AG

1.3.1 Elektrotechnische Basisuntersuchungen

Um einen Ansatz zur Bewertung der Störgefahr zu bekommen, hat das FKIE Messungen von hochfrequenten Emissionen an einer Bahnstrecke mit vergleichbarer Umgebungsscharakteristik (eingleisige elektrifizierte Strecke Hude-Nordenham im Marschland westlich der Weser) durchgeführt. Darauf aufbauend wurde in einem immissionsortbezogenen Ansatz die resultierende Erhöhung der Pegel des Außenrauschens an der Empfangsantenne abgeschätzt (s. Anl. 15).

Im Ergebnis liegt der Rauschpegel am Ort der Empfangsantenne in einzelnen Hochfrequenzbereichen zwischen 15 und 18 dB über dem Wert des Außenrauschens und bedeutet somit eine Störquelle.

Der Abstrahlungsmechanismus ist vor allem in der Regeltätigkeit des Frequenzumrichters im Triebfahrzeug begründet. Die Ausbreitung des Störpotentials bei einer Zugfahrt erfolgt über die angeschlossenen Leitungen im Zug und linienförmig über die Oberleitung. Die Oberleitung an sich stellt keine Störquelle dar.

Die abgestrahlten Pegel sind hoch genug, dass sogar bei einer kompletten Verlegung der Strecke an den Rand des Schutzbereichs noch Störungen auftreten würden, allerdings in deutlich geringerem Maß. Aus diesen Zusammenhängen ergab sich die Forderung der Bundeswehr, eine Dämpfung der unerwünschten Signale um mindestens 12-13 dB durch geeignete Maßnahmen herzustellen.

1.3.2 Technische und bauliche Maßnahmen zur Konfliktlösung

Das FKIE hat verschiedene Lösungsansätze untersucht (s. Anl. 15):

1. Technische Maßnahmen auf dem Triebfahrzeug

Bei Windkraftanlagen wird eine Reduktion von Hochfrequenz-Emissionen auch durch Verbesserungen am Frequenzumrichter und Filterung durch Ringkerne um die Leitungen in der Anlage erreicht.

Bei Schienenfahrzeugen gibt es diese Erfahrungswerte noch nicht. Daher wäre für derartige Maßnahmen eine mehrjährige Entwicklungszeit erforderlich, weil sie in die wesentlichen Komponenten des Triebfahrzeuges eingreifen würden. Jedes einzelne so ausgestattete Fahrzeug müsste vor einer Freigabe für den besagten Streckenabschnitt messtechnisch auf sein Störpotential überprüft werden. Zudem könnte eine Veränderung der so genannten Pulsweitenmodulation eine geringere Effizienz bedeuten und so zu Temperaturproblemen führen. Weiterhin müsste eine Funktionsfähigkeit der modifizierten Bauteile über die Lebensdauer eines Triebfahrzeuges gewährleistet werden. Diese Faktoren würden also größere wirtschaftliche Unsicherheiten mit sich bringen, die einem nur sehr geringen Nutzen gegenüberstehen, zumal die technischen Anpassungen nur für einen sehr kurzen Streckenabschnitt und nicht für Fahrten im übrigen Bahnstreckennetz relevant wären.

Abgesehen davon muss die DB Netz AG einen diskriminierungsfreien Zugang zu ihren Strecken gewährleisten. Das bedeutet, dass prinzipiell jedes zugelassene und den allgemeinen Konzernrichtlinien entsprechende Triebfahrzeug über die Strecke zum JadeWeserPort fahren können muss.

Aus den genannten Gründen bieten sich technische Maßnahmen auf dem Triebfahrzeug nicht als Lösung an.

2. Filterung an der Oberleitung

Untersucht wurde, ob an den Masten der Oberleitung jeweils sogenannte Tiefpassfilter angebracht werden könnten, welche die Hochfrequenz-Störungen in die Erde ableiten könnten. Es zeigte sich jedoch in Simulationsrechnungen, dass der

Abstand der Masten (im Mittel ca. 65 m) und damit der Tiefpassfilter so groß ist, dass die Oberleitung immer noch eine zu gute Sendeantenne darstellen würde. Auch würde die Abstrahlung über die elektrischen Leitungen im Triebfahrzeug weiterhin nahezu unbeeinflusst weiterwirken.

Zudem ist das hohe Risiko zu beachten, dass die elektrischen Eigenschaften "Kapazität" und "Induktivität" eines Oberleitungssystems hochfrequenztechnisch kritische Größen sind, deren Veränderung zur Instabilität des Oberleitungsnetzes und damit zum Zusammenbruch der Stromversorgung führen kann.

Daher wurden technische Maßnahmen an der Oberleitungsanlage verworfen.

3. Abschirmung der Bahnstrecke durch Bauwerke

Zur Absorption von Hochfrequenz-Störungen kommen ein Erddamm sowie eine metallische Abschirmung in Frage. Da eine Einhausung in vergleichbarer Ausstattung noch nicht existiert, konnte das FKIE nur an elektrifizierten Streckenabschnitten mit Lärmschutzwänden und Erdwällen reale Vergleichsmessungen durchführen.

Nach diesen Ergebnissen muss ein **Erddamm** für eine hinreichende Dämpfung eine Höhe von mindestens 12 bis 14 m über Schienenoberkante aufweisen. Diese Höhe stimmt mit den theoretischen Berechnungen eines Funkschattens überein. Allerdings wird davon ausgegangen, dass die Funkschattenberechnung streng genommen nur für das Fernfeld gelten und die Vergleichbarkeit mit einer Abschirmung nahe an der Störquelle mit sehr hohen Unsicherheiten versehen ist. Auch wurde bei den Berechnungen angenommen, dass sich die Dammkrone nahe an der Störquelle befindet und der Damm nicht symmetrisch gebaut ist.

Es ist daher nicht auszuschließen, dass die Schirmung eines Erddamms selbst in der genannten Dimensionierung noch nicht ausreichen könnte, sodass bei einer messtechnischen Überprüfung von elektrischen Zugvorbeifahrten weiterhin zu starke Hochfrequenz-Störungen nachgewiesen werden könnten.

Zur Wirksamkeit von **metallischen Abschirmungen** wurden Messungen an 6 m hohen Lärmschutzwänden durchgeführt (Strecke Hamburg - Hannover nördlich von Lüneburg), welche die derzeit höchsten an Bahnstrecken zugelassenen Lärmschutzwände repräsentieren. Es zeigte sich jedoch, dass diese einfachen vertikalen Wände keine ausreichende Schirmung erzielen können. Denn erstens machen eventuelle über die Wand ragende Einspeisungen die Schirmwirkung weitgehend zunichte. Zweitens wurde auch dann keine ausreichende Schirmwirkung nachgewiesen, wenn alle elektrisch wirksamen Teile abgedeckt waren, da die elektromagnetischen Wellen über die Wände gebeugt werden. Dies wurde durch zusätzliche Simulationsrechnungen bestätigt.

Dadurch wurde offensichtlich, dass für die strahlenden Strukturen eine umfangreichere Abdeckung vorgesehen werden muss, da die Höhe von freistehenden Lärmschutzwänden technisch nicht wesentlich vergrößert werden kann.

Als abschirmende Einhausung bietet sich daher ein metallisches **Galeriebauwerk** an, bestehend aus einer Überdeckung des Fahrdrahtes und einem in Richtung Marinefunkempfangsstelle geschlossenen Seitenteil. Auf der anderen Seite kann die Konstruktion offenbleiben. Dadurch sind die Triebfahrzeuge und alle stromführenden Komponenten der Oberleitung und seiner Einspeisung ausreichend abgedeckt.

Voraussetzung sind eine sehr gute Erdung aller Bauteile über die gesamte Länge des Bauwerks, um somit eine hochwertige elektrische Verbindung aller metallischen Teile der Einhausung zu gewährleisten. Da bisher noch kein vergleichbares Bauwerk existiert, wurde zur Einschätzung der Wirksamkeit auf umfangreiche

theoretische Berechnungen und Modellmessungen zurückgegriffen, mit denen eine ausreichende Schirmwirkung prognostiziert werden konnte.

Methodik und Ergebnisse dieser Untersuchungen zur Validierung der abschirmenden Wirkung wurden mit der Wehrtechnischen Dienststelle für Schiffe und Marine- waffen, Maritime Technologie und Forschung (WTD 71) der Bundeswehr abge- stimmt.

Danach ist ein metallisches Galeriebauwerk die sicherste Variante, um an der be- stehenden Bahnstrecke den Betrieb der Marinefunkempfangsstelle im geforderten Umfang vor hochfrequenten Störungen aus dem elektrischen Zugbetrieb zu schüt- zen.

4. Abstandsvergrößerung zwischen Emissions- und Immissionsort

Unabhängig von den voranstehenden technischen und baulichen Vermeidungs- maßnahmen, die FKIE untersucht und bewertet hat, sind auch räumliche Lösun- gen theoretisch möglich:

Eine **Verlegung der Marinefunkempfangsstelle** wird vom Bundesamt für Infra- struktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr (BAIUDBw) ausge- schlossen. Nach dessen Angaben sei der digitale und analoge Betrieb der Emp- fangsanlagen in Sengwarden elementar und ein nicht ersetzbarer Bestandteil der Informationsversorgung der schwimmenden und fliegenden Einheiten der Marine. Die Anlagen würden sehr zufriedenstellend arbeiten und eine hervorragende Emp- fangscharakteristik aufweisen. In der Marine seien keine vergleichbaren Emp- fangsantennen vorhanden, sodass große Teile der Marineeinheiten nur auf die Hochfrequenz-Antennen in Sengwarden vermittelbar seien. Daher sieht die Bun- deswehr keine Option, ihre Empfangsstelle zu verlegen oder technisch zu verän- dern.

Darüber hinaus wäre es in der dichtbesiedelten Bundesrepublik nahezu unmög- lich, noch freie und elektromagnetisch ruhige Standorte zu finden, die für den Be- trieb einer derartigen Hochfrequenz-Empfangsanlage geeignet wären. Dies würde einen jahrelangen Planungs- und Genehmigungsprozess erfordern, der eine er- hebliche Verzögerung der Bahnstreckenelektrifizierung bedeuten würde.

Eine **Verlegung der Bahnstrecke** aus dem Schutzbereich wäre mit sehr großen Umwelt- und eigentumsrechtlichen Auswirkungen, sehr hohen Kosten und einem sehr großen Zeitaufwand für Planung, Genehmigungsverfahren und Bauausfüh- rung verbunden. Aufgrund der umfangreichen neuen Betroffenheiten von Wohn- gebieten und landwirtschaftlichen Flächen sowie den umfangreichen Eingriffen in Natur und Landschaft wäre eine elektrifizierte Anbindung des JadeWeserPorts nur mit einer mehrjährigen Verzögerung zu realisieren.

1.3.3 Auswahl der Maßnahmen zur Konfliktlösung

Wie den voranstehenden Ausführungen entnommen werden konnte, sind technische Maßnahmen an den Triebfahrzeugen und der Oberleitungsanlage entweder nicht re- alisierbar oder nicht wirksam.

Die Abschirmung der Bahnstrecke durch bauliche Anlagen ist dagegen umsetzbar. Inhalte der Variantenuntersuchungen in Kap. 2 und 3 sind daher

- das detailliert geplante Galeriebauwerk als die aus elektrotechnischer Sicht güns- tigste Anlage sowie
- der Erddamm, der aufgrund der genannten Unsicherheiten in der Wirksamkeit weniger detailliert planerisch untersucht wurde.

Im Zuge der planerischen Überlegungen wurde zudem eine Kombination aus Tieferlegung der Bahnstrecke und etwas niedrigerem Galeriebauwerk (zur erforderlichen Restabschirmung) konzipiert, die zumindest auf dem Niveau einer Machbarkeitsuntersuchung dargestellt und bewertet wurde.

Eine Bahnumfahrung des Schutzbereichs ist - im Vergleich zur Verlegung der Marinefunkempfangsstelle - nicht von vornherein vollständig auszuschließen, sodass auch sie unter dem Aspekt ihrer Machbarkeit geplant und in der folgenden Variantenuntersuchung ebenfalls bewertet wurde.

Eine **Null-Variante**, die den Verzicht auf die Elektrifizierung der Nordstrecke bedeutet hätte, würde dem gesetzlich vorgegebenen Auftrag widersprechen. Denn die ABS Oldenburg - Wilhelmshaven wurde im Bedarfsplan für die Bundesschienenwege in der Kategorie 1 "Vordringlicher Bedarf", Abschnitt b) "Neue Vorhaben" als laufende Nummer 3 eingestellt. Dieser Bedarfsplan wurde auf der Grundlage des Bundesverkehrswegeplans 2003 (BVWP) erstellt und bildet die Anlage zu § 1 des Gesetzes über den Ausbau der Schienenwege des Bundes (Bundesschienenwegeausbaugesetz - BSWAG). Im aktuell gültigen BSWAG ist die ABS unter "laufende und fest disponierten Projekte" aufgeführt. Damit ist die grundsätzliche Notwendigkeit der Ausbaumaßnahme weiterhin gesetzlich vorgegeben und somit verbindlich. Das parlamentarische Gesetzgebungsverfahren und das BSWAG mit dem Bedarfsplan dokumentieren das öffentliche Interesse am Ausbau der genannten Strecke.

Zudem steht das Vorhaben indirekt mit der Leistungsfähigkeit des JadeWeserPorts (JWP) in Verbindung. Ein Verzicht auf die durchgehende Elektrifizierung und der damit verbundenen geringeren Attraktivität der Schienenverkehrsqualität könnte eine weitere Verlagerung von Gütertransporten auf die Straße nach sich ziehen und zu erheblichen zusätzlichen überregionalen Umweltbelastungen führen. Die Bundesregierung hat das allgemeine Ziel, die Elektrifizierung von Schienenwegen zu fördern, vor allem deshalb formuliert, um die inzwischen auch gesamtgesellschaftlich unterstützen klimapolitischen Ziele erreichen zu können.

Somit wird auf die Betrachtung einer Null-Variante bei diesem Vorhaben verzichtet.

2 Bautechnische Einzelheiten der Varianten

Folgende baulichen Varianten wurden untersucht, mit denen eine Beeinträchtigung des Betriebes der Marinefunkempfangsstelle vermieden werden könnten:

Variante 1: Galeriebauwerk, einseitig und Dach geschlossen (Einhausung)

Variante 2: Erddamm

Variante 3: Erddamm mit bahnseitiger Stützwand und aufstehender Wand

Variante 4: Kombination aus Tieferlegung der Bahnstrecke und Galeriebauwerk

Variante 5: Verlegung der Bahnstrecke aus dem Schutzbereich (Umfahrung)
mit Untervarianten

2.1 Variante 1

Die Variante 1 beinhaltet den Bau eines Galeriebauwerks. Die Oberleitung wird innerhalb des Galeriebauwerkes aufgestellt.

Die Rahmenbedingen/Eckdaten für diese Variante waren insbesondere:

- Herstellung unterlaufendem Eisenbahnbetrieb (Sperrpausen sind nicht möglich)

- Optimale Lösungen zur Abschirmung und Umsetzung der Vorschläge vom Fraunhofer Institut FKIE.
- Einfache und Kostengünstige Systembauweiser

2.1.1 Galeriebauwerk

Es wird eine Bauweise gewählt, bei der zunächst die Herstellung der Stützen und im Anschluss die Montage der Riegel erfolgt. Bei dieser separate Montagetechnik ist auf Grund der Zeitersparnisse und der Montage ohne Hilfsstützen die Schraubverbindung die optimale Lösung.

Durch die Vorgabe des Fraunhofer Instituts und durch Festlegung der Vorhabenträgerin soll die Oberleitung vollständig nach oben hin abgedeckt sein. Dies hat zur Folge, dass das gesamte Dach abgedeckt werden müsste. Es wird eine Pultdachkonstruktion gewählt. Bei einem Satteldach wären die Scheitelpunkte Schwachstellen über dem in Betrieb befindlichen Gleis, die vermieden werden sollen. Ferner ist aus Sicht des Fraunhofer Instituts ein Schrägdach/Pultdach als Abschirmung besser geeignet als ein Satteldach. Die Festlegung hat auch die Folge, dass der Bereich versiegelt wird und zusätzliches Regenwasser in die Vorflut abgeführt wird.

Vor der Montage des Stahlrahmens sind entsprechende Fundamente herzustellen. In diesem Streckenabschnitt weist der Boden zahlreiche Schichten auf, die einfache Flachfundament nicht zulassen. Daher sind Tiefgründungen erforderlich, die ca. 10 bis 15 m tief eingebaut werden müssen. Auf der Tiefgründung folgt die Herstellung der Rahmenfußplatte, auf denen der Rahmen dann montiert werden kann. Die Gründung erfolgt in einer lärm- und erschütterungsarmen Bauweise (z.B. Bohrpfähle).

Eine Rahmenbauweise, die vor Ort zusammen montiert wird, ist die optimale bautechnische Lösung, die auch kaum betriebliche Unterbrechungen benötigt.

Die Rahmenabstände werden immer in gleichen Abständen vorgesehen. Damit werden standardübliche Abmessungen der Lärmschutzwand-Elemente eingebaut. Die Anzahl von Lärmschutzwand-Passelementen können damit minimiert werden.

Hauptabmessungen:

Bauwerkshöhe	≤ 8,70 m über Schienenoberkante (SO)
Bauwerkshöhe	≤ 9,40 m Höhe über Gelände
Anfang km:	6,4+50
Ende km:	8,7+31

Im Bereich von km 6,84 bis 7,29 wird auch auf der bahnrechten Seite aus Lärmschutzgründen das Bauwerk bis 3 m Höhe über SO geschlossen und mit einer Lärmschutzwand versehen. Diese 450 m lange Lärmschutzwand ist somit Teil des Galeriebauwerkes.

2.1.2 Baustraßen, Zufahrten

Für die Errichtung des Galeriebauwerkes werden sowohl bahnlinks wie auch bahnrechts Baustraßen angeordnet. Die temporären Baustraßen erhalten Ausbuchtungen mit einer Länge von 20 m.

Der Fahrbahnquerschnitt wird als einstreifiger Fahrbahnquerschnitt mit einer Fahrbahnbreite von 3,50 m plus jeweils 1,00 m Bankett ausgebildet.

Die bahnlinken Baustraßen werden nach Fertigstellung der Baumaßnahme teilweise als Zufahrten im Rahmen des Rettungskonzeptes benutzt, nachdem sie auf die

notwendige Breite reduziert wurden. In angemessenen Abständen werden Ausweichbuchten mit einer Länge von 40 m angeordnet.

Um die Breite der Zufahrten und damit den Flächenumgriff zu minimieren werden für die Zufahrten Schranken vorgesehen, damit diese Wege nicht öffentlich genutzt werden können.

2.1.3 Gewässer

Die Gewässer II. Ordnung müssen nach Abstimmung mit dem Wasserverband einen 10,00 m breiten Räumungstreifen von der oberen Böschungskante erhalten. Dieser Streifen ist nur so zu bewirtschaften, dass die Unterhaltung der Gewässer nicht beeinträchtigt wird. Dieser Räumstreifen wird bei ca. km 6,6 bahnlinks eingehalten, da die Zufahrt parallel zur Anzeteler Grenzleide geführt wird.

Bei ca. km 6,5+65 wird die Anzeteler Grenzleide (Gewässer II. Ordnung) durch die Zufahrt mittels eines Bauwerks überquert.

Von ca. km 6,8+00 bis ca. km 6,9+00 wird die Zuwegung parallel zum „Verbindungstief“ geführt. Bei ca. km 6,888 muss das Gewässer mittels einer Hilfsbrücke überquert werden.

2.1.4 Entwässerung

Entlang des Galeriebauwerkes wird das Wasser von der Bauwerkskante nach bahnlinks vom Dach entwässert. Das Niederschlagswasser fällt zwischen Planumskante und Grabenböschung. Dieser Bereich wird mit Schotter gegen Auskolkung gesichert. Die Bahnseitengräben münden in die Verbandsgewässer und die Einleitstellen werden ebenfalls so gesichert, dass eine Auskolkung nicht stattfinden kann.

Die vorhandenen Gräben werden so verbreitert, dass die zusätzlichen Wassermengen abgeleitet bzw. zurückgehalten werden können.

Besteht die Notwendigkeit des Rückhaltes werden die Gräben als Rückhaltegräben ausgebildet. Die Einleitung in die Verbandsgewässer erfolgt dann mittels Drossel, um ein Überfluten der Gräben zu verhindern. Der hydraulische Nachweis der Gräben erfolgt in einer separaten Anlage.

Die Einleitung in die Verbandsgewässer sind durch geregelte Einleitstellen, die entsprechend gegen Auskolkungen zu sichern sind, vorzunehmen.

2.1.5 Weitere Ingenieurbauwerke

Sonderkonstruktionen sind hier die Torsionsbalken im Bereich der Eisenbahnüberführungen (EÜ) zum Überqueren der zwei Gewässer im Baubereich. Die Torsionsbalken lagern auf entsprechend dafür dimensionierten Stahlbeton-Bohrpfählen. Auf den Torsionsbalken sind die standardisierten Rahmenquerschnitte im Abstand von je 2,50 m montiert. Vor und hinter dem Torsionsbalken sind jeweils Passelemente der LSW vorgesehen. Die auf den Kappen der EÜs verlaufenden Kabelkanäle werden auf spezielle Konsolen entlang der Torsionsbalken verlegt, um den Rettungsweg uneingeschränkt über die Brücken führen zu können.

Weitere Sonderkonstruktionen sind die Anschlüsse des Galeriebauwerks direkt an den zwei Straßenüberführungen. Zum Schutz des Galeriebauwerks und der Personen sind an den Straßenbrücken entsprechende Besteig- und Berührungsschutzkonstruktionen einschl. Hinweistafeln vorgesehen.

Die Gründung erfolgt in einer lärm- und erschütterungsarmen Bauweise (z.B. Bohrpfähle).

Das gesamte Galeriebauwerk wird nach DB Richtlinie 997 geerdet.

Folgende Ingenieurbauwerke sind bei dieser Variante im Zuge von Zufahrten erforderlich:

- km 6,5+65 Wegebrücke über Anzeteler Grenzleide

Bauwerke und Hilfsüberfahrten für Baustraßen sind nicht aufgeführt.

2.1.6 Bauzeit

Die Gesamtbauzeit beträgt ca. 1,5 Jahre.

2.2 Variante 2

Die Variante 2 beinhaltet den Bau eines Erddammes neben der Bahnanlage.

Die Rahmenbedingungen/Eckdaten für diese Variante waren insbesondere:

- Herstellung eines Erdbauwerkes ohne Beeinträchtigung des Bahnbetriebes
- Einfache und Kostengünstige Bauweise ohne Tiefgründungen

2.2.1 Erddamm

Auf der bahnlinken Seite wird ein Erddamm geschüttet. Dieser hat eine Höhe von 12,00 m. Bezugshöhe ist die Schienenoberkannte.

Zur Standsicherheit wird gem. Bodengutachten eine Böschungsneigung von 1:1,8 angesetzt.

Aufgrund des anstehenden schwach durchlässigen Bodens, der oberflächennah aus Schluff, Ton, Klei und Torf besteht, kommt es oberflächennah zu Schichtenwasser. Die oberen zwei Meter bestehen aus bindigem Boden und gering konsolidierten Lockergesteinen. Unterhalb des Dammes ist deshalb eine 1,00m dicke kapillarbrechende Bodenschicht mit $k > 5 \times 10^{-4}$ einzubringen.

Für die Dammschüttung kann gem. geotechnischer Bericht grobkörniger Boden (Bodengruppen GW, GI) mit hohem Brechkornanteil verwendet werden. Alternativ kann der regional verfügbare Sand mit hydraulischen Bindemitteln verfestigt werden oder es sind mehrere zugfeste Geokunststofflagen mit Umschlag zu verlegen. In dieser Planungsphase werden keine weiteren kostenintensivere Untergrundverbesserungen wie Vollbodenaustausch oder Verpfählungen zur Verkürzung der Bauzeit beschrieben.

Die Mächtigkeit der gering tragfähigen Böden und die Lage dieser Böden unter der Geländeoberfläche variieren in Längsrichtung des Dammes stark. Deshalb werden über längere Zeiträume Setzungsdifferenzen auftreten, welches sich durch eine immer welligere Dammkrone zeigen wird. Die Kronenbreite wird daher 1,50 m gewählt.

Bezüglich der Standsicherheit ist diese Variante kritisch zu bewerten. Ohne Untergrundverbesserung müsste die Schüttung in mehreren Schüttstufen und mit längeren Pausen zwischen den Schüttstufen erfolgen, da infolge der Schüttung der Porenwasserdruck ansteigt und gleichzeitig die Grundbruchsicherheit abnimmt. Zur Steuerung des Schüttprozesses wird eine kostenintensive messtechnische Überwachung erforderlich. Mit Bauzeiten von mindestens zwei Jahren muss gerechnet werden.

Durch Untergrundverbesserungen ließe sich die Standsicherheit des Dammbauwerkes insbesondere in den Bauzuständen wesentlich erhöhen. Der Verkürzung der Dammschüttzeit stünden dann aber die Zeit für die Untergrundverbesserung und deren Kosten entgegen.

Hauptabmessungen:

Dammhöhe über Gelände: ca. 12,70 m

Dammlänge: von ca. km 6,5+87 bis ca. km 7,9+68 = 1.381,00 m

von ca. km 8,0+74 bis ca. km 8,5+17 = 443,00 m

von ca. km 8,5+80 bis ca. km 8,7+16 = 136,00 m

Dammbreite: ca. 48 m

Der Erddamm wird an zwei Stellen unterbrochen. Eine Straßenüberführung befindet sich bei ca. km 8,0 (Sengwarder Landstraße) und die Zweite bei ca. km 8,5 (Hooksie-ler Landstraße).

Die Straßenüberführungen haben keine 12,00 m Höhe über Geländeoberkante, so- dass in diesen Bereichen die Oberleitung mittels Bauwerke (z.B. Galeriebauwerk) ab- zuschirmen ist.

2.2.2 Baustraßen, Zufahrten

Für die Errichtung der kleinen Galeriebauwerkes werden sowohl bahnlinks wie auch bahnrechts Baustraßen angeordnet. Die temporären Baustraßen erhalten Ausbuch- tungen mit einer Länge von 20 m.

Um die Erdmassen für den Damm aufschütten zu können, müssen sowohl rechts wie auch links des Erddammes Baustraßen gebaut werden.

Der Fahrbahnquerschnitt wird als einstreifiger Fahrbahnquerschnitt mit einer Fahr- bahnbreite von 3,50 m plus jeweils 1,00 m Bankett ausgebildet.

Die bahnlinken Baustraßen werden nach Fertigstellung der Baumaßnahme teilweise als Zufahrten im Rahmen des Rettungskonzeptes benutzt, nachdem sie auf die not- wendige Breite reduziert wurden. In angemessenen Abständen werden Ausweich- buchten mit einer Länge von 40 m angeordnet.

2.2.3 Gewässer

Durch die breite Inanspruchnahme des Erddammes muss von ca. km 6,5+50 bis ca. km 7,0+00 das bahnparallele Verbandsgewässer umverlegt werden. Die Vorflutein- mündung in „Anzeteler Grenzleide“ wird beibehalten. Die Eisenbahnüberführung über das Sengwarder Verbindungstief bei km 7,7+74 muss um das Maß der Dammüber- schüttung verbreitert werden, d.h. das Gewässer unterquert auf einer Länge von ca. 70 m die Bahnanlage und den Erddamm.

2.2.1 Entwässerung

Das Oberflächenwasser wird entlang der Strecke über Bahnseitengräben entwässert. Entlang der Ackerflächen sind Drainagegräben vorhanden. Ebenso befinden sich un- terirdische Drainagen, die in der genauen Lage nicht bekannt sind. Es ist damit zu rechnen, dass diese durch die zu erwartenden Setzungen des Dammes zerstört wer- den.

Zwischen bahnparalleler Zuwegung und Erddamm wird zur Entwässerung der Straße und des Dammes ein Graben vorgesehen. Ebenso wird das anfallende Nieder- schlagswasser, welches auf der bahnabgewandten Dammseite fällt, mit Hilfe eines Grabens am Böschungsfuß entwässert. Somit werden auf beiden Seiten des Erd- dammes zur Aufnahme des Regenwassers Gräben angeordnet.

2.2.2 Bauwerke

Im Laufe der Planung hat sich herausgestellt, dass trotz dem Ziel eine Erdbaulösung zu finden, an einigen Punkten auch kurze Galeriebauwerke errichtet werden müssen, um die Abschirmung sicherzustellen.

Für den Damm sind neben dem Galeriebauwerk im Bereich der Straßenüberführungen weitere Ingenieurbauwerke erforderlich:

- km 6,4+50 – Galeriebauwerk bis km 6,6+30
- km 6,5+65 – Eisenbahnüberführung – Rahmenbauwerk
- km 6,7+30 – Betonrohr – DN 800
- km 6,8+05 – Gewässerdurchlass – Rahmenbauwerk
- km 7,2+42 – Betonrohr – Verlängerung
- km 7,7+74 – Eisenbahnüberführung – Rahmenbauwerk
- km 7,9+43 – Galeriebauwerk bis km 8,0+08 SÜ Sengwarder Landstraße
- km 8,0+15 – Galeriebauwerk bis km 8,1+00
- km 8,2+42 – Gewässerdurchlass – Rahmenbauwerk
- km 8,3+93 – Gewässerdurchlass – Rahmenbauwerk
- km 8,4+95 – Galeriebauwerk bis km 8,5+25 SÜ Hooksier Landstraße
- km 8,5+38 – Galeriebauwerk bis km 8,6+03
- km 8,6+73 – Galeriebauwerk bis km 8,7+38 an Graben Sanmaria Leide

Bauwerke und Hilfsüberfahrten für Baustraßen sind nicht aufgeführt.

Bei Durchlässen länger 25,0 m müssen die Abmessungen aus technischer Sicht (Norm) wie folgt sein:

Lichte Höhe größer, gleich 2,0 m

Lichte Weite größer, gleich 2,0 m

Bermenbreite größer, gleich 1,50 m

Die Rahmenbauwerke müssen für Bauwerksprüfungen und Sanierungen erreichbar sein. Daher sind feste Zuwegungen erforderlich.

2.2.3 Bauzeit

Die Bauzeit beträgt ca. 2 Jahre.

2.3 Variante 3

Wie Variante 2 beinhaltet die Variante 3 den Bau eines Erddammes, nur in diesem Fall in Verbindung mit Stützwänden aus Fertigteilen und einer zusätzlichen Wand auf der Dammkrone.

Auf der bahnlinken Seite wird ein Erddamm mit Stützwänden, Höhe 10,00 m, und aufgesetzter Wandkonstruktion, Höhe 2,00 m, errichtet. Diese Kombination hat eine Gesamthöhe von 12,00 m. Bezugshöhe ist die Schienenoberkante.

Zur Standsicherheit der Böschung wird gem. Bodengutachten eine Böschungseigung von 1:1,8 angesetzt.

Aufgrund des anstehenden schwach durchlässigen Bodens, der oberflächennah aus Schluff, Ton, Klei und Torf besteht, kommt es oberflächennah zu Schichtenwasser. Die oberen zwei Meter bestehen aus bindigem Boden und gering konsolidierten

Lockergesteinen. Unterhalb des Dammes ist deshalb eine 1,00m dicke kapillarbrechende Bodenschicht mit $k > 5 \times 10^{-4}$ einzubringen.

Für die Dammschüttung kann gem. geotechnischer Bericht grobkörniger Boden (Bodengruppen GW, GI) mit hohem Brechkornanteil verwendet werden.

Für die Untergrundverbesserung ist ein Vollbodenaustausch nicht wirtschaftlich realisierbar, weil er nur mit einer vorlaufenden und baubegleitenden Grundwasserabsenkung in der erforderlichen Qualität in Bezug auf die notwendige Austauschiefe und die Verdichtungsanforderung beim Einbau realisierbar wäre. Bei einem Austausch unter Wasser wäre schwer realisierbar- und prüfbar, ob die notwendige Austauschiefe vollflächig auch erreicht wird. Zur Gewährleistung des Bahnbetriebes müsste mindestens auf der bahnnahe Seite des Erddammes der Baugrube ein Verbau hergestellt werden, der rückverankert werden muss. Als Alternative zum Vollbodenaustausch könnten auch vertikale Tragglieder mit darüberliegender lastverteiler Konstruktion unter den Stützbauwerken eingebaut werden. Geeignet dafür sind Pfahlarten wie bewehrte Bohrpfähle, bewehrte Vollverdrängungspfähle, Stahlbetonrammpfähle usw. die Biegung infolge der nachträglichen Schüttung des Dammes schadlos aufnehmen können.

An den Dammfüßen wird die Setzung auf der Bahnseite mit steigender Stützhöhe deutlich zunehmen, auf der bahnabgewandten Seite dagegen annähernd gleich der Variante 2 sein.

Es muss mit annähernd gleichen Setzungen des Dammes in Dammmitte wie bei Variante 2 ausgegangen werden. An den Dammfüßen wird die Setzung auf der Bahnseite mit steigender Stützhöhe deutlich zunehmen, auf der bahnabgewandten Seite dagegen annähernd gleich der Variante 2 sein. Die Setzungen an der Bahnseite haben bei einer tiefgegründeten Stützkonstruktion wahrscheinlich keine Auswirkungen auf den Bahnkörper und den Betrieb. Bei allen Stützkonstruktionen, die flach nach einer Untergrundverbesserung gegründet werden, muss durch zusätzliche Maßnahmen verhindert werden, dass ein möglicher Grundbruch zu einer Gleisverschiebung führen kann.

2.3.1 Baustraßen, Zufahrten

Für die Variante 3 Erdbauwerk mit Stützkonstruktion wird nur auf der bahnlinken Seite zwischen vorhandenem Gleis / Graben und dem Erddamm die Baustraßen angeordnet. Diese Straße soll im Endzustand auch als Zuwegung im Rahmen des Rettungskonzept dienen. Es werden in angemessenen Abständen Ausweichbuchten mit einer Länge von 40 m angeordnet. Die temporären Baustraßen erhalten Ausbuchtungen von 20 m Länge.

Zusätzlich wird auf der bahnabgewandten Seite des Dammes eine Baustraße vorgesehen, die nach Fertigstellung der Baumaßnahme als Instandhaltungszufahrt genutzt werden soll.

Der Fahrbahnquerschnitt wird als einstreifiger Fahrbahnquerschnitt mit einer Fahrbahnbreite von 3,50 m und jeweils 1,00 m breite Bankette ausgebildet.

2.3.2 Gewässer

Durch die breite Inanspruchnahme des Erddammes muss von ca. km 6,5+50 bis ca. km 7,0+00 das Gewässer „Sengwarder Verbindungstief“ umverlegt werden. Die Vorfluteinmündung in „Anzeteler Grenzleide“ wird beibehalten.

2.3.1 Entwässerung

Das Oberflächenwasser wird entlang der Strecke über Bahnseitengräben abgeleitet. Entlang der Ackerflächen sind Drainagegräben vorhanden. Ebenso befinden sich unterirdische Drainagen, die in der genauen Lage nicht bekannt sind. Es ist damit zu rechnen, dass diese durch die zu erwartenden Setzungen des Dammes zerstört werden und nicht aufrecht zu erhalten sind.

2.3.2 Bauwerke

Die Stützwände sollen die Dammbreite reduzieren. Darüber hinaus befinden sich auf der Dammanlage weitere Fertigteile aus Stützwänden, die die Dammhöhe reduzieren sollen. Die Dammanlage mit Stützwänden ist wie bei Variante eine Anlage mit Durchlässen und Rahmenbauwerken für die Gewässeraufrechterhaltung entsprechende Bauwerksquerungen unter dem Damm erfordern. Hinzu ist auf Grund der Straßenführung/ Wirtschaftswegführung bei Bahn-km ca. 8,5+21 ein Rahmenbauwerk durch den Damm herzustellen. Dieser Rahmenbauwerk wird durch den Damm für die landwirtschaftlichen Fahrzeuge erforderlich.

Die Stützwände am Dammfuß sind bei den vorliegenden Boden-/Untergrundverhältnissen durch Tiefgründungen lagetechnisch zu sichern und zu stabilisieren. Die Tiefgründung beinhaltet Bohrpfähle von einer Tiefe über ca. 15 m bis 20 m. Die Bohrpfähle müssen neben den Bauwerkslasten auch die Lasten aus dem Damm einschl. der Stützwände auf der Dammkrone übernehmen. Hinzu sind die Stützwände mit Ankern lagetechnisch zu stabilisieren und zu sichern.

Die Stützwand am Dammfuß und die Stützwand auf der Dammkrone muss jederzeit für Bauwerksprüfungen erreichbar sein. Daher ist auf der Seite der Stützwand ein Betriebsweg bzw. eine Betriebsstraße mit einer Mindestbreite von 3,5 m für Prüffahrzeuge ständig vorzuhalten. Um die Stützwand auf der Dammkrone zu erreichen ist auf der Rückseite des Erddammes ein weiterer Betriebsweg mit einer Mindestbreite von 3,50 m erforderlich. In regelmäßigen Abständen sind Böschungstreppen mit Geländer als Betriebswege zur Dammkrone auszuführen.

Bei dieser Variante sind die Ingenieurbauwerke aus Variante 2 auch erforderlich. Die Ingenieurbauwerke werden nicht zwangsläufig kürzer wegen der kürzeren Dammbauweise. Hinzu kommt die erforderliche Zuwegung auch auf den Ingenieurbauwerken für Prüffahrzeuge. Auf beiden Seiten des Erddammes muss eine feste Zuwegung hergestellt werden.

2.4 Variante 4

Diese Variante umfasst die Tieferlegung der Strecke in Kombination mit einem Galeriebauwerk. Die Bahnstrecke soll in annähernd gleicher Lage so tief wie möglich abgesenkt und die notwendige (Rest-)Abschirmung der Oberleitungsanlage durch ein (niedrigeres) Galeriebauwerk gewährleistet werden.

2.4.1 Entwurfsparameter, Zwangspunkte

Die Wahl der Entwurfsparameter erfolgte auf Grundlage der Richtlinien (Ril) 413 und 800 (Module 0110, 0120 und 0130) für eine Entwurfsgeschwindigkeit von 80 km/ h. Aufgrund der Nutzung der Bahntrasse durch Güterzüge ist eine Begrenzung der maximal zulässigen Längsneigung von 11,0 ‰ in Richtung Jade-Weser-Port bzw. 6,5 ‰ in Richtung Sande zu beachten.

Zwangspunkte ergeben sich im Wesentlichen durch den Erhalt vorhandene Straßen und Wege, Siele, Tiefs und sonstige Gewässer sowie durch Ortschaften und

Einzelgebäude, zu denen ein möglichst großer angestrebt wird. Eine Darstellung der jeweils betroffenen Zwangspunkte erfolgt in der Beschreibung der einzelnen Variante.

2.4.2 Technische Einzelheiten

In Variante 4 erfolgt eine Teilabsenkung der Bahntrasse mit dem Ziel, die störenden Einflüsse der Oberleitung auf den Marinefunk zu vermeiden. Aufgrund der örtlich vorhandenen Boden- und Grundwasserverhältnissen muss hierfür für den gesamten Bereich der Teilabsenkung ein Trogbauwerk errichtet werden. Da der Neubau des Trogbauwerks unter Aufrechterhaltung des Eisenbahnbetriebes zu erfolgen hat, erfolgt die Teilabsenkung in Parallellage zur vorhandenen Strecke 1522 auf deren Südseite. Die Herstellung eines Umfahrgleises für die Herstellung des Trogbauwerkes in vorhandener Lage würde weniger Sinn ergeben, da hierfür alle Straßenüberführungen bauzeitlich neu errichtet werden müssten.

Variante 4 schwenkt unmittelbar östlich der vorhandenen Straßenüberführung „K92 – Siebelshausen“ (km 5,8+81) aus der Strecke 1522 aus, sodass das Bauwerk in seinem Bestand erhalten bleiben kann. Im Folgenden verläuft Variante 4 parallel zur Strecke 1522 in einem seitlichen Abstand von 15 m. Im km 3,5+84 (entspricht km 9,5+08 Strecke 1522) schwenkt Variante 4 unmittelbar vor dem Beginn des Überholgleises „Ölweiche“ wieder in die bestehende Bahntrasse ein. Bauliche Anpassungen am Überholgleis sind somit nicht erforderlich. Die Gesamtlänge der Variante 4 beträgt 3584 m.

Mit der Teilabsenkung der Bahntrasse kann nicht direkt am Beginn der Verschwenkung (Bau-km 0,0+00 entspr. Strecke km 5,9+18) begonnen werden, da zunächst ein ausreichender seitlicher Abstand zur Bestandsstrecke erreicht werden muss (Aufrechterhaltung Bahnbetrieb). Insgesamt steht bis zum Erreichen des Schutzbereichs der Marinefunkstation somit nur eine Teilstrecke von ca. 220 m zur Verfügung. Die max. Absenktiefe ergibt sich in Folge dessen zu lediglich 1,50 m. Damit käme noch ein zusätzliches Galeriebauwerk wie in Variante 1 hinzu welches dann immer noch eine Höhe über Gelände von 7,90 hätte. Die Gesamtlänge der Teilabsenkung und somit des Trogbauwerks umfasst ca. 2.850 m.

Folgende Straßenüberführungen sind durch die Variante 4 betroffen und müssen neu hergestellt werden:

- Bau-km 8,0+02: Straßenüberführung „Sengwarder Landstraße“
- Bau-km 8,5+32: Straßenüberführung „Hooksieler Landstraße“

Durch die Tieferlegung der Bahntrasse sind folgende Gewässer betroffen:

- Bau-km 6,1+34: Graben
- Bau-km 6,5+64: Anzeteler Grenzleide
- Bau-km 7,7+74: Sengwarder Verbindungstief
- Bau-km 8,7+35: Samaria Leide

Die Gewässer müssen künftig mit Hilfe von Dückern oder Pumpstationen unter der Bahntrasse hindurchgeführt werden. In diesem Zusammenhang sind auch Rückhaltebecken vorzusehen.

2.5 Variante 5

Die Variante 5 sieht eine Umfahrung der Schutzzone mit dem Radius 1.500 m vor. Es sind drei Untervarianten technisch machbar.

2.5.1 Variante 5a

Variante 5a schwenkt direkt östlich der vorhandenen Straßenüberführung „K92 – Siebelshausen“ (km 5,8+81) aus der Strecke 1522 aus, sodass das Bauwerk in seinem Bestand erhalten bleiben kann. Im Folgenden verläuft Variante 5a unmittelbar an der Grenze des Schutzbereichs um die Marinefunkstation. Im Bau-km 3,4+85 (entspr. Strecke 1522 km 9,2+42) schwenkt Variante 5a wieder in die bestehende Bahntrasse ein. Bauliche Anpassungen am angrenzenden Überholgleis „Ölweiche“ sind somit nicht erforderlich. Die Gesamtlänge der Variante 5a beträgt 3485 m.

Variante 5a quert zahlreiche Straßen, Wege und Gewässer, die maßgebend für die Höhenführung der geplanten Bahntrasse sind. Für die Querung von Sielen, Tiefs und sonstigen Gewässern sind Eisenbahnüberführungen mit einer ausreichenden lichten Höhe anzusetzen. Aufgrund der Vielzahl der zu querenden Gewässer verläuft die Bahntrasse daher grundsätzlich in leichter Dammlage von ca. 2,0 m. Im Hinblick auf die örtlich vorhandenen Boden- und Grundwasserverhältnissen ist keine Absenkung der Bahntrasse oder der querenden Straßen- und Wege vorgesehen, da hierfür aufwändige Trogbauwerke erforderlich wären. Querende Straßen- und Wege sind daher mit Straßenüberführungen über die Bahntrasse zu führen. Ein besonderer Zwangspunkt stellt der Querungsbereich mit der „Hooksieler Landstraße“ (Bau-km 8,3+78) und dem „Neuen Breddewarder Weg“ (Bau-km 8,5+87) dar. Unmittelbar nördlich des Kreuzungspunktes zwischen Bahntrasse und „Hooksieler Landstraße“ erfolgt im Bestand eine Überführung der „Hooksieler Landstraße“ über den „Neuen Breddewarder Weg“. Die geplante Bahntrasse müsste somit in einer „3. Ebene“ auf sehr hohen Dämmen geführt werden. Da dieses aufgrund der örtlichen Gegebenheiten als unrealistisch anzusehen ist (unmittelbar am Kreuzungspunkt ist u.a. ein Feuchtgebiet gelegen), wird für die „Hooksieler Landstraße“ eine Straßenüberführung vorgesehen und der Neue Breddewarder Weg an anderer Stelle neu angebunden. Durch den erforderlichen Umbau der „Hooksieler Landstraße“ sind auch Auswirkungen auf den weiter südlich gelegenen Knotenpunkt mit der „Inhauser Landstraße“ unausweichlich. Von Variante 5a sind folgende Straßen, Wege, Siele, Tiefes und sonstige Gewässer betroffen, für die insgesamt 5 Kreuzungsbauwerke vorzusehen sind:

- Bau-km 1,0+33: Anzeteler Grenzleide (Neubau Eisenbahnüberführung)
- Bau-km 1,5+61: Sengwarder Verbindungstief (Neubau Eisenbahnüberführung)
- Bau-km 1,8+16: Sengwarder Landstraße (Neubau Straßenüberführung)
- Bau-km 2,4+16: Hooksieler Landstraße (Neubau Straßenüberführung und Anpassung Knotenpunkt Inhauser Landstraße)
- Bau-km 2,6+25: Neuer Breddewarder Weg (Verlegung Kreuzungspunkt und Neuanbindung an Hooksieler Landstraße)
- Bau-km 2,9+81: Samaria Leide (Neubau Eisenbahnüberführung)

2.5.2 Variante 5b

Variante 5b schwenkt direkt östlich der vorhandenen Straßenüberführung „K92 – Siebelshausen“ (km 5,8+81) aus der Strecke 1522 aus, sodass das Bauwerk in seinem Bestand erhalten bleiben kann. Im Folgenden verläuft Variante 5b im Gegensatz zu Variante 5a nicht unmittelbar an der Grenze des Schutzbereichs um die Marinefunkstation, sondern wendet sich zunächst weiter Richtung Osten. Hierdurch ist es möglich, gegenüber der Variante 5a einen günstigeren Kreuzungspunkt mit der „Hooksieler Landstraße“ zu erzielen, sodass eine Kreuzungssituation „in 3. Ebene“ vermieden werden kann. Östlich der Querung mit der „Hooksieler Landstraße“ (Bau-km 8,0+85) ändert Variante 5b ihren Verlauf Richtung Norden und erstreckt sich östlich an der Ortschaft Breddewarden vorbei bis zum Wiedereinschwenken in die bestehende

Strecke 1522 im Bau-km 4,6+30 (entspr. Strecke 1522 km 9,5+08). Bauliche Anpassungen am unmittelbar dahinter beginnenden Überholgleis „Ölweiche“ sind nicht erforderlich. Die Gesamtlänge der Variante 5b beträgt 4,630 m.

Variante 5b quert zahlreiche Straßen, Wege und Gewässer, die maßgebend für die Höhenführung der geplanten Bahntrasse sind. Für die Querung von Sielen, Tiefs und sonstigen Gewässern sind Eisenbahnüberführungen mit einer ausreichenden lichten Höhe anzusetzen. Im Hinblick auf die örtlich vorhandenen Boden- und Grundwasserverhältnissen ist keine Absenkung der Bahntrasse oder der querenden Straßen- und Wege vorgesehen, da hierfür aufwändige Trogbauwerke erforderlich wären. Aufgrund der Vielzahl der zu querenden Gewässer, Straßen und Weg verläuft die Bahntrasse daher grundsätzlich in Dammlage. In Abhängigkeit zur Örtlichkeit werden Eisenbahn- oder Straßenüberführungen vorgesehen. Von Variante 5b sind folgende Straßen, Wege, Siele, Tiefs und sonstige Gewässer betroffen, für die insgesamt 8 Kreuzungsbauwerke vorzusehen sind:

- Bau-km 1,2+95: Anzeteler Grenzleide (Neubau Eisenbahnüberführung)
- Bau-km 1,5+06: Sengwarder Verbindungstief (Neubau Eisenbahnüberführung)
- Bau-km 1,6+80: Sengwarder Landstraße (Neubau Eisenbahnüberführung)
- Bau-km 2,1+09: Hooksierter Landstraße (Neubau Eisenbahnüberführung)
- Bau-km 2,6+57: Tidofeld (Neubau Eisenbahnüberführung)
- Bau-km 2,8+96: Inhauser Landstraße (Neubau Eisenbahnüberführung)
- Bau-km 3,7+95: Samaria Weg (Verlegung Kreuzungspunkt und Neubau Straßenüberführung)
- Bau-km 4,0+57: Samaria Leide (Neubau Eisenbahnüberführung)

2.5.3 Variante 5c

Variante 5c schwenkt gegenüber den übrigen Varianten bereits deutlich weiter südlich aus der Strecke 1522 aus (km 4,6+14). Etwa ab dem Kreuzungspunkt mit der „Sengwarder Landstraße“ im Bau-km 2,6+51 verlaufen die Varianten 5b und 5c bis westlich der „Inhauser Landstraße“ (Bau-km 3,5+86) deckungsgleich. Im Folgenden verläuft Variante 5c in gestreckter Linienführung Richtung Norden bis zum Wiedereinschwenken in die bestehende Strecke 1522 im Bau-km 6,0+62 (entspr. Strecke 1522 km 10,2+95). Die gegenüber der Variante 5b geräumiger ausgebildeten Ab- und Einschwenkbereiche zur bestehenden Strecke 1522 ermöglichen die Wahl größerer Bogenradien im Gleis, die oberbautechnisch günstiger zu bewerten sind (geringer Instandhaltungsaufwand). Zudem verläuft Variante 5c gegenüber Variante 5b in deutlich größerem Abstand zum Ortsrand von Breddewarden. Demgegenüber muss im Vergleich zu den übrigen Varianten das Überholgleis „Ölweiche“ angepasst und auf einer Länge von ca. 890 m in der Umfahrung neu hergestellt werden. Die Gesamtlänge der Variante 5c beträgt 6062 m.

Variante 5b quert zahlreiche Straßen, Wege und Gewässer, die maßgebend für die Höhenführung der geplanten Bahntrasse sind. Für die Querung von Sielen, Tiefs und sonstigen Gewässern sind Eisenbahnüberführungen mit einer ausreichenden lichten Höhe anzusetzen. Im Hinblick auf die örtlich vorhandenen Boden- und Grundwasserverhältnissen ist keine Absenkung der Bahntrasse oder der querenden Straßen- und Wege vorgesehen, da hierfür aufwändige Trogbauwerke erforderlich wären. Aufgrund der Vielzahl der zu querenden Gewässer, Straßen und Weg verläuft die Bahntrasse daher grundsätzlich in Dammlage. In Abhängigkeit zur Örtlichkeit werden Eisenbahn- oder Straßenüberführungen vorgesehen. Von Variante 5c sind folgende Straßen,

Wege, Siele, Tiefes und sonstige Gewässer betroffen, für die insgesamt 7 Kreuzungsbauwerke vorzusehen sind:

- Bau-km 1,4+49: K92 – Siebelshausen (Neubau Eisenbahnüberführung)
- Bau-km 2,2+72: Anzeteler Grenzleide (Neubau Eisenbahnüberführung)
- Bau-km 2,4+45: Anzeteler Grenzleide (Neubau Eisenbahnüberführung)
- Bau-km 2,6+51: Sengwarder Landstraße (Neubau Eisenbahnüberführung)
- Bau-km 3,0+80: Hooksierter Landstraße (Neubau Eisenbahnüberführung)
- Bau-km 3,6+28: Tidofeld (Neubau Eisenbahnüberführung)
- Bau-km 3,8+68: Inhauser Landstraße (Neubau Eisenbahnüberführung)

2.5.4 Hauptabmessungen, Bauzeit

Die Breite des Bahnkörpers mit einem kleinen Bahndamm beträgt ca. 28 m.

Die Bauzeit bei der Variante 5 beträgt ca. 5 Jahre.

3 Variantenvergleich

Aus den elektrotechnischen Untersuchungsergebnissen (s. Kap. 1.3) und den in Kap. 2 beschriebenen bautechnischen Einzelheiten sowie den in Anlage 11 ausführlich dargestellten Umweltauswirkungen ergeben sich die maßgeblichen Kriterien zur Bewertung der Varianten.

3.1 Umweltbezogener Variantenvergleich

Schutzgut Mensch

Die Beeinträchtigungen von Wohn- und Wohnumfeldfunktion ergeben sich insbesondere während der Bauzeit und Betriebsphase. Außer bei Var. 1 rücken alle Bauwerke näher an Siedlungsbereiche heran, sodass diese Varianten gegenüber der Var. 1 nachteilig sind. Bedingen die Var. 1 bis 4 anlagenbedingt lärmberuhigte Bereiche auf der bahnlinken Nordseite, bei der die meisten Einzelgehöfte im Nahbereich der Vorhaben liegen, werden die unter Var. 5 geplanten Bahndämme zu beiden Bahnseiten im Nahbereich von Siedlungsstrukturen liegen und entlang des LSG Breddewarden führen. Die immissionsbedingte Beeinträchtigung von siedlungsnahen Bereichen ist bei den Var. 5b und 5c am höchsten.

Kultur- und Sachgüter

Im Bereich der Var. 1 und 4 sind keine Boden- oder Baudenkmäler bekannt. Var. 1 steht im Rang vor Var. 4, da bei Var. 4 im großen Umfang Böden bewegt und verloren gehen, was die Wahrscheinlichkeit der Beeinträchtigung nicht bekannter Bodendenkmäler erhöht. Var. 2 u. 3 liegen im Nahbereich eines Bodendenkmals (Wurt), sodass dort baubedingte Beeinträchtigungen möglich sind. Für die neuen Bahntrassen der Var. 5 von einem deutlich höheren Risiko als bei den übrigen Var. auszugehen, zumal die Var. 5 dicht an Breddewarden (auf einer Wurt errichtet) vorbeiführen.

Schutzgut Boden

Bau- wie anlagenbedingt beansprucht Var. 1 am wenigsten natürliche Böden durch Versiegelung oder Überformung. Var. 2, 3 und 5 beanspruchen gegenüber der Var. 4 eine größere Grundfläche und einen größeren Teil wertgebender Böden. Diese werden bei Var. 2 u. 3 jedoch in einem Maße überprägt, dass bestimmte Bodenfunktionen weiterhin gegeben (die Dammoberfläche ist größer als die überprägte Grundfläche),

zumal in diesem Bereich keine Schadstoffeinträge stattfinden. Letzteres gilt nicht für einen Neubau eines Bahndamms (Var. 4 und 5). Mit zunehmender Länge des Bahndamms und den notwendigen Umbauten von Eisenbahn- und Straßenüberführungen steigt der Flächenverbrauch sowie der betriebsbedingte Schadstoffeintrag in Böden.

Schutzgut Grundwasser

Allgemein sind die Auswirkungen auf das Grundwasser aufgrund der im Umfeld der Varianten homogenen Grundwassersituation teilweise vergleichbar. Die Schutzwürdigkeit der Standorte hinsichtlich der Schadstoffeinträge ist gleich.

Das Galeriebauwerk am bestehenden Bahndamm verursacht anlagebedingt punktuelle Störungen der Grundwasserströmung, die im Nahbereich durch den Bahndamm bereits eingeschränkt sein kann. Ein Neubau eines Erddamms (mit und ohne Stützwand) oder eines Bahndamms (Var. 4 u. 5) bedingt hingegen neue, zusätzliche Beeinträchtigungen des Hauptgrundwasserstockwerks, weshalb die Var. 2 bis 5 der Var. 1 nachgeordnet sind. Die Erdwälle bedingen neue Beeinträchtigungen des oberen Schichtenwassers inkl. Grundwasserstau auf Grund des Eigengewichtes des Erddamms, insbesondere bei Untergrundverbesserung und der Var. 3 mit tiefgründigem Fundament für die Stützwand.

Bei den Var. 5 wird aufgrund der Länge die jeweilige Auswirkung auf das obere Schichtenwasser wie den Grundwasseranstau dieser Var. erheblicher eingeschätzt als bei den Erddämmen. Var. 4 ist bei diesem Schutzgut am besonders nachteilig, verursacht durch die großflächige und vollständige bau- und anlagebedingte Unterbrechung des oberen Hauptgrundwasserstockwerks durch das Trogbauwerk. Die baubedingten Auswirkungen durch temporäre und lokale Grundwasserabschneidung und -absenkung, insbesondere bei notwendigen Untergrundverbesserungen, nehmen mit den Aufwendungen der einzelnen Varianten zu, weshalb Var. 1 auch baubedingt die geringsten Beeinträchtigungen für das Grundwasser aufweist.

Schutzgut Oberflächenwasser

Ausschlaggebend für die Gesamtbewertung des Schutzgutes Oberflächenwasser ist die Inanspruchnahme von Fließgewässerabschnitten und geschützter Stillgewässer. Var. 1 nimmt gegenüber den weiteren Varianten insbesondere anlagebedingt mit sehr großem Abstand die wenigsten Gewässer und Gewässerabschnitte in Anspruch. Var. 2 und 3 sind besonders nachteilig durch die große Verbreiterung der Eisenbahnüberführung über das Sengwarder Verbindungstief (gesamte Durchflusslänge bis ca. 70 m). Zudem bedingen sie den Verlust eines geschützten Wiesentümpels und die Verrohrung einiger Gräben oder deren weitgehende Umverlegung und Neuanlage.

Aufgrund der geringeren Gesamtlänge, der geringeren Anzahl und der Art der Gewässerbeeinträchtigungen gehen die ungünstigen Var. 2 und 3 im Rang den noch ungünstigeren Var. 4 und 5 vor. Bei Var. 4 müssen die querenden Gewässer mit Hilfe von Dückern oder Pumpstationen unter der Bahntrasse hindurchgeführt werden. Alle Var. 5 bedingen mit den meisten Inanspruchnahmen an Fließgewässerabschnitten und geschützten Stillgewässern oder Fläche an geschützten Verlandungsbereichen und damit einhergehenden bau- sowie betriebsbedingten Schadstofffrachten die weitestgehenden Beeinträchtigungen von Oberflächenwassern.

Schutzgut Klima / Luft

Die unterschiedlichen Auswirkungen der Varianten spiegeln sich lediglich im kleinräumigeren Lokal- bzw. Kleinklima. Hier sind vor allem die Inanspruchnahmen temperatursausgleichender Gewässer, Gehölze mit klimatischer Bedeutung und siedlungsnaher Kaltluftentstehungsgebiete relevant. Die flächenmäßige Überprägung und der Verlust von Gewässerabschnitten ist beim Galeriebauwerk am geringsten. Die

Bauwerke entlang der bestehenden Gleisachse nehmen bahnbegleitende Gehölze in Anspruch, bei den Var. 1, 2 und 3 ist dabei kein wesentlicher Unterschied gegeben. Alle drei Varianten umfassen einen Galeriebau im Bereich der luft- und klimarelevanten Gehölzstreifen entlang der Straßenbrücken, insbesondere der Hooksierter Landstraße, wo die Gehölze als Klimaschutzwald ausgewiesen sind.

Die Var. 4 verursacht auf Grund des Neubaus von Straßenüberführungen einen größeren langfristigen Verlust klimarelevanter Gehölzflächen, übertroffen nur von den deutlich längeren Var. 5. Durch den Neubau von Erdwällen entstehen größere Flächen an Kaltluftentstehungsgebieten, als durch die Grundfläche der Wälle verloren gehen, weshalb der Bau von Erdwällen beim Verlust von Kaltluftentstehungsgebieten im Rang vor dem Ausbau des bestehenden Bahndamms (Var. 1) steht. Ein Neubau der Bahnanlagen (Var. 4 u. 5) bedingt einen Verlust von mehrheitlich Kaltluftentstehungsgebieten ohne Siedlungsbezug.

Schutzgut Biotope/Flora

Var. 1 beansprucht gegenüber Var. 4 in geringem Umfang weniger wertgebende Biotope (artenreiches Grünland) und insbesondere anlagenbedingt weitaus weniger wertgebende Biotope gegenüber den Var. 2, 3 und 5. Die Varianten 2, 3 und 5 weisen alle eine erhöhte Beeinträchtigung von wertgebenden und i.d.R. geschützten Biotopen auf. Die Schadstoffimmissionen erhöhten sich mit längeren Bauzeiten bzw. höheren Aufwendungen (Ausbau der Eisenbahnüberführungen, Verlegung von Straßen und Gewässern etc.) der Vorhaben, darüber hinaus anlagebedingt mit zunehmender Länge der Vorhaben, weshalb der Reihe nach die Var. 5a, b, c die letzten Ränge belegen.

Schutzgut Biotope/Fauna

Bei allen Varianten entstehen für Offenlandbrüter visuelle Störwirkungen durch vertikale Strukturen, da diese wie „Silhouetten“ wirken und die benötigte Offenheit und Weiträumigkeit der Habitate einschränken. Durch die Meidung der beeinträchtigten Flächen bei Einhaltung von Abständen zum Galeriebauwerk (Var. 1 und 4), den Erddämmen (Var. 2 und 3) oder den Bahndämmen (Var. 5) entstehen Habitatverluste. Die Varianten unterscheiden sich nur durch die Bauwerkshöhen und die Bauwerkslängen. Var. 4 ist in diesem Punkt daher günstiger als Var. 1, die gefolgt wird von Var. 2 und 3, während Var. 5 potenziell am ungünstigsten ist.

Trotz der höheren Flächeninanspruchnahme von wertgebenden Lebensräumen wie dem „Wiesentümpel“ und lokal bedeutenden Vogelbrutgebieten für Offenlandarten, spricht die geringe Zerschneidungswirkung und der Zugewinn an Lebensräumen aufgrund der neuen Hangflächen für die Var. 2 mit deutlichem Vorsprung auf dem ersten Rang. Die nachfolgende Var. 1 ist günstiger als Var. 4, die als Trogstrecke mehr Fläche verbraucht, beide Var. haben aber durch die geschlossenen Bauwerke die gravierendsten Zerschneidungseffekte. Die Var. 2, 1, 3 und 4 haben alle den Vorteil, dass es bahnlinks zu lärmberuhigten Bereichen kommt. In jedem dieser Punkte am ungünstigsten ist Var. 5, nur bei den Zerschneidungswirkungen kommen die neuen Bahndämme besser weg als die Galeriebauwerke.

Die Galeriebauwerke bei Var. 1 und 4 (in kurzen Abschnitten auch bei Var. 2 und 3) haben darüber hinaus positive wie negative Auswirkungen auf verschiedene Tierarten. Aufgrund der Überdachung des zu elektrifizierenden Gleises, werden Kollisionen mit Stromleitungen und Stromschlag an Oberleitungen für diejenigen Tierarten verringert, welche den Galeriebereich nicht als Lebensraum oder Jagdhabitat nutzen. Für Arten, die hingegen das Galeriebauwerk aufsuchen, erhöht sich die betriebsbedingte Gefahr der Verletzung und Tötung durch Verwirbelungseffekte. Da bei Var. 4 die Trogwand die Bahnanlage beidseitig eingrenzt, kann davon ausgegangen

werden, dass die betriebsbedingten Verletzungen und Kollisionen gegenüber der Var. 1 erhöht sind.

Schutzgebiete

Durch Var. 5a wird ein geschützter Landschaftsbestandteil (ehemalige Sandentnahme südlich Neuer Breddewarder Weg) großflächig zerschnitten, wes-halb diese Variante allen anderen im Rang nachgestellt wird.

Landschaftsbild

Die Auswirkungen auf das Landschaftsbild sind bei allen Varianten gravierend: Sie entstehen im Wesentlichen durch die Unterbrechung von Sichtbeziehungen, die optischen Beeinträchtigungen durch technische Bauwerke sowie die Beanspruchung von Flächen mit hoher Landschaftsbildbewertung und prägenden Strukturelementen. Die höchsten Bauhöhen sind zwar bei den Erdwällen gegeben (Unterbrechung von Sichtbeziehungen), die jedoch aus natürlichem Bodenmaterial bestehen und leicht begrünbar sind. Var. 2 ist dabei günstiger als Var. 3, bei der die Stützwand zur Abwertung führt. Die geringste Bauhöhe wird zwar bei Var. 4 mit der um 1,5 m tiefergelegten Bahntrasse erreicht, bei der jedoch das technisch wirkende Galeriebauwerk negativ zu Buche schlägt, das nicht so deutlich niedriger ist als bei Var. 1. Bei den Verlusten von Landschaftsbildeinheiten und -strukturen sind die Var. 1 und 4 etwas günstiger als die Var. 2 und 3. Die Var. 5a-c schneiden bei allen Landschaftsbildkriterien deutlich am schlechtesten ab.

Schutzgutübergreifender Variantenvergleich

Aus der folgenden Gesamtschau geht hervor, dass die Variante 1 (Galeriebauwerk am bestehenden Bahndamm) trotz einiger negativen Umweltauswirkungen im Vergleich als umweltverträglichste Vorzugsvariante gelten kann, was auf die geringe Inanspruchnahme von Boden, Gewässern, wertgebenden Biotopen, Wohn- und Erholungsfunktionen und Kultur- und Sachgüter zurückzuführen ist. Negative Teilaspekte sind die Auswirkungen auf die Avifauna und auf das Landschaftsbild (Sichtbeziehungen, optische Störung).

Schutzgut	Var. 1	Var. 2	Var. 3	Var. 4	Variante 5		
					5a	5b	5c
Mensch	1	2	2	2	5	6	6
Kultur- u. Sachgüter	1	3	3	2	5	5	5
Boden	1	3	2	4	5	5	5
Grundwasser	1	2	3	7	4	4	4
Oberflächenwasser	1	3	2	4	5	5	5
Klima/ Luft	1	3	1	4	4	4	4
Biotope/ Flora	1	2	3	2	5	5	5
Biotope/ Fauna	2	1	3	4	5	5	5
Schutzgebiete	1	1	1	1	7	1	1
Landschaftsbild	1	1	3	4	5	5	5
Gesamt	11	21	23	34	50	45	45

Mit größerem Punktabstand folgen die Varianten des Erddamms (Var. 2 und 3), danach die tiefergelegte neuen Paralleltrasse (Var. 4), deren Nachteile beim Grundwasser für den größeren Rückstand sorgen. Die Var. 2 und 3 haben gegenüber den im Rang folgenden Varianten den Vorteil, dass geringere Auswirkungen bei den Schutzgütern Boden, Klima, Grund- und Oberflächenwasser sowie Fauna und Landschaftsbild zu erwarten sind.

Die Umgehungstrassen der Var. 5 sind mit Abstand am wenigsten umweltverträglich. Deutlich zeigen sich Wertsprünge von der ersten Variante zu den Var. 2, 3 und 4 und folgend zu den Varianten 5a, b, c. Dies erklärt sich im Allgemeinen durch den zunehmenden Flächenverbrauch und damit einhergehenden Verlust von zum Teil wertgebenden Funktionen sowie einer zunehmenden Komplexität dieser Varianten an notwendigen Eisenbahn- und Straßenüberführungen sowie der Verlegung von Straßen und Gewässern.

3.2 Technischer Variantenvergleich

Aufgrund der beschriebenen Planungsdetails (s. Kap. 2) schieben sich die Varianten 1 und 2 eher positiv in den Vordergrund. Die übrigen Varianten sind dagegen aus planerischer Sicht mit erheblichen Nachteilen verbunden:

Variante 3:

Durch die sehr aufwändige Gründung der Stützwände nahe am Gleis kann die Variante 3 bereits ausgeschlossen werden. Eine Flachgründung mit Rückverankerung und Bodenaustausch oder eine Tiefgründung sind bei den vorhandenen Bodenverhältnissen nicht sinnvoll. Ein weiteres Ausschlusskriterium sind die vorgelagerten Zugewungen zu den Stützwänden für Prüffahrzeuge.

Variante 4:

Eine vollständige Absenkung der Bahntrasse ist auf Grund der Rampenlängen nicht möglich. Die beschriebene Teilabsenkung ist nicht zielführend, da dann nach wie vor ein hohes Galeriebauwerk erforderlich wäre. Eine Absenkung der Bahntrasse würde im oberflächennahen Grundwasserkörper liegen und es würden Dükerbauwerke für die querenden Gewässer erforderlich sein. Hinzu kommen sehr umfangreiche Umbaumaßnahmen an den beiden Straßenüberführungen.

Variante 5:

Alle Umfahungsvarianten stellen sehr große Baumaßnahmen dar, bedingt durch die größeren Streckenlängen, den sehr hohen Materialbedarf für den Bahndamm, die Vielzahl von Querungsbauwerken (Straßen, Wege, Gewässer) und ein großes Rettungswegenetz verbunden mit umfangreichen Baustelleneinrichtungsflächen und Baustraßen sowie deutlich längerer Bauzeit. Die Nähe zu Wohngebäuden bedingt aktive Schallschutzmaßnahmen an vielen Teilabschnitten. Es ist leicht erkennbar, dass die eigentumsrechtlichen Betroffenheiten dieser Variante und auch die Kosten deutlich größer wären als bei den anderen Varianten. Bahnbetrieblich würde eine Umfahrung des Schutzbereichs allerdings die beste Lösung darstellen.

Die Varianten 3 bis 5 werden im weiteren technischen Variantenvergleich daher nicht weiter betrachtet.

Vergleich der Varianten 1 und 2

Die Variante 1 besteht aus dem Bauwerk, das die größere und sicherere Abschirmung bietet. Der Nachteil bei Variante 2 ist, dass zum jetzigen Zeitpunkt nicht sichergestellt werden kann, dass durch den Erddamm tatsächlich die Einwirkungen aus der Oberleitung auf die Marinefunkempfangsstelle vollständig vermieden werden können.

Die dauerhafte Flächeninanspruchnahme und damit die eigentumsrechtlichen Betroffenheiten sind bei Variante 2 deutlich größer als bei Variante 1. Auch der Umfang an Verlegung und Überquerungen von Gewässern ist bei Variante 2 deutlich ungünstiger

Bei Variante 1 ergeben sich die wesentlichen Nachteile hinsichtlich der Baukosten und der Versiegelung durch die Dacheindeckung des Galeriebauwerkes, die Folgemaßnahmen für die Entwässerung zur Folge haben (ggf. Rückhaltemaßnahmen und/oder Drosselungen für das zusätzlich anfallende Regenwasser).

Bei Variante 2 ergeben sich weitere wesentliche Nachteile aus der langen Bauzeit wegen der langsamen Dammschüttung. Wenn man die Dammschüttung durch Maßnahmen beschleunigen wollte, käme es automatisch zu höheren Baukosten, die sonst unter denen der Variante 1 liegen. Ungeklärt sind zum jetzigen Zeitpunkt auch Baugrundrisiken, die bei dem enormen Gewicht des sehr hohen Erddamms bestehen (Grundbruch, Auswirkungen auf die Gleislage). Auf der anderen Seite muss bei Variante 2 der Zugbetrieb bauzeitlich nicht eingeschränkt werden, da der Erddamm neben der Bahnstrecke aufgeschüttet wird. Beim Bau der Galerie sind dagegen auch eisenbahnbetriebliche Belange zu berücksichtigen.

Positiv einzuschätzen sind bei Variante 2 die geringeren Unterhaltungs- und Instandhaltungsmaßnahmen und damit die dauerhaften Kosten, die bei dem Galeriebauwerk in größerem Umfang anfallen.

Eine Übersicht über die Vor- und Nachteile der beiden Varianten gibt die nachfolgende Tabelle:

Kriterium	Variante 1	Variante 2
Abschirmwirkung	+	-
Flächenumgriff	+	--
Betroffenheit Dritter	+	--
Betroffenheit Gewässer	+	--
Massenbilanz	+	--
Baugrundrisiko	+	--
Versiegelung	-	+
Bahnbetrieb	-	+
Bauzeit	+	--
Baukosten	-	+
Unterhaltungskosten	--	+

+ = vorteilhaft

- / -- = nachteilig / sehr nachteilig

Aus technischer Sicht ist die Variante 1 mit dem Galeriebauwerk die sinnvollste Lösung, da die negativ bewerteten Kriterien bei Variante 2 mit dem Erddamm meist sogar sehr nachteilig zu bewerten sind, abgesehen von dem bestehenden Risiko, dass die Schutzwirkung am Ende bei Variante 2 doch nicht ausreicht.

3.3 Zusammenfassender Variantenvergleich und Bestimmung der Vorzugsvariante

Aus Umwelt- und aus technischer Sicht hat Variante 1 die meisten Vorteile - mit deutlichem Vorsprung vor allen übrigen Varianten. An diesem Rang ändern auch die erheblichen Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes und der Avifauna durch das Galeriebauwerk sowie die höheren Bau- und Unterhaltungskosten nichts. Variante 1 erscheint auch beim Aspekt Bauzeit die einzige zu sein, die keine Verzögerung im Gesamtterminplan der Elektrifizierung verursachen würde.

Umwelt und Technik sehen die Erddammvariante 2 mit merklichem Rückstand als zweitbeste Lösung an. Sie hat aber deutlich mehr gewichtige Nachteile als Variante 1, vor allem bedingt durch den großen Flächen- und Massenbedarf. Kritisch ist weiterhin zu sehen, dass eine längere Bauzeit erforderlich und die Abschirmwirkung im Vorfeld nicht exakt zu bestimmen ist.

Die ähnliche Variante 3, Erddamm mit Steilwand, wurde aus planerischer Sicht wegen der Gründungsrisiken abgelehnt. Aus umweltfachlicher Sicht wurde sie nur knapp schlechter bewertet als Variante 2.

Die Varianten 4 (Tragstrecke mit Galeriebauwerk) und 5 a bis c (Umfahrung des Schutzbereichs) wurden mit sehr großem Abstand schlechter beurteilt als die zuvor genannten Lösungen. Dies betrifft fast alle Einzelkriterien.

Fazit: Das Galeriebauwerk ist die eindeutige Vorzugsvariante, zu der im Folgenden noch ergänzende Ausführungen gemacht werden.

4 Weitere planerische Einzelheiten zur Vorzugsvariante

4.1 Rettungskonzept

Mit Einführungsschreiben des Eisenbahn-Bundesamtes vom 07.12.2012 ist die Richtlinie „Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an Planung, Bau und Betrieb von Schienenwegen nach AEG“ in Kraft getreten. Die Richtlinie ist für alle Neubauvorhaben, sowie bei Ausbauprojekten, die wesentliche bauliche Änderungen gemäß Nr. 1.2 der Richtlinie nach sich ziehen und für die bis zur Einführung am 07.12.2012 noch kein Verfahren gemäß § 18 AEG eingereicht wurde, anzuwenden.

Die Richtlinie wird für den Bereich des neu herzustellenden Galeriebauwerkes angewendet.

4.1.1 Parameter

Zuwegungen:

Zuwegungen ermöglichen die Heranführung der Fremdrettungskräfte an die Bahnanlage um Hilfeleistung zu gewährleisten. Sie sind im max. Abstand von 1.000 m an den Rettungsweg anzubinden und werden unterschieden in Zufahrten und Zugänge. Haben Zuwegungen einen Abstand von mehr als 1.000 m, z.B. im Bereich von Trog- und Stützbauwerken, Eisenbahnbrücken, Lärmschutzbauwerken oder deren Kombination, so müssen sie in ihrer gesamten Länge als Zufahrt errichtet werden, die im Gegenverkehr oder bei getrennter Zu- und Abfahrt im Einbahnverkehr befahrbar sein müssen.

Zufahrten:

- Mindestbreite 3,50 m mit jeweils 50 cm Bankett
- Mindesthöhe 3,50 m

Die Zufahrten müssen nach DIN 14090 ausreichend befestigt sein. Sie sollen bis an den Bahnkörper heranreichen. Wenn die Zufahrten punktuell (Stichstraße) an Bahnanlagen herangeführt werden, müssen an ihrem Ende geeignete Wendeanlagen vorhanden sein.

Zugänge:

- Längsneigung max. 10% bzw. Treppen oder andere gleichwertige Lösung.
- Mindestbreite 1,60 m (Möglichkeit der Begegnung)
- Mindesthöhe 2,20 m.

Die max. Länge eines Zuganges beträgt 100 m. Die Zugänge müssen trittfest und eben sein.

Rettungswege:

Rettungswege sollen so angeordnet sein, dass ein sicheres Begehen sowie Erreichen und Verlassen der Fahrzeuge möglich ist.

- Mindestbreite 0,80 m
- Mindesthöhe 2,20 m

Die Rettungswege müssen trittfest und eben sein. Bei bis zu zwei Gleisen ist ein einseitiger Rettungsweg ausreichend.

4.1.2 Erläuterung zu der geplanten Zuwegung

Die Zufahrten sind in den Lageplänen dargestellt.

Um Zugänglichkeiten vom gleisparallelen Fluchtweg mit einer Breite von 80 cm zum Bahnseitenweg herzustellen, werden Türen im Galeriebauwerk und Grabenverrohrungen vorgesehen. Damit ist ein hindernisfreier Zugang möglich.

Bahnparallele Zuwegungen:

- km 6,4+50 bis km 6,8+88
- km 7,7+90 bis km 7,9+71
- km 8,5+50 bis km 8,8+10

Folgende Zugänge sind geplant:

- km 6,4+50 Wendehammer mit Übergang (Grabenverrohrung)
- km 6,8+88 mit Übergang (Grabenverrohrung)
- km 7,7+90 Wendehammer mit Übergang (Grabenverrohrung)
- km 8,5+01
- km 8,8+00 Wendehammer mit Übergang (Grabenverrohrung)

4.2 Landschaftspflegerischer Begleitplan

Der Landschaftspflegerische Begleitplan (LBP) ist in der Anlage 10 zu finden. Die Zusammenfassung der Ergebnisse wird im Folgenden wiedergegeben.

4.2.1 Bestand

Das Untersuchungsgebiet ist der naturräumlichen Einheit Watten und Marschen zuzuordnen. Diese wurde durch den Einfluss des Meeres und der Gezeiten geprägt. Sie beinhaltet ausschließlich die eingedeichten Marschen, die heute überwiegend von

Grünland, Acker und Siedlungsflächen geprägt werden. Die nahezu ebene Landschaft weist Höhen von 0,5 m ü. NN bis 2 m ü. NN auf.

Die **Böden** sind den Marschen zuzuordnen. Die Knickmarsch nimmt dabei den überwiegenden Anteil der im Untersuchungsraum vorkommenden Bodentypen ein. Des Weiteren kommen Kleimarschböden vor. Die Knickmarsch hat einen mittleren funktionalen Gesamtwert. Bei der Kleimarsch handelt es sich abhängig vom Ertragspotential um einen Boden mit allgemeiner oder besonderer Bedeutung.

Es dominieren **Grundwasserflurabstände** zwischen 0 m und 1 m unter der Geländeoberfläche. Die Empfindlichkeit des Grundwassers gegenüber Schadstoffeinträgen ist überwiegend als mittel einzustufen. Als **Fließgewässer** sind im Untersuchungsgebiet die Conhauser Leide bzw. Anzelter Grenzleide, das Sengwarder Verbindungstief und die Samaria-Leide vorhanden. Des Weiteren sind v.a. stark anthropogen veränderte Entwässerungsgräben zu finden. Diese sind als weitestgehend naturfern bzw. erheblich veränderter Wasserkörper zu bezeichnen. Hinsichtlich der stehenden Gewässer kommt im UG nur ein **Stillgewässer** vor (Wiesentümpel).

Das Geländeklima im Untersuchungsgebiet wird im Wesentlichen durch die das Gebiet dominierenden Grünlandflächen, die als Kaltluftentstehungsgebiete (**Klima**) fungieren und von mittlerer bis hoher Bedeutung sind, geprägt. Siedlungen nehmen hingegen einen vergleichsweise geringen Flächenanteil ein und sind durch wenige Gehöfte sowie den östlichen Ortsrand von Sengwarden repräsentiert. Als Frischluftentstehungsgebiete (**Lufthygiene**) wirken zunächst nur wenige Gehölzvorkommen, die sich zumeist auf Baumreihen entlang von Straßen und der Bahntrasse sowie Baumbeständen im Umfeld von Höfen beschränken. Diesen kommt ebenfalls eine insgesamt hohe bis mittlere Bedeutung zu. Von sehr hoher Bedeutung sind einzig die vereinzelt im Bereich von Straßenüberführungen entwickelten und als Immissionsschutzwälder geltenden Gehölzbestände. Lufthygienisch vorbelastete Bereiche sind regelmäßig im näheren Umfeld von stark frequentierten Verkehrswegen (Straßen) zu finden.

Das Untersuchungsgebiet ist überwiegend agrarisch geprägt. Hinsichtlich der **Biototypen** (Pflanzen) sind weit ausgedehnte Grünlander vorherrschend, wobei feuchtes Intensivgrünland überwiegt. Innerhalb dieser sind zahlreich und regelmäßig Gräben vorkommend. Als hochwertige Biotope sind insbesondere die regelmäßig im Untersuchungsgebiet etablierten Röhrichtbestände sowie zwei Flächen des mesophilen Grünlandes zu benennen. Diese Flächen verfügen über einen Schutzstatus entweder als gesetzlich geschütztes Biotop nach § 30 BNatSchG oder als geschützter Landschaftsbestandteil nach § 29 BNatSchG.

Das UG zeichnet sich hinsichtlich der **Brutvögel** durch das Vorkommen einer Vielzahl an geschützten und gefährdeten Arten aus: Bekassine, Blaukehlchen, Braunkehlchen, Feldschwirl, Flussschwalbe, Kiebitz, Krickente, Kuckuck, Löffelente, Mäusebussard, Rauchschwalbe, Rohrweihe, Rotschenkel, Schilfrohrsänger, Uferschnepfe, Wachtel, Waldohreule. Insgesamt wurden im UG 62 Brutvogelarten nachgewiesen, davon 55 im Rahmen der eigenen Kartierung und weitere 7 Arten zusätzlich aus Kartierungen Dritter. Insgesamt 32, d.h. mehr als die Hälfte der erfassten Arten gilt als gefährdet oder verfügt über einen Schutzstatus (streng geschützte Arten bzw. Arten gemäß Vogelschutzrichtlinie). Die Bedeutung des Raumes ergibt sich aus der Vielfalt und der hohen Anzahl gefährdeter und geschützter Arten. Innerhalb des Untersuchungsgebietes sind vor allem die Wiesenbereiche nördlich der Bahnlinie sowie die Gewässer von besonderer Bedeutung.

Ebenso zeichnet sich das Gebiet durch das Vorkommen zahlreicher gefährdeter und geschützter Arten unter den **Gastvögeln** aus: Austernfischer, Brandgans, Brandseeschwalbe, Braunkehlchen, Graureiher, Haubentaucher, Kiebitz, Kornweihe, Krickente, Lachmöwe, Mäusebussard, Merlin, Rauchschwalbe, Reiherente,

Schafstelze, Sperber, Steinschmätzer, Sturmmöwe, Teichrohrsänger, Turmfalke und Wiesenpieper. Schwerpunkte des Rastgeschehens stellen zum einen die Stillgewässer im Untersuchungsgebiet dar, denen insgesamt eine hohe Bedeutung für den Vogelzug zugewiesen wird. Die übrigen, in erster Linie von Grünlandnutzung dominierten Flächen, spielen für Wiesenvögel, und hier vor allem für Limikolen als Rastgebiet eine Rolle. Die verschiedenen Arten wie Austernfischer und Kiebitz kommen jedoch nur in relativ geringen Bestandszahlen vor. Insgesamt wird diesen Flächen eine mittlere Bedeutung zugewiesen.

Im Untersuchungsgebiet einschließlich des weiteren Umfeldes konnten neun **Fledermausarten** sowie die Artgruppe Langohr (Braunes / Graues Langohr) und nicht näher bestimmbare Vertreter der Gattung Myotis nachgewiesen werden. Alle Arten werden im Anhang IV, die Teichfledermaus und das Mausohr zusätzlich im Anhang II der FFH-Richtlinie geführt und sind gemäß der Bundesartenschutzverordnung streng geschützt. Winter- und Sommerquartiere kommen in Nahbereich der Trasse bis zu 1.000 m Entfernung nicht vor.

Reptilien wurden im PFA 6 nicht kartiert. Aufgrund der Kartiererergebnisse zur Bahnverlegung Sande ist ein Vorkommen von Ringelnatter, Blindschleiche und Waldeidechse nicht auszuschließen. Insgesamt wird die Bedeutung der Marschenlandschaften für die Reptilien jedoch eher gering eingestuft.

Amphibien wurden im PFA 6 nicht kartiert. Aufgrund der Kartiererergebnisse zur Bahnverlegung Sande sowie der bekannten Vorkommen in der Stadt Schortens ist ein Vorkommen von Erdkröte, Grasfrosch, Seefrosch und Teichmolch nicht auszuschließen. Aufgrund der Vorbelastung z.B. durch die intensive Landwirtschaft ist jedoch nur mit individuenarmen Beständen ungefährdeter Arten zu rechnen.

Das Untersuchungsgebiet führt durch ältere Marschgebiete und ist durch eine überwiegend agrarisch geprägte Nutzung sowie weit reichende Sichtbeziehungen gekennzeichnet. In den von Gräben durchzogenen Wiesen- und Weideflächen sind Gehölzvorkommen selten; sie beschränken sich i. d. R. auf Baumreihen entlang von Straßen und der Bahntrasse sowie Baumbestände im Umfeld von Höfen. Die **Landschaftsbildqualität** ist überwiegend als mittel einzustufen. Wesentliche Vorbelastungen bestehen durch die von bedeutenden Verkehrswegen ausgehenden Immissionen, die Bahntrasse und Windkraftanlagen. Infolge der geringen Besiedlungsdichte in Kombination mit der guten Ausstattung an Rad- und Wanderwegen, dem Vorkommen einzelner Schutzgebiete sowie der überwiegend geringen Bewertung des Landschaftsbildes weist das Untersuchungsgebiet eine insgesamt mittlere Bedeutung für die ruhige naturgebundene Erholung auf.

4.2.2 Vermeidungs- und Schutzmaßnahmen

Das Ziel des LBP-Maßnahmenkonzeptes besteht zunächst darin, Eingriffe in Natur und Landschaft soweit wie möglich zu vermeiden, zumindest aber zu mindern. Dazu werden Vermeidungsmaßnahmen vorgesehen. Ein Teil dieser Maßnahmen ist Ergebnis des Artenschutzrechtlichen Fachbeitrages (Anhang 1 zum LBP).

So werden durch die **Vermeidungsmaßnahmen** V 5AFB (Fällarbeiten und Räumung des Baufeldes außerhalb der Brutperiode von Vogelarten) und V 7AFB (nicht-transparente Ausführung von Galeriebauwerk und Lärmschutzwand) artenschutzrechtliche Verbotstatbestände vermieden. Zudem werden die Vermeidungsmaßnahmen V 1 (Wiederherstellung bauzeitlich benötigter Flächen), V 2 (Emissionsmindernde Maßnahmen während der Bauzeit), V 6 (Versetzen von Ameisennestern vor Baufeldfreimachung), V 8 (kleintiergerechte Öffnungen im Galeriebauwerk), V 9 (Umsiedlung des gefährdeten Frauenmantels), V 10 (Wildschutzzaun) vorgesehen. Die Maßnahme V 11 umfasst einen Begrünungstreifen beiderseits des Galeriebauwerks, der mit u.a. mit höher wachsenden Bäumen bepflanzt werden soll.

Des Weiteren sind **Schutzmaßnahmen** als bauzeitliche Vermeidungsmaßnahmen geplant. So werden durch die Maßnahmen S 1 (Sicherung und Zwischenlagerung des Oberbodens) und S 2 (Besonderer Bodenschutz in der Bauphase) Beeinträchtigungen des Bodens vermieden. Mit der Maßnahme S 3 (Schutz von Biotopen in der Bauphase) wird weiterhin vermieden, dass dem Baufeld benachbarte Biotope beeinträchtigt werden. Durch die Maßnahme S 5 (Umweltfachliche Bauüberwachung) werden die Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen kontrolliert und ggf. weitere Schutzmaßnahmen (Amphibienschutz) veranlasst. Des Weiteren sind durch diese Maßnahme Optimierungen im Zuge des Baubetriebs möglich. Die Maßnahme S 6 (Schutz des Grundwassers, Schutz von Gewässern) dient der Vermeidung bauzeitlicher Beeinträchtigungen von Gewässern.

4.2.3 Konfliktanalyse, Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen

Im Folgenden werden die nach Umsetzung der Vermeidungs- und Schutzmaßnahmen verbleibenden Konflikte sowie die Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen schutzgutbezogen und entsprechend der Projektphasen Bau, Anlage und Betrieb zusammenfassend dargestellt. Ein Teil der Maßnahmen wurde im Ergebnis des Artenschutzrechtlichen Fachbeitrages (Anhang 1 zum LBP) aufgenommen.

Erhebliche baubedingte Beeinträchtigungen des Bodens durch Versiegelung/ Verdichtung auf Baustraßen, BE-Flächen und Lagerflächen und durch Schadstoffeinträge werden durch entsprechende Vermeidungs- und Schutzmaßnahmen vollständig vermieden. Erhebliche anlagebedingte Verluste der Bodenfunktion entstehen durch Versiegelung/Teilversiegelung (KB 2.1) im Umfang von 0,76 ha. Durch die Ersatzmaßnahme E 18 (siehe unten) wird der Eingriff vollumfänglich kompensiert. Des Weiteren findet eine erhebliche anlagebedingte Überprägung des Bodens (KB 2.2) durch Abtrag/ Auftrag im Umfang von 0,20 ha statt. Dieser Eingriff wird über die Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen für das Schutzgut Tiere und Pflanzen (s.u.) vollumfänglich kompensiert.

Erhebliche baubedingte Beeinträchtigung der Grundwasserwasserqualität sowie -neubildung und der Fließgewässer durch Stoffeinträge sowie Beeinträchtigungen des Landschaftswasserhaushaltes durch Flächeninanspruchnahme von Fließgewässern werden durch entsprechende Vermeidungs- und Schutzmaßnahmen vollständig vermieden.

Eine erhebliche Beeinträchtigung der Lufthygiene durch baubedingte Immissionen wird durch entsprechende Vermeidungs- und Schutzmaßnahmen vollständig vermieden. Die bau- und anlagebedingte Inanspruchnahme von Gehölzen mit lufthygienischer Ausgleichsfunktion führt hingegen zu erheblichen Beeinträchtigungen der Lufthygiene. Diese Konflikte KK 1.1 und KK 2.1 werden über das Schutzgut Tiere/Pflanzen bilanziert. Durch die Ersatzmaßnahme E 17 wird der Eingriff vollumfänglich kompensiert.

Eine Gefährdung von Gehölzen und geschützten Biotopen durch angrenzendes Baugeschehen, der dauerhafte Verlust von gehölzfreien Biotopen sowie von Tierlebensräumen auf den BE- und Lagerflächen und Baustraßen sowie die Beeinträchtigung der Tier- und Pflanzenwelt durch baubedingte Schadstoffeinträge wird durch entsprechende Vermeidungs- und Schutzmaßnahmen weitgehend vermieden.

Baubedingte Verluste von Gehölzbiotopen können allerdings nicht vollständig vermieden werden. Der Konflikt KP 1.1 umfasst 0,15 ha, 2 Einzelbäume und 2 Einzelsträucher. Darüber hinaus gehen 0,60 ha gesetzlich geschützte bzw. schwer regenerierbare Biotope, v.a. Röhrichtbestände, bauzeitlich verloren (KP 1.2). Durch die Ersatzmaßnahme E 17 wird der Eingriff vollumfänglich kompensiert.

Ebenfalls führt der anlagebedingte Verlust von Gehölzbiotopen zu einer Beeinträchtigung des Naturhaushaltes. Es entsteht der Konflikt KP 2.1 im Umfang von 890 m² und 2 Sträuchern. Durch die Ersatzmaßnahme E 17 wird der genannte Eingriff vollumfänglich kompensiert. Der anlagebedingte Verlust von gehölzfreien Biotopen führt zum Konflikt KP 2.2 im Umfang von 1,29 ha. Durch die Ausgleichsmaßnahmen G/A 1 und die Ersatzmaßnahme E 16 wird der Eingriff vollumfänglich kompensiert. Anlagebedingt gehen zusätzlich 550 m² geschützte Biotope verloren. Durch die Ersatzmaßnahme E16 wird der genannte Eingriff vollumfänglich kompensiert.

Für die Avifauna gehen bedingt durch optische Störreize, die vom Galeriebauwerk ausgehen, 19 ha Lebensräume verloren. Durch die CEF-Maßnahme CEF 1AFB wird der genannte Eingriff vollumfänglich kompensiert.

Für das Landschaftsbild stellt der bau- und anlagebedingte Gehölzverlust entlang der Bahntrasse einen Verlust erlebniswirksamer Landschaftsbildelemente sowie die Bahn abschirmende Vegetation dar (KL 1.1 und KL 2.1). Diese Konflikte werden über das Schutzgut Tiere/Pflanzen (s. o.) bilanziert. Visuelle Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes entstehen auf dem nicht mit einem Begrünungstreifen versehenen Abschnitt des Galeriebauwerks (KL 2.2). Durch die Ersatzmaßnahmen E 16 und E 17 erfolgt eine Aufwertung des Landschaftsbildes und der Erholungsfunktion, wodurch die genannten Eingriffe vollumfänglich kompensiert werden.

Eine Übersicht über die möglichen Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen:

Maßnahmen-Nr.	Maßnahme	Umfang
Ausgleichsmaßnahmen		
G/A 1	Ansaat der Böschungen und Bahnseitengräben	1,20 ha
CEF 1AFB	Aufwertung von Habitaten für Wiesenbrüter und Limikolen	19 ha
Ersatzmaßnahmen		
E 16	Neuanlage von Offenlandbiotopen	2,43 ha
E 17	Neuanlage von Gehölzen	0,35 ha / 8 Bäume
E 18	Extensivierung von Böden	0,9 ha

Hinweis: die Nummerierung der Maßnahmen erfolgt für das Gesamtvorhaben ABS Oldenburg-Wilhelmshaven (PFA 1-6) durchgängig. Da nicht alle Maßnahmen im hier betrachteten UG vorkommen, besteht keine fortlaufende Nummerierung.

In Abstimmung mit der Unteren Naturschutzbehörde (UNB) der Stadt Wilhelmshaven kann der Gesamtkompensationsbedarf durch noch nicht zugeordnete Kompensationsflächen der Stadt gedeckt werden. Diese Flächen würden sich voraussichtlich in den Kompensationsflächenarealen 'Hessenser Marsch' und 'Breddewarder Marsch' befinden. In der 'Breddewarder Marsch' geht es um die Entwicklung extensiven Grünlandes, in der 'Hessenser Marsch' zum Teil ebenfalls, zum Teil jedoch auch um die Entwicklung von Schilf- / Feuchtgebüsch- / Ruderalflächen. Eine Festlegung wird spätestens mit Stellungnahme der UNB Wilhelmshaven im Anhörungsverfahren erfolgen.

4.2.4 Fazit

Durch das Vorhaben ABS Oldenburg-Wilhelmshaven, PFA 6, Galeriebauwerk Marinfunkempfangsstelle Sengwarden, werden Beeinträchtigungen der Schutzgüter Boden, Grundwasser/Oberflächenwasser, Klima/Luft, Pflanzen/Tiere sowie Landschaftsbild/Erholungseignung verursacht. Durch entsprechende Vermeidungs- und Schutzmaßnahmen werden zahlreiche Beeinträchtigungen vermieden bzw. auf ein unerhebliches Maß in ihrer Wirkung gemindert. Die verbleibenden erheblichen Beeinträchtigungen werden durch geeignete Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen

kompensiert. Insgesamt verbleiben nach Umsetzung der Maßnahmen keine erheblichen Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes und des Landschaftsbildes sowie der Erholungseignung.

4.3 Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag

Im Artenschutzrechtlichen Fachbeitrages wurde geprüft, ob Arten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie sowie europäische Vogelarten von dem Vorhaben im Sinne des § 44 BNatSchG betroffen sind (siehe Anlage 10.1, Anhang 1).

Pflanzenarten nach Anhang IV FFH-RL

Das Vorkommen von Pflanzenarten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie ist im Untersuchungsgebiet auszuschließen, da im Rahmen der Biotoptypenerfassung im Jahr 2009 inklusive der Aktualisierung im Jahr 2013 und anhand von Altdaten des NLWKN keine Pflanzenarten nach Anhang IV FFH-RL festgestellt wurden. Diese sind aufgrund der spezifischen Lebensraumsansprüche dieser Arten im Bereich des Vorhabens nicht zu erwarten. Somit ist eine artenschutzrechtliche Prüfung der Verbotstatbestände gem. § 44 BNatSchG nicht notwendig.

Tierarten nach Anhang IV FFH-RL

In § 44 Abs. 5 Satz 2 BNatSchG heißt es, dass ein Verstoß gegen das Verbot von Abs. 1 Nr. 1 und Nr. 3 nicht vorliegt, soweit die ökologische Funktion der vom Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- und Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang weiterhin erfüllt werden. In § 44 Abs. 1 Nr. 2 wird ausgeführt, dass eine erhebliche Störung vorliegt, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert.

Im Ergebnis ist eine erhebliche Zunahme des jeweiligen individualspezifischen Kollisionsrisikos gem. § 44 Abs.1 Nr. 1 BNatSchG, der erheblichen Störung der lokalen Population gem. § 44 Abs.1 Nr. 2 BNatSchG und der Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten gem. § 44 Abs.1 Nr. 3 BNatSchG nicht zu erwarten.

Da die o. g. Verbotstatbestände gem. § 44 BNatSchG artspezifisch nicht verletzt bzw. unter Einbeziehung der in Kap. 4.2.2 genannten Vermeidungsmaßnahmen artspezifisch nicht verletzt werden, ist eine Ausnahmegenehmigung gem. § 45 Abs. 7 BNatSchG nicht erforderlich.

Europäische Vogelarten

Analog zu den Tierarten nach Anhang IV FFH-RL werden bei den europäischen Vogelarten nach Art. 1 bzw. Anhang I VSchRL Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG geprüft. Auch bei den Vogelarten ist im Ergebnis eine erhebliche Zunahme des jeweiligen individualspezifischen Kollisionsrisikos gem. § 44 Abs.1 Nr. 1 BNatSchG, der erheblichen Störung der lokalen Population gem. § 44 Abs.1 Nr. 2 BNatSchG und der Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten gem. § 44 Abs.1 Nr. 3 BNatSchG nicht zu erwarten.

Da die o. g. Verbotstatbestände gem. § 44 BNatSchG artspezifisch nicht verletzt bzw. unter Einbeziehung der in Kap. 4.2.2 genannten Vermeidungsmaßnahmen artspezifisch nicht verletzt werden, ist eine Ausnahmegenehmigung gem. § 45 Abs. 7 BNatSchG nicht erforderlich.

Fazit

Als Ergebnis des Artenschutzrechtlichen Fachbeitrages wurde festgestellt, dass unter Einbeziehung der in Kap. 4.2.2 genannten Vermeidungsmaßnahmen keine Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG verletzt werden.

Somit wird aus gutachterlicher Sicht für das Vorhaben keine Ausnahmegenehmigung gem. § 45 BNatSchG erforderlich.

4.4 Immissionsschutz

4.4.1 Betriebsbedingte Schallimmissionen

Für den Streckenabschnitt mit dem geplanten Galeriebauwerk wurde eine Berechnung der Geräuschimmissionen, die durch den Zugverkehr verursacht werden, für die jeweiligen Stockwerke der benachbarten schutzwürdigen Bebauung durchgeführt (s. Anlage 13.1). Da die bahnlinke Nordseite des Bauwerks aus einer geschlossenen Wand besteht, ist - als positive Auswirkung - die betriebsbedingte Schallausbreitung in Richtung der Ortslage Sengwarden weitestgehend unterbunden.

Aus der offenen Seite des Galeriebauwerks wurde für das nächstgelegene Gebäude "Anzetel 1" eine Überschreitung des Immissionsgrenzwertes für den Nachtzeitraum um bis zu 3,5 dB(A) errechnet. Zur Einhaltung des relevanten Grenzwertes von 54 dB(A) nachts wurde eine 450 m lange Schallschutzwand mit einer Höhe von 3 m über Schienenoberkante dimensioniert (s. Kap. 2.1.1).

Für weitere Gebäude auf der offenen Bauwerksseite (Breddewarden, Samaria) treten keine Grenzwertüberschreitungen auf. Folgerichtig gilt dies auch für die noch weiter von der Bahnstrecke entfernt liegenden Wohnbereiche der Ortslage Fedderwarden und für Einzelgebäude wie z.B. Heisterberg und Inhausen.

4.4.2 Baubedingte Schallimmissionen

Bei der Errichtung des Galeriebauwerks kommen verschiedene Baumaschinen zum Einsatz. Dazu wurden die Schallimmissionen, die durch die wahrscheinlich eingesetzten Maschinen hervorgerufen werden, für die angrenzende Nachbarschaft abgeschätzt und beurteilt (s. Anlage 13.2). Grundsätzlich sollen die Bauarbeiten im Tageszeitraum zwischen 07.00 bis 20.00 Uhr stattfinden, Nachtarbeiten sind nur in Ausnahmefällen eventuell erforderlich.

Da das Bohrgerät zur Herstellung der Gründung des Bauwerks das emissionsstärkste Gerät ist, wurde nur diese Bauphase, die ca. 7,5 Monate dauern wird, schalltechnisch untersucht.

Dabei hat die Bauaktivität den geringsten Abstand zum nächstgelegenen Gebäude, und alle Baumaschinen der jeweiligen Bauphase sind zeitgleich im Einsatz. Der Betrieb auf Baustelleneinrichtungsflächen wurde bei der Bauphase parallel mitberücksichtigt.

Der tatsächliche Bauablauf, insbesondere die genauen Bauzeiten der einzelnen Vorgänge, kann aufgrund einer veränderten Planung (z.B. Geräteeinsatz, Personalkapazitäten usw.) der ausführenden Firma gegenüber dem hier zugrunde gelegten Bauablauf abweichen.

Die Ermittlung und Beurteilung der Geräuschsituation erfolgt unter Beachtung der Regelungen der AVV Baulärm. Der höchste Beurteilungspegel beträgt tagsüber 60 dB(A), wenn die Bauaktivität den geringsten Abstand zum Wohngebäude hat, also die jeweils ungünstigste Situation besteht.

Daher wird der Immissionsrichtwert für Gebiete, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen (IRW 60 dB(A) Tag) untergebracht sind, eingehalten. Somit sind keine Minderungsmaßnahmen erforderlich.

4.4.3 Erschütterungen

Bei der Errichtung des Galeriebauwerkes kommen keine Bauverfahren zur Anwendung, die in den benachbarten Wohngebäuden zu Erschütterungen führen würden. Die Gründungsarbeiten werden mit vibrationsarmen Geräten vorgenommen (s. Kap. 4.4.2). Bauzeitliche Erschütterungen, die nach den Vorgaben der DIN 4150-2 und 4150-3 zu erheblichen Belästigungen von Menschen in benachbarten Häusern oder zu einer Verminderung des Gebrauchswertes der Gebäude bedeuten würden, sind daher ausgeschlossen.

Eine Zunahme von betriebsbedingten Erschütterungen durch den Zugverkehr ist ebenfalls nicht zu erwarten, da der eigentliche Bahnkörper mit dem vorhandenen Untergrund sowie dem vorhandenen Oberbau (Schotter, Schwellen, Schienen) durch das Galeriebauwerk nur sehr geringfügig verändert wird.

4.4.4 Elektromagnetische Verträglichkeit

Durch die Elektrifizierung ist generell von keinen gesundheitlichen Beeinträchtigungen durch die magnetischen oder elektrischen Felder im Bereich der Bahntrasse auszugehen (s. Anlage 14). Die Grenzwerte der 26. BImSchV werden deutlich unterschritten. Auch die Teileinhausung der Oberleitungsanlage durch das Galeriebauwerk im Bereich von Sengwarden wird die Einhaltung der Grenzwerte im Umfeld der Bahnstrecke nicht verändern.

Die Recherche anderer Niederfrequenzanlagen oder ortsfester Hochfrequenzanlagen gem. 26. BImSchV § 3(3) ergab, dass keine relevanten, zu berücksichtigenden Niederfrequenzanlagen sowie ortsfesten Hochfrequenzanlagen im Projektbereich vorhanden sind.

Für die Anforderungen zur Vorsorge gem. §4 der 26. BImSchV konnte nach Prüfung des Minimierungspotentials und der Bewertung der Maßnahmen die Verwendung eines Autotransformatorsystems überwiegend als geeignete Minimierungsmaßnahme identifiziert werden.

4.5 Wasserrechtliche Belange

Das gezielte Ableiten und Versickern von Oberflächenwasser bedarf gemäß § 10 in Verbindung mit §§ 8 und 9 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) in Verbindung mit den Vorschriften des Niedersächsischen Wassergesetzes (NWG) einer behördlichen Erlaubnis. Ein solches gezieltes Ableiten von Oberflächenwasser ist im Bereich des Galeriebauwerkes erforderlich.

Die Bahnseitengräben und Tiefenentwässerungen entwässern entweder direkt in einen Vorfluter oder sind als Versickerungsgräben mit Teil- bzw. Mehrzweckrohrleitung ausgebildet. Die betroffenen baulichen Anlagen in und an oberirdischen Gewässern sind im Bauwerksverzeichnis (Anlage 4) und in den Lageplänen (Anlage 5) dargestellt (vgl. Kap. 2.1.1). Die Hydraulischen Berechnungen der Maßnahme sind in der Anlage 16 beigelegt.

Aus Sicht der Gewässerpflege und -unterhaltung liegt der Planfeststellungsabschnitt 6 weitestgehend im Zuständigkeitsbereich der Sielacht Rüstringen.

Folgende Maßnahmen sind an Verbandsgewässern der Sielacht Rüstringen geplant (siehe Kap. 2.1.3 und 4.1):

- Anzeteler Grenzeide, Gewässer 2. Ordnung, in km 6,5+65: neue Überführung im Zuge eines Rettungsweges
- Parallelgraben, Gewässer 3. Ordnung, in km 6,8+88: temporäre Überführung einer Baustraße

- Sengwarder Verbindungstief, Gewässer 2. Ordnung, in km 7,7+74: temporäre Überführung einer Baustraße

Zu den erforderlichen wasserrechtlichen Genehmigungen im Bereich des Galeriebauwerkes erfolgt eine enge Abstimmung mit der zuständigen Unteren Wasserbehörden der Stadt Wilhelmshaven:

- Wasserrechtliche Erlaubnis gem. §§ 8-10 WHG:
Einleiten des Niederschlagswassers von Bahn- und Wegeflächen - wie in Anlage 5 dargestellt - über Seitengräben in die Vorflut.
- Wasserrechtliche Genehmigung gem. § 57(1) NWG
Neubau oder Änderung der im Bauwerksverzeichnis (Anlage 4) und in den Lageplänen (Anlage 5) dargestellten dauerhaften und temporären baulichen Anlagen in und an oberirdischen Gewässern.

4.6 Öffentlicher Straßenverkehr

Bei der hier betroffenen Strecke 1552 handelt es sich um eine eingleisige Strecke. Der Bahnbetrieb auf der Strecke muss während der Bauarbeiten aufrechterhalten werden. Die Sperrung der Strecke über einen längeren Zeitraum ist nicht vorgesehen. Ein Massentransport über die Gleisanlage kann somit nicht sichergestellt werden.

Daher ist vorgesehen, dass die Materialversorgung über Straßen entlang der Strecke erfolgt. Dazu werden entweder neue Baustraßen angelegt oder öffentliche und/oder private Wege/Straßen genutzt (s. Übersicht in Anlage 3.2). Diese neuen Straßen dienen nur als Bauzufahrt und werden nach Beendigung der Baumaßnahme wieder zurückgebaut. Im gesamten Streckenabschnitt kann es unter Umständen zu geringen Beeinträchtigungen des öffentlichen Straßenverkehrs kommen. Der öffentliche Straßenverkehr wird jedoch in jedem Fall sichergestellt.

4.7 Öffentliche Versorgungsanlagen

Soweit Kabel oder Leitungen Dritter im Zusammenhang mit der Maßnahme betroffen sind, werden diese im Bauwerksverzeichnis (Anlage 4) aufgeführt.

Die Planung der Bauwerksgründungen erfolgt in enger Abstimmung mit den öffentlichen Versorgungsträgern, damit möglichst wenige Leitungen umgelegt werden müssen.

Ferner sind Kabel oder Leitungen durch die Herstellung von Baustraßen und Zufahrten betroffen.

Evt. erforderliche Anpassungen werden in Abstimmung mit den Leitungsträgern durchgeführt.

Die im Baufeld befindlichen Kabel und Leitungen sind auf den Lageplänen (Anlage 5) dargestellt und im Bauwerksverzeichnis (Anlage 4) aufgeführt.

5 Grundstücks- und Entschädigungs-Angelegenheiten

5.1 Allgemeines

Die in Anspruch zu nehmenden Flächen und Gebäude sind in den Grunderwerbsplänen (Anlage 9), dem Grunderwerbsverzeichnis (Anlage 8) und den Lageplänen (Anlage 5) dargestellt. Angaben zu den Eigentümern sind aus Datenschutzgründen verschlüsselt.

Die Entschädigungsregelung für erforderliche Grunderwerbsangelegenheiten wird außerhalb des Planfeststellungsverfahrens mit den betroffenen Eigentümern vereinbart. Darunter fallen z.B. auch die Entschädigungen für den Verlust von Gehölzen oder den Rückbau von Zäunen usw..

Die Grundstücke sind im Grunderwerbsplan nach folgenden Kriterien gekennzeichnet und dargestellt.

5.2 Zu erwerbende Flächen

Hierbei handelt es sich um nicht DB Netz AG-eigene Flächen, welche für die Gesamtmaßnahme benötigt werden und von der DB Netz AG ggf. auch für Dritte zu erwerben sind.

5.3 Vorübergehend in Anspruch zu nehmende Flächen

Hierbei handelt es sich um Flächen, die während der Bauzeit als Zufahrten, Lagerflächen, Baustelleneinrichtung oder Arbeitsstreifen u.ä. in Anspruch zu nehmen sind. In der Übersicht sind diese Flächen auch in der Anlage 3.2 zu erkennen.

Nach Fertigstellung der Baumaßnahme werden diese Flächen den Eigentümern/ Nutzungsberechtigten zurückgegeben. Miete sowie Entschädigungen für Nutzungsrechte, Ertragsausfälle, Wirtschafterschwernisse und etwaige Rekultivierungs- bzw. Instandsetzungsmaßnahmen u.ä. werden durch besondere Vereinbarungen geregelt und sind nicht Gegenstand dieses Verfahrens.

5.4 Dinglich zu sichernde Flächen

Flächen mit der Bezeichnung „Dingliche Sicherung“ sind nicht DB Netz AG-eigene Flächen, welche für bestimmte Teilmaßnahmen dinglich durch Eintragung einer Grunddienstbarkeit oder beschränkten persönlichen Dienstbarkeit im Grundbuch zu sichern sind, ohne dass ein Erwerb erforderlich wäre.

Die Grunddienstbarkeit und die beschränkte persönliche Dienstbarkeit räumen dem Berechtigten (DB Netz AG) ein konkretes Recht an einem Grundstück oder Grundstücksteil ein. Das Eigentum verbleibt beim bisherigen Eigentümer.

Die Grunddienstbarkeit bzw. beschränkte persönliche Dienstbarkeit kann folgenden Inhalt haben:

Der Berechtigte darf das Grundstück oder Teile davon in bestimmten einzelnen Beziehungen benützen, z.B. Durchführung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen nach Naturschutzrecht.

Ferner dürfen auf dem betreffenden Grundstück oder Teilen davon bestimmte Handlungen nicht vorgenommen werden (z. B. Verbot einer bestimmten Bebauung, Aufwuchsbeschränkung für Gehölze oder Unterlassung bestimmter Nutzungsarten).

Für den Fall, dass ein Grundeigentümer sich aufgrund einer vertraglichen Regelung zur Durchführung von wiederkehrenden Leistungen auf seinem Grundstück verpflichtet (z. B. Pflegemaßnahmen, Rückschnitt etc.), wird im Grundbuch eine Reallast eingetragen.

Die dingliche Sicherung von Flächen kann auch für Dritte ausgewiesen sein. Dies ist im Besonderen bei Straßen und Wegen der Fall.