Rücker + Schindele

Erläuterungsbericht

Deutsche Bahn AG
P23047 DB Funkmast Autobahn A1

Funktechnik

Abbildung 1: Titelseite, INV000537, © kalafoto - Fotolia.com



Erläuterungsbericht

Deutsche Bahn AG
P23047 DB Funkmast Autobahn A1

Funktechnik

Aufgestellt:

Rücker + Schindele Beratende Ingenieure GmbH
Kapellenweg 6 / 81371 München
T +49 89 7677693-0
Info@RundS.de / www.RundS.de

Berlin, den 28.06.2024

R+S, i.A. Ingo Treue
Geschäftsführer

R+S, Frank Feldmann
Projektleiter

Änderungsvermerk

Grundlage des Dokuments

Rev.	Vorlage	Q-Nr.	Datum	Sprache	Verantw.
R07	Umstellung auf die DIN276 2018-12	Q00098	15.04.2020	de	QMB

Änderungsdokumentation des Dokuments

Rev.	Bemerkung	Datum	Bearb.	Gepr.
R00	Vorab-Entwurf	28.06.24	FRFE	IT

Inhalt

1 Aufgabenstellung und Planungsgrundlagen 4

1.1 Aufgabenstellung 4

1.2 Planungsgrundlagen 4

1.3 Schnittstellen zu anderen Gewerken 5

2 Bestandsanlage 6

2.1 Rastanlagen Hasselburger Mühle (alt) 6

2.2 Rastanlagen Hasselburger Mühle (neu) 6

3 Neuerrichtung Funkmastanlage Hasselburger Mühle 7

3.1 Herrichten 7

3.2 Öffentliche Erschließung 7
3.2.1 Abwasserentsorgung 7
3.2.2 Stromversorgung 7
3.2.3 Verkehrserschließung 7

3.3 Nichtöffentliche Erschließung 7

3.4 Funkmaststandort 8
3.4.1 Hauptenergieversorgung 8
3.4.2 Kabelhaus 8
3.4.2.1 Kabelhausgebäude 8
3.4.2.2. Kabelhausausrüstung 8
3.4.2.2 Niederspannungsinstallation 9
3.4.2.3 Beleuchtung 9
3.4.2.4 Gefahrenmelde- und Alarmanlagen 9
3.4.2.5 Funkausrüstung 9
3.4.2.6 Sonstige Ausrüstung 9
3.4.3 Netzersatzanlage 10
3.4.4 Funkmast 10
3.4.4.1 Antennensystem 10
3.4.4.2 Tragwerk 11
3.4.5 Außenanlage 11
4.4.6 Blitzschutz- und Erdungsanlagen 11

3.5 Streckenfernmeldekabelanlage 12
3.5.1 Umfahrung der neuen Rastanlage 12
3.5.2 Rückbau der Bestandkabel im Bereich der neuen Rastanlage 13

4. Rück- und Umbau des Bestands Hasselburger Mühle (alt) 14

5. Bauablauf 15

1 Aufgabenstellung und Planungsgrundlagen

1.1 Aufgabenstellung

Im Rahmen des Projekts "ABS/NBS Hamburg - Lübeck – Puttgarden (Hinterlandanbindung FBQ)“, wird die westliche Seite der Rastanlage Hasselburger Mühle der BAB A1 in Richtung Süden verlegt, da die Neubaustrecke durch die bestehende Rastanlage verläuft. Auf dem aktuellen Standort der Rastanlage besteht eine Funkmastanlage, die von der Autobahn GmbH betrieben wird. Diese Mastanlage ist Teil des Tetrapolsystems, ein digitales, zellulares- Bündelfunksystem für Sprach- und Datenübertragung der Firma Airbus, was in diesem Fall den Datenaustausch der Autobahn ermöglicht. Die Umverlegung der Rastanlage verursacht einen Ersatz der Funkmastanlage auf dem neuen Standort. Als Verursacher dieser Maßnahme ist die DB InfraGO AG (AG) zuständig für die Planung der neuen Rastanlage.
Ein Elementarer Bestandteil einer BAB ist die IT-Kabel- sowie Funkanlage zur Datenübertragung. Über diese werden neben dem übergeordneten Datentransport auch die Notrufeinrichtungen sowie alle in diesem Abschnitt befindlichen verkehrstechnischen Einrichtungen gesteuert und der Betriebsfunk sichergestellt. Rücker + Schindele Beratende Ingenieure GmbH übernimmt im Auftrage der DB InfraGO AG den Planungsanteil, unter anderem bestehend aus der Errichtung einer neue Funkmastanlage, des dazugehörigen Kabelhauses, einer Netzersatzanlage sowie alle notwendigen Neuerrichtungen und Umverlegungen der durch die Baumaßnahme der Rastanlage beeinflussten Streckenfernmeldekabelanlage (SFKA). Seitens des späteren Endnutzers wurde gegenüber dem AG die Anforderung gestellt, die Bestandsanlage eins zu eins zu ersetzen. Hierbei ist jedoch explizit der Anspruch der Errichtung nach TR-Kiss vorangestellt.

1.2 Planungsgrundlagen

Zur Ermittlung des Bestandes wurde eine Standortbegehung zusammen mit dem Projektleiter des AG und Vertretern der Autobahn GmbH durchgeführt. Für die Planung der IT-Anlage wurden folgende Unterlagen im Vorfeld durch die Projektbeteiligten zur Verfügung gestellt:

- Kabellängen- und Pupinisierungsplan (Bestand)
- Installationsplan Kabelhaus (Bestand)
- LWL Kabellageplan (Bestand)
- Aufstellungsplan - Kabelhaus (Bestand)
- Kabellageskizze (Bestand)
- Planung Kabelhaus Lehnsan Parkplatz-Hasselberger Mühle_1.0 (Bestand)
- Planung Kabelhaus Lehnsan Parkplatz-Hasselberger Mühle_2.0 (Bestand)
- Gründungstechnische Stellungnahme Bodengutachten
- Entwurfsplanung - Lageplan - Raststätte A1 km 92,896-92,689 (DBEC)
- Entwurfsplanung - Regenrückhaltebecken (IFS)
- Entwurfsplanung - Übersicht Verteilung neue Ratsanlage und Funkmastanlage (DBEC)
- Entwurfsplanung - Anschlussschema neue Rastanlage und Funkmastanlage (DBEC)
- Entwurfsplanung - Lageplan Stromanschluss neuer Funkmast (DBEC)
- Entwurfsplanung - Leistungsabschätzung neue Rastanlage (DBEC)
- Technische Richtlinien für passive Kommunikationsinfrastrukturen an Bundesautobahnen

Basierend auf den mit dem AG geführten Absprachen in den Regelmeetings und auf den übergebenen Unterlagen wurden folgenden Annahmen als Planungsgrundlage getroffen.

- Es sind keine Vorgaben aus dem Umweltgutachten zu beachten
- Das Grundstücksverfügbarkeit ist in Q1 2026 verfügbar
- Höhe der neuen Rastanlage über N.N.
- Zeitablauf der Errichtung der neuen Ratsanlage in den Grenzen 03/26-02/27
- Die für die Errichtung der Rastanlage vorgesehene Baustelleneinrichtungsfläche wird außerhalb der Fläche für die Mastfunkanlage positioniert.
- Zustimmung des Energieversorgungsunternehmen (EVU) zu den gewählten Positionen der Zähleranschlusssäule (ZAS) und Haupanschlusskasten (HAK)
- Die Funkmastanlage soll konform zu der bestehenden Anlageerrichtet werden
- Der Boden ist tragfähig für den Funkmast und gewährleistet Bodenpressungen von 130-160 kN/m^2 (design) bzw. 95-115 kN/m^2 (charakteristisch). Dies geht aus dem Bodengutachten nicht hervor. Eine Bestätigung seitens des Bodengutachters steht aus. Wir empfehlen diese Annahme bestätigen zu lassen.

1.3 Schnittstellen zu anderen Gewerken

Die organisatorischen Schnittstellen ergeben sich unter anderem aus den zuständigen Projektbeteiligten und werden durch die DB InfraGO Verantwortlichen in der Projektbeteiligtenliste geführt.

- Projektleitung DB InfraGo
- Planer der neuen Rastanlage (DBEC)
- Vertreter der Autobahn GmbH

Technisch und Planungstechnisch relevante Schnittstellen sind im Wesentlichen:

- Der Übergabepunkt (HAK) zum Energieversorgungsnetzbetreiber
- Die verkehrstechnische Anbindung an die Rastanlage (Zufahrt Funkmastanlage)
- Die bestehende Streckenfernmeldekabelanlage (SFKA)

2 Bestandsanlage

2.1 Rastanlagen Hasselburger Mühle (alt)

Die für den beauftragten Planungsanteil relevanten Bestandsanlagen an der alten Rastanlage Hasselburger Mühle der BAB A1 in Richtung Süden dienen als Referenz für die Neuerrichtung. Die vollständige Bestandsrastanlage wird im späteren Verlauf im Rahmen des Eisenbahnstreckenneubaus vollständig durch die DB zurückgebaut werden. Auf dem aktuellen Rastanlagengelände befindet sich neben dem Verkehrsanlagen und einem WC-Gebäudes eine Funkmastanlage, die 2006 durch Fa. Airbus errichtet wurde. Am Antennenstandort WGS84 54°08'45.1"N 10°50'42.6" E (Grad, Minuten, Sekunden), Höhe über NN 3m befindet sich ein Schleuderbeton Mast, auf welchem 2 Jaybeam Antennen verbaut sind. Das zur Funkanlage gehörende Kabelhaus enthält im Wesentlichen folgende Komponenten:

- KEG für den Kabelabschluss des Cu-Streckenfernmeldekabels
- FIST-Schrank für den Kabelabschluss des LWL-Streckenfernmeldekabels
- Standard-Standschrank 40HE inkl. Schwenkrahmen für die MPLS Übertragungstechnik
- Fernwirkanlage
- LWL-Kabelüberwachung
- USV-Überbrückungszeit: 8h
- NS-Verteilung
- Klima
- Netzersatzanlage inkl. Tank
- Anbindung des Kabelhauses an Stromversorgung

Bei der Planung berücksichtigt wurde die Führung der SFKA im Bereich der alten Rastanlage. Das Fernmeldekabel ist westlich um die bestehende Rastanlage herumgeführt, während das LWL Kabel bereits parallel, ebenfalls westlich der Autobahn A1 verlegt ist.

Nach dem Allgemeinen Rundschreiben Nr. 03/2020 mit Bezug auf § 77 TKG ist der Betreiber bei Erd- und Leitungsbauarbeiten verpflichtet weitere Kabelschutzrohre für einen späteren Ausbau der Breitbandnetze mitzuverlegen. Diese Kabelschutzrohre sind mandantengetrennt in separate Kabelschächte einzuführen.

Streckenfernmeldekabel (Kupfer)
Gemäß Bestandsunterlage befindet sich entlang der Planungsmaßnahme ein Kupferkabel des Typs AJ-PLEb2Y 4x2x1,2TF 12x2x1,4F 8x2,09F mit 24 Doppeladern.

Streckenfernmeldekabel (LWL)
Gemäß der Bestandsunterlagen befindet sich entlang der Planungsmaßnahme ein LWL-Kabel des Typs A-DF(ZN)2Y 6x12 E9/125 mit 72 Fasern.

2.2 Rastanlagen Hasselburger Mühle (neu)

Das zukünftige Gelände der neuen Rastanlage befindet sich ca. einen Kilometer südlich der bisherigen Rastanlage. Es ist von 2 kleinen Rinnsälen (die Kremper Au und die Krummbek) und der A1 eingegrenzt. Am neuen Standort ist derzeit nur eine ungenutzte Weidefläche. Es sind keine nennenswerten Anlagen oder Bauwerke vorhanden. Im Bereich der neuen Rastanlage verlaufen die Streckenfernmeldekabel aktuell noch parallel zur Autobahn auf der nord-westlichen Seite.

3 Neuerrichtung Funkmastanlage Hasselburger Mühle

3.1 Herrichten

Die Bereitstellung der Flächen, die im Vorfeld zu organisierende Kampfmittelsondierung, Umweltschutzmaßnahmen und die Baufeldfreimachung sowie das Abstecken der Hauptachsen der baulichen Anlagen, ebenso der Grenzen des Geländes und das Schaffen der notwendigen Höhenfestpunkte in unmittelbarer Nähe in der Verantwortung des AG. Es wurde seitens Rücker + Schindele darauf hingewiesen.

3.2 Öffentliche Erschließung

Die Erschließung der Rastanlagen liegt in der Verantwortung des AG.

3.2.1 Abwasserentsorgung

Für den zu planenden Anteil „Funkanlage“ kommt keine Schmutzwasserentsorgung in Frage. Die Regenwasserableitung wird entsprechende der Vorgaben des AG von der Fahrstraße weg ins Gelände erfolgen.

3.2.2 Stromversorgung

Planerisch betrachtet und ein Vorschlag dazu erarbeite, wurde für die Standorte des Haupanschlusskasten HAK als Schnittstelle zum EVU und je einer Zähleranschlusssäule für die Toilettenanlage sowie die Funkmastanlage. Die Absprachen zum EVU, insbesondere hinsichtlich der Zuleitung und der Zustimmung zu den gewählten Positionen werden durch den AG geführt und können zu nachträglichen Anpassungen führen.

3.2.3 Verkehrserschließung

Die neue Rastanlage wird im Zuge der Errichtung an die Autobahn A1 angebunden. In der durch den AG übergebenen Planung ist ersichtlich, dass im Bereich der Einfahrt zur Rastanlage das Baufeld der Funkmastanlage vorgesehen ist. Zu diesem wird im Rahmen der Errichtung der Rastanlage eine Einfahrt gebaut, welche als Schnittstelle zum Planungsumfang von Rücker + Schindele betrachtet wird. Die Zufahrt zum Funkmastgelände ist durch ein 4m breites Tor gegeben. Auf dem Gelände befindet sich eine gepflasterte Parkfläche.

3.3 Nichtöffentliche Erschließung

Für den Planungsumfang nicht relevant.

3.4 Funkmaststandort

3.4.1 Hauptenergieversorgung

Für die Versorgung der gesamten Rastanlage muss eine Hauptanschlussleitung durch den Versorgungsnetzbetreiber VNB an das Grundstück der neuen Fläche geführt werden. Die Abstimmung dazu wird, nach Festlegung des AG, durch den AG selbst mit dem VNB geführt. In der Planung ist der bevorzugte Standort der für den Haupanschlusskasten (HAK) und die Zähleranschlusssäulen (ZAS) definiert. Bei der Auswahl der Positionen wurden die Anforderungen nach KRITIS berücksichtigt. Der HAK und die ZAS der Funkanlage werden innerhalb der Zaungrenzen untergebracht. Die Zähleranschlusssäule der WC-Anlage darf nicht in diesem Bereich errichtet werden. Der Zugang zu dieser z.B. für Ablesezwecke muss unabhängig vom Zugang zur Funkmastanlage sein. Die ZAS der Rastanlage wurde zudem ca 2m vom Zaun entfernt platziert, um zu vermeiden, dass diese als Aufstiegshilfe dient. Von der Übergabestelle des VNB wird die Versorgungsleitung direkt in das Kabelhaus geführt und an der Unterverteilung (UV) aufgelegt.

3.4.2 Kabelhaus

3.4.2.1 Kabelhausgebäude

Für den Betrieb der Funkmastanlage und der dazugehörigen Übertragungstechnik wird ein Kabelhaus in direkter Nähe errichtet. Das Kabelhaus wird als Fertigteil-Konstruktion aus Stahlbeton nach Herstellerangaben ausgeführt und als ein Stück geliefert und aufgestellt. Das Fertigteil wird mit tragender Bodenplatte im Baugrund frostfrei gegründet. Es werden keine Streifenfundamente vorgesehen. Hierzu ist laut Bodengutachten von Dr.-Ing. Habil. S. Henke und Dipl.-Ing. M. Hoffmann, Geo--und Umwelttechnik Ingenieurgesellschaft mbH, Beratende Ingenieure, vom 26.03.20218, ein Bodenersatzkörper notwendig. Der Oberboden, sowie die nicht tragfähigen Bodenschichten, werden so weit entfernt, bis tragfähiger Böden vorhanden sind. Hierauf wird ein Bodenersatzkörper mit gut verdichtungsfähigem Material, sowie ggf. einem Geogitter, nach Angaben im Bodengutachten ausgeführt. Die Unterkante der Bodenplatte liegt rund 1m unter Geländeoberkante, das Gebäude erhält einen Doppelboden. Das Fertigteil wird dementsprechend als Gründungsbauteil wasserdicht ausgeführt. Hierzu kommt Beton mit einem erhöhtem Wassereindringwiederstand zum Einsatz. Aufgrund der nur schwach bis sehr schwach durchlässigen Böden ist in niederschlagsreichen Zeiten mit einem Aufstau des versickernden Niederschlagswassers zu rechnen. Daher wird der Bemessungswasserstand auf Geländeoberkante angenommen. Eine entsprechende Auftriebssicherheit muss gewährleistet werden. Umlaufend um das Kabelhaus wird ein Kiesstreifen geplant. Ortstypisch wird das Kabelhaus mit Klinkerriemchen verkleidet und mit einem Spitzdach ausgeführt.

3.4.2.2. Kabelhausausrüstung

Das neu zu errichtenden Kabelhaus Hasselburger Mühle (neu) enthält im Wesentlichen folgende Komponenten:

- KEG für den Kabelabschluss des Cu-Streckenfernmeldekabels
- FIST-Schrank für den Kabelabschluss des LWL-Streckenfernmeldekabels
- Standard-Standschrank 40HE inkl. Schwenkrahmen für die MPLS-Übertragungstechnik Fernwirkanlage
- LWL-Kabelüberwachung
- USV-Überbrückungszeit: 8h
- NS-Verteilung
- Klimaanlage

3.4.2.2 Niederspannungsinstallation

Die ins Kabelhaus geführten Energieversorgungsleitungen sind mit einem Überspannungsschutz (ÜSS) ausgerüstet. Die Installationsgeräte in der UV werden nach den anerkannten Regeln der Technik ausgewählt und installiert. Zur Abschaltung zum Beispiel für Wartung-, Prüf- oder Messzwecken sind in der Unterverteilung Hauptschalter vorgesehen. Ebenfalls befindet sich in der ZAS ein selektiver Hauptleitungsschutz. Die einzelnen Verbraucherabgänge im Kabelhaus sind entsprechend ihrer Anschlussleistung selektiv mit einem Leistungsschutzschalter versehen und zu Verbrauchergruppen zusammengefasst. Bei der Zuordnung wurde auch auf die Ausfallredundanz Rücksicht genommen. Jede Verbrauchergruppe ist mit einem Fehlerstromschutzschalter (FI) 30mA zum Schutz gegen unzulässig hohe Berührungsspannungen ausgerüstet. Die verbauten Sicherungsorgane verfügen über einen Meldekontakt. Eine Summenfehlermeldung wird an die FIT übertragen. Das Kabelhaus ist zur betrieblichen Nutzung mit Schutzkontaktsteckdosen im Bereich des Vorraumes, des Schreibtisches und der Tür zum Kabelraum ausgestattet. Ebenfalls ist im Vorraum eine CEE-Steckdose 400V/16A untergebracht. Die Nutzung der Steckdosen ist nicht für das Laden von Elektrofahrzeugen vorgesehen. Als Ergänzung der zur Klimaanlage wird eine Elektroheizung im Vorraum installiert.

3.4.2.3 Beleuchtung

Das Kabelhaus wird entsprechend der Vorgaben der TR-Kiss mit einer energiesparenden LED-Beleuchtung versehen. Die Beleuchtung im Inneren des KH wird manuell ein bzw. ausgetastet. Präventiv wird die Innenbeleuchtung über eine Zeitschaltung (Treppenlichtschalter) gesteuert und nach 8h abgeschaltet. Die Außenbeleuchtung wird über einen Bewegungs- / Dämmerungssensor geschaltet

3.4.2.4 Gefahrenmelde- und Alarmanlagen

Das Kabelhaus wird mit einer Gefahrenmeldeanlage, welche unter anderem die Funktionen: der Zutrittskontrolle und Brandmeldung wahrnimmt, konzipiert. Die Steuerung und Überwachung der Funktionen erfolgten über Fernwirktechnik. Die Daten werden an die Fernmeldemeisterei fernübertragen.

3.4.2.5 Funkausrüstung

3.4.2.6 Sonstige Ausrüstung

Im Kabelhaus wird entsprechend der Ausrüstung des Bestandskabelhauses ein Schreibtisch mit Stuhl untergebracht. Nach Rücksprache mit dem späteren Betreiber wird diese Abstell- und Sitzmöglichkeit im Kabelraum positioniert. Der Schreibtisch stellt keinen Arbeitsplatz nach Arbeitsstättenverordnung dar. In der Nähe der Eingangstür wird ein CO2-Feuerlöscher und ein ABC-Pulverlöscher sowie ein Verbandskasten installiert. Die Tür des Kabelhauses wird, entsprechend der Betreiber Vorgabe, mit einer DOM Schließung 4 ausgeführt.

3.4.3 Netzersatzanlage

Das Kabelhaus wird bei Ausfall der Stromversorgung über ein eigenes dieselbetriebenes Netzersatzaggregat (NEA) versorgt. Die NEA wird als eigenständige, stationäres Aggregat in Kleincontainerbauweise außerhalb, in direkter Nähe zum Kabelhaus aufgestellt. Das Aggregat erfüllt die Anforderungen für den Einsatz wie den Temperaturbereich von -25° bis +40°C (Umgebungstemperatur), Schallpegel < 70dB(a) 7m und verfügt über ein korrosionsbeständiges Gehäuse. Die geltenden Abgasvorschriften zum Zeitpunkt der Errichtung müssen eingehalten werden. Zur Gewährleistung der Standsicherheit erfolgt die Ausstellung auf ein separates Fundament. Das Aggregat wird fest mit dem Fundament verbunden und die zum Transport vorgesehen Hebevorrichtungen im Nachgang entfernt. Die Anlage wird durch zusätzliche Maßnahmen gegen Sabotage geschützt. Die Leistungsparameter der NEA sind für den zu erwartenden Leistungsbedarf der in Anlage verbauten Komponenten ausgelegt. Es wird eine Netzersatzablage mit mindestens 25kVA eingesetzt. Die Einspeisung der NEA in das KH erfolgt mittels Drehstrom 400V 50Hz. Die Erkennung eines Netzausfalls erfolgt vollautomatisch und führt zur Aktivierung der NEA. Ebenfalls wird automatisch auf Netzbetreib zurückgeschaltet, sobald das Netz wieder stabil bereitsteht. Zur Überbrückung der Startzeit des Aggregates ist im KH eine USV vorgesehen. Die Netzersatzanlage muss im Anwendungsfall zwingend mindestens 72h, ohne Eingriff von außen oder Zuführung von Betriebsstoffen, überbrücken. Hierzu ist abgeleitet von marktüblichen Produkten ein Tankvolumen von mindestens 500l notwendig. Der Tank ist doppelwandig ausgeführt und verfügt über eine Leckageüberwachung. Das Netzersatzaggregat erfüllt die Vorgaben für Niederspannungsanlagen 2024/35/EU und Maschinensicherheit entsprechend DIN EN ISO 13849-1. Der notwendige Not-Aus-Schalter wird im Kabelhaus im Bereich des Eingangs positioniert, um den ungewollten Zugriff Dritter zu verhindern. Die grundsätzlich wartungsarme NEA muss im späteren Nutzungszeitraum nach Herstellervorgaben gewartet und ein regelmäßiger Probebetriebe durchgeführt werden. Hierzu ist es vorgesehen den Probebetrieb vor Ort zu starten. Für einen zielführenden Probelauf ist es erforderlich auch optische und akustische Auffälligkeiten wahrzunehmen. Dem Anwenderwunsch entsprechend sollen relevante Zustandsmeldungen wie z.B. Leckage, Füllstand, Störung an die Fernmeldemeisterei übertragen werden. Das Übertragungssystem wird im Rahmen der Ausführung ggf. in Abstimmung mit dem Lieferanten der NEA definiert. Der Stellplatz für die Netzersatzanlage wird als Ortbeton-Bodenplatte mit Abmessungen 1,5 x 2,5 x 0,25 m als tragende Bodenplatte errichtet. Unter dem Fundament wird ein frostsicherer Bodenersatzkörper nach Vorgaben des Bodengutachten ausgeführt.

3.4.4 Funkmast

3.4.4.1 Antennensystem

Für den von der Autobahn GmbH genutzten Funk z.B. für die Kommunikation des Winterdienstes kommt das Tetrapolsystems zum Einsatz. Dies ist ein digitales, zellulares Bündelfunksystem für Sprach- und Datenübertragung der Firma Airbus. Errichter der Bestandsanlage war die Firma telent. Auf dem Bestandsfunkmast montiert sind zwei omnidirektionale Antennen von Jaybeam. Die 2006 zum Einsatz gekommende Antenne ist nicht mehr verfügbar und kann daher nur als Referenz dienen. Für den Status der Entwurfsplanung wurde eine vergleichbare Antenne der Firma Amphenol 4221.06-425-Tx gewählt. Diese Antenne entspricht den relevanten Parametern wie z.B Frequenzbereich 400-450MHz, Eingangsleistung 300W, Gewinn 6dBd (8,2dBi) und kurzzeitiger Blitzstromtragfähigkeit 200kA.

3.4.4.2 Tragwerk

Als Tragwerk wird ein Schleuderbetonmast konzipiert. Die Ausführungsstatik des Mastes erfolgt seitens Hersteller in Form einer Typenstatik. Zur Entwurfsphase wurde eine überschlägige statische Berechnung für den Mast und das Köcherfundament durchgeführt. Hierfür wurden Belastungswerte aus einem abgeschlossenen Projekt mit demselben Mast-Hersteller und derselben Mast-Geometrie als Lastansatz verwendet. Dabei wurden die Windlastwerte anhand der unterschiedlichen Windlastzonen proportional erhöht (Windzone 1 – Windzone 2). Auf der sicheren Seite liegend wurden die Belastungswerte für den Eisbesatz beibehalten (Eislastzone 3 – Eislastzone 1 bzw. 2). Das Köcherfundament mit Abmessungen von 5,6 x 5,6 x 0,6m wurde auf Standsicherheit bemessen. Dabei stellen sich Bodenpressungen von maximal 130-160 kN/m² (design) bzw. 95-115 kN/m² (charakteristisch) ein. Das Köcherfundament wird in Stahlbetonbauweise vor Ort hergestellt, Expositionsklassen XC2, XF1,WF. Der Köcher erhält eine profilierte Innenschalung. Zur Montage wird der Schleuderbetonmast in den Köcher gestellt und verbleibende Hohlraum mit Vergussmörtel ausgegossen.

3.4.5 Außenanlage

Die Funkmastanlage wird zur Sicherung gegen unbefugten Zugang mit einem 2m hohen Stabgitterzaun eingefasst. Der Zaun wird speziell im Bereich der Netzersatzanlage auf 2,5m erhöht und mit Sichtschutz versehen, um einen direkten Blick von der Zufahrt der Rastanlage auf die Netzersatzanlage zu verhindern. Die Zufahrt zum Gelände ist mit einer 4m breiten Einfahrt, durch ein 2-flügiges Tor gegeben. Das Zufahrtstor sowie die Tür des Kabelhauses werden mit einer autobahneigenen Schließung ausgeführt. Der Zufahrtsbereich wird mit versickerungsfähigem Pflaster belegt. Vor dem Zufahrtsbereich wird eine Rinne geplant, um eine Regenwasserabfluss in Richtung der Zufahrtswege zur Rastanlage zu vermeiden. Das anfallende Regenwasser auf dem Kabelhaus, wird über Fallrohre in den süd-westlich verlaufenden Graben entwässert. Vom Zufahrtsbereich führt ein Betonplattenweg zum Funkmast und zur NEA bzw. zum Schacht. Entsprechend dem anerkannten Standard für die Anlagen im Bereich der kritischen Infrastruktur wird der Bereich der Funkmastanlage kameraüberwacht. Die Daten werden an das Fachcenter für Informationstechnik und -sicherheit in Neumünster fernübertragen. Zur Zuführung der Fernmeldekabel befindet sich nördlich des Kabelhauses ein Schacht, dieser wird als Fertigteilschacht in Stahlbetonbauweise verwendet. Der Schachtzugang wird mit einem befestigten Pflasterstreifen umrundet, um den späteren Einfluss von Bewuchs zu vermeiden. In den nicht bebauten Bereichen der Funkmastanlage wird Rasen angesät.

4.4.6 Blitzschutz- und Erdungsanlagen

Die Ausführung der Blitzschutzanlage erfolgt nach DIN EN 62305 Teil 1-4 und unter Beachtung von DIN 18014. Das Kabelhaus und der Funkmaststandort werden mit je einem Fundamenterder und einem zusätzlichen Ringerder versehen. Der Stellplatz der NEA wird mit einem Ringerder und einem Erdungspunkt zum Anschluss der NEA ausgestattet. Die vom Mast zum Kabelhaus geführten Feeder werden am Mastkopf und alle 20m am Mast sowie vor Rohreintritt leitend mit Erdpotenzial verbunden. Zudem werden die Leitungen bei der Kabeleinführung ins Gebäude ein weiteres Mal geerdet. Alle Erdungseinrichtungen innerhalb der Zaungrenze werden miteinander und der Hauptpotentialausgleichsschiene verbunden. Der Zaun selbst wird in die Erdungsmaßnahme integriert. Entsprechend der TR-Kiss. Vorgabe sind Streckenstationsschränke und Betonschalthäuser mit Blitzschutz- bzw. Überspannungsschutzmaßnahmen zu realisieren. Zum Schutz gegen Überspannungen werden alle ins Kabelhaus geführte Kabel und Leitungen mit Ausnahme des LWL-Kabels mit einem Überspannungsschutz versehen.

3.5 Streckenfernmeldekabelanlage

3.5.1 Umfahrung der neuen Rastanlage

Die Streckenfernmeldekabelanlage wird in einem Schutzstreifen von mindestens 2 m verlegt. Im diesem Schutzstreifen dürfen für die Dauer des Betriebes der SFKA keine, nicht in der ursprünglichen Planung enthaltenen Gebäude oder baulichen Anlagen errichtet oder sonstige Einwirkungen vorgenommen werden, die den Bestand, Betrieb oder eine Erweiterung der SFKA beeinträchtigen oder gefährden können. Das Bepflanzen im Bereich der Kabelanlage mit tiefwurzelenden Bäumen und Sträuchern ist zu vermeiden und nur mit einem lichten Abstand von mindestens 3 m zwischen Stamm und Kabeltrasse gestattet. Das Überpflanzen SFKA ist nicht gestattet! Vor Beginn der Bauausführung zur Rastanlage Hasselburger Mühle neu ist die Kabelanlage inklusive der Kabelschutzrohranlage neu zu errichten. Nach erfolgter Umschaltung der zu übertragenden Dienste wird die bestehende Kabelanlage durch unterschiedliche Baulose zurückgebaut. Das LWL-Kabel mit 72 Fasern wird im Kabelschacht gemufft werden, das Kupferkabel mit 24 Doppeladern ist in einen oberirdischen Kabelverzweiger mittels Trennendverschlüssen zu verbinden. Die Ausfallzeiten für die Umverlegearbeiten der Kabelanlage sind auf ein Minimum zu reduzieren. Eine Anbindung an das neu zu errichtenden Kabelhaus ist bauzeitlich nicht vorgesehen. Die Ausfallzeiten der SFKA soll min. 14 Tage vor der Maßnahme gegenüber der Autobahn GmbH bekannt gegeben werden. Basierend auf dieser Voraussetzung sind Ausfallzeiten unter einem Tag laut Autobahn tolerierbar. Eine Ausnahme stellt der „Winterbetrieb“ zwischen 15.10. und ca. 30.04. dar. In dieser Zeit sind Ausfälle für den Funk nur in Ausnahmefällen und unter zwingender direkter Absprache mit der Autobahn GmbH und unter dem Zusatz „kein Schneefall oder Glätte“, zulässig. Die Kabelschutzrohranlage für den Endzustand ist gemäß Vorgabe des Betreibers nach der Technischen Richtlinie für passive Kommunikationsinfrastrukturen an Bundesautobahnen (TR-Kiss) und dem Telekommunikationsgesetz (TKG) für den zukünftigen Breitbandausbau zu dimensionieren. Weiterhin sind die KRITIS-Anforderung nach dem B3S-A Forderungskatalog zu berücksichtigen. Die Kabelschutzrohranlage besteht daher aus 6 Kabelschutzrohren d50 mit einer Materialstärke von 4,6 mm und 3 Kabelschutzrohren d110 mit einer Materialstärke von 6,3 mm. Die unterschiedliche Farbkodierung und vorgesehene Belegung sind in folgender Abbildung zu erkennen.

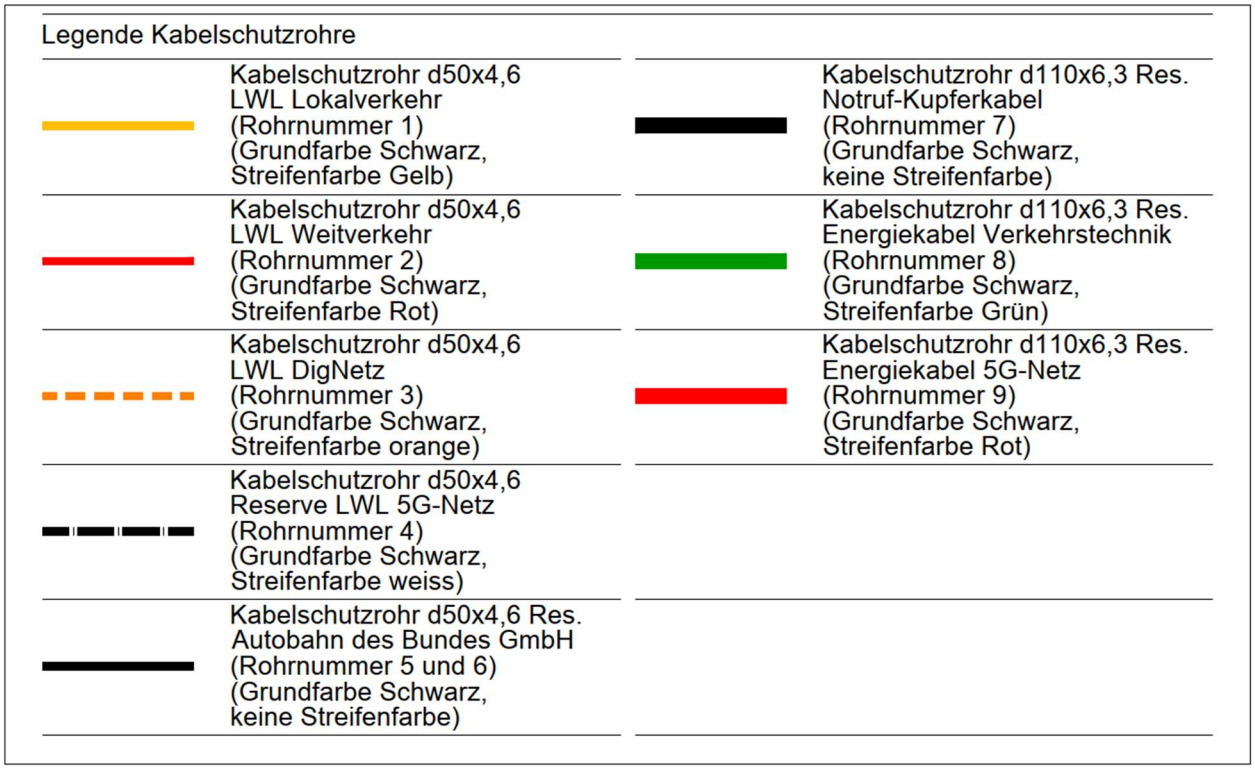

Abbildung 2: Kabelschutzrohranlage © R+S

Die Kabelschutzrohre nach TR-Kiss und TKG sind mandantengetrennt in unterschiedliche Kabelschächte einzuführen. Der Kabelschacht A steht dabei für autobahneigene Analgen, der Kabelschacht B für den zukünftigen Breitbandausbau. Die Kabelanlage richtet sich abweichend der TR-Kiss nach den Kabeln außerhalb des Baufelds. Es wird ein LWL-Kabel mit 72 Fasern verwendet. Als Kupferkabel kommt ein Kabel mit 24 Doppeladern zum Einsatz.

3.5.2 Rückbau der Bestandkabel im Bereich der neuen Rastanlage

Im Bereich der neuen Rastanlage ist die SFKA parallel zur Autobahn zurückzubauen. Dies geschieht im Auftrag und unter Koordinierung des AG selbst. Um einen reibungslosen Rückbau zu gewährleisten und die neu errichtete Kabelanlage der Umfahrung der neuen Rastanlage nicht zu gefährden, soll durch den Errichter der Umfahrungstrasse die Bestandstrasse nach dem Umschwenken mindestens soweit zurückgezogen werden, dass ein Abstand von 10m zur neuen SFKA gegeben ist. In diesem Bereich soll das Bestandkabel offen erkennbar abgelegt werden.

4. Rück- und Umbau des Bestands Hasselburger Mühle (alt)

Der Rückbau der bestehenden Rast- sowie der Funkmastanlage und das Kabelhaus erfolgt in Planung und Verantwortung der DB AG. Die Planung des Rückbaus der SFKA erfolgte durch Rücker + Schindele. An der alten Rastanlage soll nach dem Umschwenken der Bestandsumfahrung auf die neu parallel zur Autobahn errichtete Kabeltrasse, die Umfahrung mit dem Fernmeldekabel vollständig entfernt werden. Ebenfalls wird die Bestands LWL Kabelführung zurückgebaut. Die zuvor neu zu errichtende Kabelschutzrohranlage wird wie auch die Umfahrung der Rastanlage Hasselburger Mühle neu für den Endzustand gemäß Vorgabe des Betreibers nach der Technischen Richtlinie für passive Kommunikationsinfrastrukturen an Bundesautobahnen (TR-Kiss) und dem Telekommunikationsgesetz (TKG) für den zukünftigen Breitbandausbau dimensioniert. Weiterhin sind die KRITIS-Anforderung nach dem B3S-A Forderungskatalog zu berücksichtigen. Die Streckenfernmeldekabelanlage wird in einem Schutzstreifen von mindestens 2 m verlegt. Im diesem Schutzstreifen dürfen für die Dauer des Betriebes der SFKA keine, nicht in der ursprünglichen Planung enthaltenen Gebäude oder baulichen Anlagen errichtet oder sonstige Einwirkungen vorgenommen werden, welche den Bestand, Betrieb oder eine Erweiterung der SFKA beeinträchtigen oder gefährden können. Das Bepflanzen im Bereich der Kabelanlage mit tiefwurzelenden Bäumen und Sträuchern ist zu vermeiden und nur mit einem lichten Abstand von mindestens 3 m zwischen Stamm und Kabeltrasse gestattet. Das Überpflanzen SFKA ist nicht gestattet! Vor Beginn der Bauausführung zur Rastanlage Hasselburger Mühle alt ist außerhalb des Baubereichs die bestehende Kabelanlage mit zwei Suchschachtungen freizulegen. Das LWL-Kabel kann dabei im Kabelschacht gemufft werden, das Kupferkabel ist in einen oberirdischen Kabelverzweiger mittels Trennendverschlüssen zu verbinden. Die Ausfallzeiten für die Inbetriebnahme des Kabelprovisoriums sind auf ein Minimum zu reduzieren. Eine Anbindung an das neu zu errichtenden Kabelhaus ist nicht vorgesehen. Die Ausfallzeiten der SFKA soll min. 14 Tage vor der Maßnahme gegenüber der Autobahn GmbH bekannt gegeben werden. Basierend auf dieser Voraussetzung sind Ausfallzeiten unter einem Tag laut Autobahn tolerierbar. Eine Ausnahme stellt der „Winterbetrieb“ zwischen 15.10. und ca. 30.04. dar. In dieser Zeit sind Ausfälle für den Funk nur in Ausnahmefällen und unter zwingender direkter Absprache mit der Autobahn GmbH und unter dem Zusatz „kein Schneefall oder Glätte“, zulässig. Die Kabelschutzrohranlage besteht aus 6 Kabelschutzrohren d50 mit einer Materialstärke von 4,6 mm und 3 Kabelschutzrohren d110 mit einer Materialstärke von 6,3 mm. Die unterschiedliche Farbkodierung und vorgesehene Belegung sind in Abbildung 2 zu erkennen. Die Kabelschutzrohre nach TR-Kiss und TKG sind mandantengetrennt in unterschiedliche Kabelschächte einzuführen. Der Kabelschacht A steht dabei für autobahneigene Analgen, der Kabelschacht B für den zukünftigen Breitbandausbau. Die Kabelanlage richtet sich abweichend der TR-Kiss nach den Kabeln außerhalb des Baufelds. Es wird ein LWL-Kabel mit 72 Fasern verwendet. Als Kupferkabel kommt ein Kabel mit 24 Doppeladern zum Einsatz. Für die Stromversorgungsleitung vom Kabelhaus zum WC-Gebäude muss aufgrund der eingeschränkt aussagekräftigen Bestandsdokumentation der Elektroenergie-versorgungsleitungen muss der angenommene Verlauf der Leitungen vor Beginn des Rückbaus durch das ausführende Unternehmen durch Suchschachtung verifiziert werden. Das Kabel wir dann bis zum HAK entfernt. Der Weitere Rückbau der Elektroenergieversorgungsleitungen findet unter Koordination des AG in Abstimmung mit dem VNB statt. Die beim Rückbau der Bestands-SFKA und der Energieversorgungsleitung zum Bestandskabelhaus und – rastanlage entstehenden Abfälle sind entsprechend den zum Zeitpunkt des Rückbaus geltenden Regularien zu entsorgt.

5. Bauablauf

Mit der Entwurfsplanung wurde ein Vorschlag für den möglichen Bauablauf erarbeitet. Hierfür wurden in Abstimmung mit dem AG verschiedenen Annahmen getroffen. Als Referenz und Grundannahme dient die nach heutigem Stand geplante Bauzeit der neuen Rastanlage zwischen 03/2026 und 02/2027.

Der Bauablauf für die Maßnahme „Funk“ ist in 6 Segmente geteilt:
1. Errichtung der Umfahrung Hasselburger Mühle (neu),
2. Neubau der SFKA an der Hasselburger Mühle (alt),
3. Herstellung Hauptenergieversorgung,
4. Bau der Funkmastanlage Hasselburger Mühle (neu),
5. Umschwenken der Bestands- auf die neue Funkanlage und
6. der Rückbau im Bereich der Rastanlage Hasselbuerger Mühle (alt).

Mit dem ersten Maßnahmenteil ist es das Ziel die Umfahrung der neuen Rastanlage im Vorfeld fertigzustellen, um diese auch während der Bauphase „Rastanlage (neu)“ bereits betrieblich nutzen zu können. Der Rückbau der bestehenden SFKA parallel zur Autobahn soll bei den Vorbereitungsmaßnahmen des Rastanlagenbaus erfolgen. Der Vorteil dieses Bauablaufes zeigt sich insbesondere in der Tatsache, dass mit der Umfahrung die SFKA weitestgehend aus dem Gefahren- und Einflussbereich des Baus der neuen Rastanlage verlegt wird und die Funktion der Kabelanlage auch während dieser Bauarbeiten störungsfrei gegeben ist. Zudem entfällt die Notwendigkeit im Nachgang die alte SFKA unter denen zum Zeitpunkt bereits neu gebauten Zufahrten zu entfernen. Insbesondre im Bereich des zukünftigen Regenrückhaltebeckens und den dadurch gegeben räumlichen Einschränkungen besteht die Notwendigkeit die SFKA vorher einzubringen. Der 2. Bauabschnitt mit der Schaffung einer neuen Kabelanlage am ursprünglichen Standort der Rastanlage soll zum effizienten Einsatz der Kapazitäten direkt im Anschluss der Maßnahme 1 erfolgen. In der späteren Ausführung könnten auch beide Bauabschnitte parallel erfolgen. In der 3. Bauphase werden unter der Voraussetzung der Bereitstellung der Baufläche Ende Quartal 1 in 2026 der Hauptanschlusskasten und die beiden Zähleranschlusssäule errichtet. Um diesen reibungslosen parallelen Ablauf der beiden Teilmaßnahmen zu gewährleisten, wurde mit dem AG eine Reduzierung der ursprünglich geplanten Baustellenbereitstellungsfläche um den Bereich des Baufeldes der Funkmastanlagen vereinbart. Mit der Errichtung der Stromversorgung besteht die Möglichkeit der Nutzung der zugeführten Elektroleitungen für die Baustromversorgung. Dies ist im Vorfeld mit dem VNB abzustimmen und zu vereinbaren. Der 4. Abschnitt stellt die Kernmaßnahme mit dem Bau der Funkmastanlage dar. Im Bauablauf wurde die für die spätere Standfestigkeit des Mastes unerlässliche Trocknungszeit des Fundamentes von mindestens 28 Tagen berücksichtigt. Um jahreszeitbedingten Einflüssen Rechnung zu tragen, wurde zudem eine Reservezeit von 5 Arbeitstagen vorgesehen. Für eine behinderungsfreien Bauablauf ist eine Abstimmung zwischen den ausführenden Gewerken der Funkmastanlage und Rastanlage zwingend notwendig, da u.a. ein Kranstellplatz für die Errichtung des KH und Funkmastes notwendig ist. Im folgenden 5. Teil der späteren Bauausführung wird das eigentliche Ziel der Baumaßnahme, die Inbetriebnahme der neuen Funkmastanlage erreicht. In dem Abschnitt müssen die Einschränkungen seitens des Anlagenbetreibers bzw. -nutzers beachtet und eingehalten werden. Die Ausfallzeiten der SFKA soll mindestens 14 Tage vor der Maßnahme gegenüber der Autobahn GmbH bekannt gegeben werden. Basierend auf dieser Voraussetzung sind Ausfallzeiten unter einem Tag laut Autobahn tolerierbar. Eine Ausnahme stellt der „Winterbetrieb“ zwischen 15.10. und ca. 30.04. dar. In dieser Zeit sind Ausfälle für den Funk nur in Ausnahmefällen und unter zwingender direkter Absprache mit der Autobahn GmbH und unter dem Zusatz „kein Schneefall oder Glätte“, zulässig. Im letzten und 6. Maßnahmenteil soll dann die Kabelanlage der Bestandsrastanlage zurückgebaut werden.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Titelseite, INV000537, © kalafoto - Fotolia.com 1
Abbildung 2: Kabelschutzrohranlage © R+S 13

Abkürzungsverzeichnis

AB	Autobahn GmbH
AG	Auftraggeber
BAB	Bundesautobahn
EVU	Energieversorgungsunternehmen
HAK	Haupanschlusskasten
FI	Fehlerstromschutzschalter
FIT	Fernmeldemeisterei
KEG	Kabelendgestell
KH	Kabelhaus
KRITIS	Kritische Infrastruktur
LWL	Lichtwellenleiter
MPLS	Multiprotocol Label Switching.
NEA	Netzersatzanlage
NN	Normal Null
NS	Niederspannung
SFKA	Streckenkabelfernmeldeanlage
TR-Kiss	Technische Richtlinien für passive Kommunikationsinfrastrukturen an Bundesautobahnen
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
UV	Unterverteilung
ÜSS	Überspannungsschutz
VNB	Versorgungsnetzbetreiber
ZAS	Zähleranschlusssäule