

Digital eingereicht**01.01.**

Bundesamt für Verkehr
Infrastruktur
Bewilligungen
3003 Bern

Olten, 04.06.2026

Eisenbahnrechtliche Plangenehmigung
Ordentliches Verfahren ohne Enteignung *auf interoperablem Hauptnetz*

Erneuerung Bahnfunk Strecke Brugg-Lenzburg-Immensee

(FRMCS_2010 / ISP: 1167604)

Plangenehmigungsgesuch

Kantone: AG, ZG, SZ

Gemeinden: Othmarsingen, Villmergen, Wohlen, Waltenschwil, Boswil, Muri, Merenschwand, Mühlau, Sins, Oberrüti, Risch, Küssnacht

Sehr geehrte Damen und Herren

Die SBB Infrastruktur, Ausbau- und Erneuerungsprojekte, stellt Ihnen folgendes Plangenehmigungsgesuch:

A N T R A G :

1. Es sei, gestützt auf Art.18 Abs.1, Abs.2 lit.a und Abs.3 des Eisenbahngesetzes (EBG, SR 742.101) das Projekt Erneuerung Bahnfunk (FRMCS) Brugg-Lenzburg-Immensee zu genehmigen.
2. In verfahrensrechtlicher Hinsicht sei das ordentliche Plangenehmigungsverfahren festzulegen

B E G R Ü N D U N G:

A. Bauvorhaben

Im Wesentlichen ist die Erstellung von 19 Bahnfunkanlagen vorgesehen. Für weitere Details wird auf die Unterlagen im Plangenehmigungsdossier hingewiesen.

B. Rechtliches

1. Nach Art.18 Abs.1 EBG dürfen Bauten und Anlagen, die ganz oder überwiegend dem Bau und Betrieb einer Eisenbahn dienen, nur mit einer Plangenehmigung erstellt und geändert werden. Genehmigungsbehörde ist gemäss Art.18 Abs.2 lit.a EBG das Bundesamt für Verkehr.
2. Das ordentliche Plangenehmigungsverfahren wird angewendet, soweit nicht die Voraussetzungen für ein vereinfachtes Verfahren vorliegen (Art.18i EBG), was hier nicht der Fall ist.
3. Die Unterlagen **f, j, k, l, m, p** die gemäss Art. 3 Abs. 2 VPVE dem Plangenehmigungsgesuch beizulegen wären, sind im vorliegenden Plandossier nicht vorhanden,
 - f. Längenprofile;
weil: nicht relevant
 - j. Gesuche um Bewilligungen für Abweichungen von Vorschriften der EBV und der AB-EBV (Art. 5 EBV) und um Genehmigungen im Einzelfall von in diesen Vorschriften vorgesehenen, unter gewissen Bedingungen möglichen Abweichungen;
weil: keine Bewilligung für Abweichung erforderlich ist
 - k. Sicherheitsberichte;
weil: Bestandteil des technischen Berichts
 - l. Sicherheitsbewertungsberichte;
weil: im Projekt keine signifikanten Änderungen vorhanden.
 - m. Prüfberichte Sachverständiger mit Stellungnahme der Gesuchstellerin zur Umsetzung der Prüfergebnisse;
weil: nicht erforderlich
 - p. Aussteckungskonzept;
weil: Bestandteil des technischen Berichts
4. Interoperabilität
Es handelt sich um ein Vorhaben auf dem interoperablen **Hauptnetz**. Es ist das Teilsystem FRMCS (Teilsystem des CCS) betroffen:

Einordnung aus Sicht Interoperabilität:

Es handelt sich um eine Umrüstung (Ablösung des GSM-R durch FRMCS). Es finden umfangreiche Änderungsarbeiten am Teilsystem statt. Die Gesamtleistung des Teilsystems wird verbessert.

Das System FRMCS ist das interoperable Mobilkommunikationssystem der europäischen Bahnen. Um die erforderliche europaweite Kompatibilität des Systems zu gewährleisten, muss die Entwicklung gemäss den TSI (Technische Spezifikation Interoperabilität) und gemäss den Bahnrelevanten CENELEC Normen realisiert werden.

Die Konformität mit den TSI muss durch eine benannte Stelle (BS) bestätigt werden.

Vorgehen:

Die Entwicklung des Systems FRMCS wird im Rahmen des Programms FRMCS umgesetzt, welches sich mit den internen Stakeholdern und über die Systemführerschaft Zugkommunikation auch mit den weiteren externen Stakeholdern (Infrastrukturunternehmen und -betreibern, wie auch EVU) abstimmt. Das Vorgehen zu Entwicklung und Zulassung des Gesamtsystems FRMCS gemäss CENELEC ist im *RAMS-Plan* [Referenz auf RAMS Plan Dok:ID 125502708] beschrieben. Das Gesamtsystem FRMCS wird durch eine benannte Stelle begutachtet werden. Darüber hinaus wird auf eine streckenweise Begutachtung durch die benannte Stelle verzichtet.

Die auf FRMCS hochgerüsteten Strecken werden hingegen vor der kommerziellen Inbetriebnahme gemäss dem Prozess zur Sicherheitszulassung der Anwendung ETCS in der bestehenden Prozessbeschreibung *Sicherheitsnachweiskonzept für die Erlangung einer ETCS-Zulassung in der Schweiz* [SiNa-Konzept ETCS, Dok: ID: 128608268] geprüft. Dies beinhaltet streckenseitig insbesondere die Radio System Compatibility (RSC-) Tests und die ETCS-System Compatibility (ESC-) Test.

Die Unterlagen a, b, c, die gemäss Art.3 Abs.3 VPVE für Vorhaben auf interoperablen Strecken (Art. 15a Abs. 1 lit. a EBV) zusätzlich zu den Unterlagen nach Art. 3 Abs. 2 VPVE dem Plangenehmigungsgesuch beizulegen wären, sind im vorliegenden Plandossier nicht vorhanden:

a. alle weiteren, den unabhängigen Prüfstellen (Art. 15r und 15t EBV) für deren Prüfungen vorgelegten Unterlagen;

Die Dokumentation zur Prüfung, welche der

- Benannten Stelle im Rahmen des EG-Prüfverfahrens zur TSI Konformität als auch
 - Risikobewertungsstelle im Rahmen der Risikobewertung eingereicht werden,
- werden dem BAV im Rahmen der Begleitung des Zulassungsverfahrens fortlaufend zur Verfügung gestellt.

b. bei Beteiligung einer benannten Stelle (Art. 15r EBV): die EG-Prüferklärung, alle EG-Prüfbescheinigungen und technischen Dossiers der beauftragten unabhängigen Prüfstellen über die Planung bis zur Gesuchseinreichung;

Die EG-Prüferklärung, alle EG-Prüfbescheinigungen und technischen Dossiers der Benannten Stelle werden, phasengerecht an das BAV weitergereicht.

c. Gesuche um Bewilligungen für Abweichungen von der TSI (Art. 15e EBV);

Da keine Abweichungen beantragt werden, kann auf das Gesuch verzichtet werden.

5. Die Realisierung des Bauvorhabens beansprucht Rechte Dritter. Der notwendige Land- und Rechtserwerb ist bereits hinreichend gesichert. Wir verweisen diesbezüglich ausdrücklich auf den Landerwerbsbericht, woraus ersichtlich ist, welche Rechte von wem und in welchem Umfang bereits freihändig erworben sind. Kopien der unterzeichneten Landerwerbsvereinbarungen bzw. Zustimmungserklärungen können bei Bedarf nachgereicht werden.

6. Gemäss Art.18c EBG werden vor der öffentlichen Auflage des Gesuchs die durch das geplante Werk bedingten Veränderungen im Gelände ausgesteckt und die Hochbauten durch Aufstellen von Profilen kenntlich gemacht. Zwecks zeitlicher Koordination der Aussteckung resp. Profilierung des vorliegenden Bauvorhabens mit der öffentlichen Auflage werden sich die SBB direkt mit der für die Publikation zuständigen kantonalen Behörde in Verbindung setzen.
7. An folgenden Standorten ist eine Ausnahmegewilligung erforderlich:
 - a. DIET, Dietwil – Umweltbericht – minimaler Waldabstand
 - b. ORRU, Oberrüti – Umweltbericht – Grundwasser Zone Au

C. Ansprechpartner der SBB

Bei der eingereichten Planvorlage handelt es sich um ein Projekt der Region Mitte. Wir bitten Sie höflichst, sämtliche Korrespondenz während des Plangenehmigungsverfahrens an folgende Adresse zu richten:

Schweizerische Bundesbahnen SBB
Infrastruktur Ausbau- und Erneuerungsprojekte
Bahnzugang und Technische Anlagen – Region Mitte
Christoph Stöckli
Bahnhofstrasse 12
4600 Olten

Für projektspezifische und technische Fragen steht Ihnen Christoph Stöckli, I-AEP-ENG-BZT-RME-TA2 (Tel. +41 79 345 82 58, E-Mail christoph.stoeckli@sbb.ch) und für allfällige rechtliche Fragen Frédéric Balmer-Zucha, K-RC-I-BAU (Tel. +41 79 519 38 14, E-Mail frederick.balmer-zucha@sbb.ch) zur Verfügung.

Gestützt auf die obenstehenden Ausführungen sowie das beigelegte Projektdossier ersuchen wir Sie, nach erfolgter Vollständigkeitsprüfung das eisenbahnrechtliche Plangenehmigungsverfahren durchzuführen und das Bauvorhaben im Rahmen des ordentlichen Verfahrens zu genehmigen.

Bitte informieren Sie uns über den Zeitpunkt der Einleitung des Verfahrens. Wir werden dann das Projektdossier bei Bedarf des Kantons ihm als Papierversion senden und dieses auch an die betroffenen Gemeinden versenden.

Sollte das Dossier nicht Ihren Vorstellungen entsprechen bzw. unvollständig sein, ersuchen wir Sie um sofortige Mitteilung. Für weitere Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Freundliche Grüsse
SBB Ausbau- und Erneuerungsprojekte

Fabian Rohrbach

4. Juni 2026

 Einfache elektronische Signatur
Signiert auf Scribble.com

Fabian Rohrbach,
Bern / Super User PGV



4. Juni 2026

 Einfache elektronische Signatur
Signiert auf Scribble.com

Christoph Stöckli
Olten / Projektleiter

Beilagen

- Plangenehmigungsdossiers zu 19 Bahnfunkanlagen

Kopie z.K. (ohne Beilagen, per E-Mail):

- RC-I-BAU frederick.balmer-zucha@sbb.ch
- I-NAT-TC-EC-SRP1 fabian.rohrbach@sbb.ch
- I-AEP-PJM-PNM-RME-PO po-rme@sbb.ch (wenn Region Mitte)
- I-NAT-RME-AGSO stefan.poffet@sbb.ch
- I-AEP-PJM-PNM-ROT-PO denise.engel@sbb.ch

Dossier Nummer	01.02.
ISP-Nr. 1167385	Erneuerung Bahnfunk (FRMCS) Brugg-Lenzburg-Immensee
Programm FRMCS	
Projektleitblatt	
Gesuchsteller	Schweizerische Bundesbahnen SBB Infrastruktur, Ausbau- und Erneuerungsprojekte, 4600 Olten
Kantone Gemeinden	AG, ZG, SZ Othmarsingen, Villmergen, Wohlen, Waltenschwil, Boswil, Muri, Merenschwand, Mühlau, Sins, Oberrüti, Risch, Küssnacht
Projekt	Linie 653 / Km 71.472 – Km 105.849 Linie 647 / Km 10.476 Linie 660 / Km 49.918 Linie 600 / Km 0.235 Im Wesentlichen ist die Erstellung von 19 Bahnfunkanlagen vorgesehen.
Verfahrensantrag	Ordentliches Verfahren
Betroffene Grundstücke	Gemäss Beilage 01.92
Kosten	CHF 3'277'000

Termine	voraussichtlicher Baubeginn: 01.07.2027 voraussichtliche Inbetriebnahme: 01.03.2029
Projektorganisation Projektleitung Rechtsdienst Ingenieurbüro	Kevin Clerc Tel: +41 79 597 36 82 Frédéric Balmer-Zucha Tel: +41 79 519 38 14 <i>HT-INFRASERV AG, Surenweidpark 11, 6208 Oberkirch</i>
Umwelt, UVP Pflicht	☐ Ja ☒ Nein
Ausnahmegewilligungen <i>z.B.: Lichtraumprofil, Umwelt, Gleisgeometrie</i>	Keine Ausnahmegewilligungen
Zuordnung der Strecke <i>nach Art. 15a EBV</i>	☒ Interoperable Strecke Hauptnetz ☐ Interoperable Strecke Ergänzungsnetz ☐ Nicht interoperable Strecke
Teamleiter (Original unterzeichnet durch) Andreas Schwarzer Olten, 17.02.2026	Projektleiter (Original unterzeichnet durch) Kevin Clerc Olten, 17.02.2026

SBB-I-NAT-TC

Bahnfunkbericht spezifisch

FRMCS_2010_St Kn Brugg-Lenz-

burg – Immensee

Version 3.0

Dokumenten-Nr.:

DMS-ID 133741634

Dokumenten-Nr.:

DMS-ID 159233402 (französische Übersetzung)

Dokumenten-Nr.:

DMS-ID 159231985 (italienische Übersetzung)

	Erstellt	Geprüft
Datum	2026-05-28	2026-05-29
Name	Patrick Suter <i>Patrick Suter</i> 29. Mai 2026  Einfache elektronische Signatur Signiert auf Scribble.com	Fabian Rohrbach <i>Fabian Rohrbach</i> 29. Mai 2026  Einfache elektronische Signatur Signiert auf Scribble.com
Rolle / Funktion Anwendbar für Vorlage	Projektleiter Fach / Technik	Verantwortlicher Rollout FRMCS

Dokumenten-Kontrollblatt

Inhalt	Generischer Bahnfunkbericht welcher die geplanten Mobilfunkkonzepte inklusive der nichtionisierenden Strahlung und der Radionetzplanung beschreibt.
Ersteller	Peter Reber (Fachlead Rollout) / Fabian Rohrbach (PGV Superuser)
Prozessor	Microsoft Word
Vorlage	Vorlage gelenkte Dokumente SA, DMS-ID 33972190
Dateiname	Bahnfunkbericht_spezifisch_FRMCS_3.0_DEU
Status des Dokuments	☐ in Bearbeitung / ☐ in Review / ☒ Freigegeben
Verteiler	Programm Team FRMCS
Gelenktes Dokument	Ja
Phase nach SN EN 50126-1	Phase (zum Zeitpunkt der Freigabe des vorliegenden Dokumentes)
Dokumenteneigner	Programmanager FRMCS
Reviewer	gem. Dokumentenplan [DOP]
Sicherheit	Dieses Dokument muss nicht durch eine unabhängige Stelle begutachtet werden.
Gültigkeitsdauer	Bis zur Veröffentlichung einer aktualisierten Version oder Programmende.
Periodische Überwachung	Prüfung des Dokuments auf Aktualität vor Eingabe eines Plangenehmigungsdossiers.
Aufbewahrung/Archivierung	Elektronische Ablage und Aufbewahrung. Bei Ablösung oder Ausserkraftsetzung des Dokuments erfolgt Aufbewahrung für mindestens 5 Jahre, anschliessend Archivierung bei Erfordernis.
Hinweis	Das Originaldokument wird elektronisch aufbewahrt. Falls das Dokument in ausgedruckter Form zur Verwendung kommt, muss es zuvor vom Benutzer auf aktuelle Gültigkeit der Version geprüft werden.

Urheberrecht gemäss Schutzvermerk ISO 16016 (Auszug)

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen können zu rechtlichen Folgen führen. Alle Rechte für den Fall der Patent- und/oder Gebrauchsmuster vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

Dokumenten-Kontrollblatt	2
Inhaltsverzeichnis	3
Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	3
Referenzen	4
Abkürzungen	4
1. Einleitung	5
1.1. Zweck des Dokumentes	5
2. Projektbeschreibung Strecke / Knoten X Y	5
2.1. Projektinhalt	5
2.1.1. Radionetzplanung & Freigabe	6
2.1.2. Geografische Ausdehnung, betroffene Kantone und Gemeinden	6
2.1.3. Streckenübersicht	6
2.1.4. Standorttabelle	7
3. Termine und Gesamtkosten	7
3.1. Termine	7
3.2. Gesamtkosten	7

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Perimeter und Streckenübersicht	7
--	---

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Projekt-Eigenschaften Strecken / Knoten	5
Tabelle 2: Standorttabelle	7

Referenzen

Referenz	Dok-ID (SBB:DMS) ¹	Titel	Herausgeber	Version
[Gen BFB FRMCS]	131817619	Generischer Bahnfunkbericht FRMCS	I-NAT-GST	aktuelle Version gem. DMS
[Abk. FRMCS]	134717327	Abkürzungen FRMCS	I-NAT-TC-GST	aktuelle Version gem. DMS
[DOP]	128274323	Dokumentenplan FRMCS	I-NAT-TC-GST	Aktuelle Version gem. DMS

Abkürzungen

Die gängigen Abkürzungen des Themenbereichs FRMCS werden im Dokument Abkürzungen [Abk. FRMCS] geführt. Abkürzungen, die dort nicht enthalten sind, werden im folgenden Abkürzungsverzeichnis geführt.

Abkürzung	Bedeutung
	Es werden im vorliegenden Dokument keine weiteren Abkürzungen verwendet.

¹ Falls die angegebene Dokumentennummer nicht die ID des Dokumentenmanagementsystems SBB:DMS ist, wird dies zusammen mit der Dokumentennummer angegeben.

Der Zusatz «lokale Ablage» gibt an, dass der angegebene Ort nicht dem des Dokumenteneigners entspricht.

1. Einleitung

1.1. Zweck des Dokumentes

Der vorliegende spezifische Teil des Bahnfunkberichts gibt einen Überblick über das vorgesehene Versorgungskonzept des geplanten FRMCS (Future Rail Mobile Communication System) Projektes und stellt gleichzeitig den Zusammenhang mit den im Rahmen des Plangenehmigungsverfahrens aufgelegten Antennenstandorten dar.

Der hier vorliegende spezifische Bahnfunkbericht beinhaltet den spezifischen Anteil der PGV (Plangenehmigungsverfahren) relevanten Konfiguration der FRMCS Ausrüstung der Strecke FRMCS_2010_St Kn Brugg-Lenzburg – Immensee. Die generischen Anteile werden im Dokument Generischer Bahnfunkbericht FRMCS [Gen BFB FRMCS] behandelt.

Disclaimer: Die Dokumentenvorlage wurde von der SBB als Systemführerin erstellt und steht allen Infrastrukturbetreibern (ISB) zur Verfügung

2. Projektbeschreibung

FRMCS 2010_St Kn Brugg-Lenzburg – Immensee

Das vorliegende Projekt weist folgende Eigenschaften auf:

Projekt FRMCS 2010_St Kn Brugg-Lenzburg – Im- mensee								
Strecken-abschnitt	IV	Frequenzband	Throughput [Mbps]	ETCS	ETCS-Ausbau	Züge / Stunde	Verfügbarkeitskategorie	Public Provider
FRMCS 2010_St Kn Brugg-Lenzburg – Immensee	2a	1900	3	FSS ready	2040	10.2	mittel	Nein

Tabelle 1: Projekt-Eigenschaften Strecken / Knoten

2.1. Projektinhalt

Das Projekt beinhaltet den Bau der Basis- und Systeminfrastruktur.

Die Mobilfunkversorgung aller Beteiligten fokussiert und beschränkt sich auf das Bahntrasse (Linienversorgung), um eine optimierte Versorgung in baulicher und funktioneller Hinsicht vom und zum Zug sicherzustellen.

Die bahnbetriebliche Kommunikation und Erfüllung der EIRENE (European Integrated Railway Radio Enhanced Network) -Standards wird bis zur abschliessenden Einführung von FRMCS durch den Parallelbetrieb der bereits bewilligten und in Betrieb stehenden GSM-R (Global System for Mobile Communication -Railways) Standorte jederzeit sichergestellt.

2.1.1. Radionetzplanung & Freigabe

Die Radionetzplanung wurde durch die Firma Ericsson Schweiz AG im Auftrag der ISB ausgeführt. Für die lückenlose Versorgung der Strecke FRMCS_2010_St Kn Brugg-Lenzburg – Immensee sind 19 Antennen-Standorte zu realisieren, die über ein Übertragungsnetzwerk (Glasfaskabel) untereinander und mit sogenannten Baseband-Hotels verbunden werden (Abbildung 2: Streckenübersicht Standorte nach BB Hotel).

2.1.2. Geografische Ausdehnung, betroffene Kantone und Gemeinden

Der vorliegende Zulassungsgegenstand umfasst die Strecke FRMCS_2010_St Kn Brugg-Lenzburg – Immensee und wird im Kapitel 2.1.5 und 2.1.6 genauer beschrieben. Die Strecke FRMCS_2010_St Kn Brugg-Lenzburg – Immensee liegt in den Kantonen AG, ZG und SZ. Die betroffenen Gemeinden sind in der Abbildung «Standorttabelle» ersichtlich. Die Lage und die standortspezifischen Informationen sind den jeweiligen Standortdossiers zu entnehmen.

2.1.3. Streckenübersicht

Die Resultate gemäss der Projektierung für die FRMCS_2010_St Kn Brugg-Lenzburg – Immensee basieren auf den konsolidierten Planungsgrundlagen welche im generischen Bahnfunkbericht beschrieben sind.

Lenzburg - Immensee / 653 / 66.000 – 106.935

Die Standorte HEOT, RKBM und IMXX befinden sich nicht auf der Strecke 653 (siehe Standorttabelle)

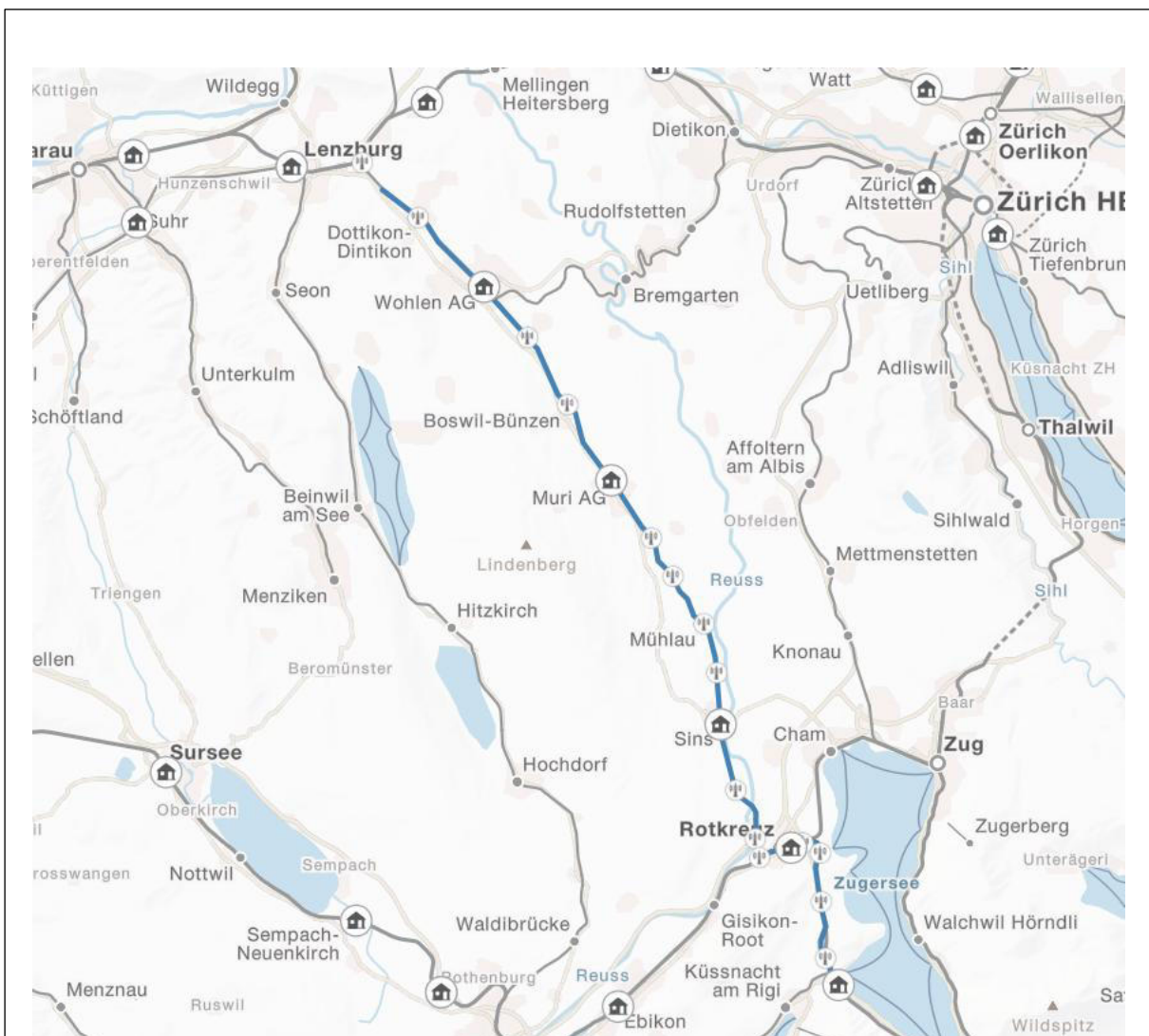


Abbildung 1: Perimeter und Streckenübersicht

Standorttabelle

Site-Code	Standort	Gemeinde	x-Koordinaten	y-Koordinaten	Bahn-km	Line
HEOT	Hendschiken Othmarsingen	Othmarsingen	2'657'788	1'249'523	10.476	647
DOTX	Dottikon-Dintikon	Villmergen	2'660'086	1'247'306	67.848	653
WOBH	Wohlen Bahnhof	Wohlen	2'662'601	1'244'729	71.472	653
WALS	Waltenschwil	Waltenschwil	2'664'604	1'242'480	74.486	653
BOSX	Boswil-Bünzen	Boswil	2'666'263	1'239'764	77.713	653
MIXX	Muri	Muri	2'668'206	1'236'555	81.528	653
MERX	Merenschwand	Merenschwand	2'669'755	1'234'367	84.217	653
BENZ	Benzenschwil	Merenschwand	2'670'657	1'232'817	86.085	653
MUEH	Mühlau	Mühlau	2'671'955	1'230'886	88.482	653
SIOR	Sins Oberreussegg	Sins	2'672'499	1'228'904	90.572	653
SINS	Sins	Sins	2'672'698	1'226'768	92.718	653
ORRU	Oberrüti	Oberrüti	2'673'341	1'224'113	95.456	653
DIET	Dietwil	Risch	2'674'160	1'222'140	97.794	653
RKBM	Rotkreuz Binzmühle	Risch	2'674'364	1'221'390	49.918	660
RKOX	Rotkreuz Ost	Risch	2'676'113	1'221'988	100.290	653
RIUN	Risch Unterauleten	Risch	2'676'835	1'221'589	101.381	653
MKRX	Meierskappel-Risch	Risch	2'676'901	1'219'599	103.421	653
KUID	Küssnacht Industrie	Küssnacht	2'677'104	1'217'293	105.849	653
IMMX	Immensee	Küssnacht	2'677'722	1'216'133	0.235	600

Tabelle 2: Standorttabelle

3. Termine und Gesamtkosten

3.1. Termine

Die Termine für das Projekt FRMCS_2010_St Kn Brugg-Lenzburg – Immensee (abhängig von den Standortverfügungen) sind wie folgt geplant:

Baubeginn (Basis-Infrastruktur):	3. Quartal 2027 (2027-07)
Bauende (Basis-Infrastruktur):	3. Quartal 2028 (2028-08)
Inbetriebnahme Strecke (System Telecom):	1. Quartal 2029 (2029-03)

3.2. Gesamtkosten

Die Gesamtkosten für die Realisierung der Basisinfrastruktur des Projekts FRMCS_2010_St Kn Brugg-Lenzburg – Immensee belaufen sich gemäss Modellrechnung auf rund 3.277 MCHF.

Die effektiven Kosten werden nach der Eingabe des Plangenehmigungsdossier im Rahmen eines detaillierten Kostenvoranschlags kalkuliert.

SBB-I-NAT-TC

Generischer Bahnfunkbericht
FRMCS & GSM-R
Version 3.0

Dokumenten-Nr.:

DMS-ID 131817619

Dokumenten-Nr.:

DMS-ID 159232493 (französische Übersetzung)

Dokumenten-Nr.:

DMS-ID 159231597 (italienische Übersetzung)

	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
Datum	2026-05-27	2026-05-27	2026-05-28
Name	Peter Reber	Fabian Rohrbach	Martin Jaggi
Rolle / Funktion	Rollout-Entwicklung FRMCS	Rollout Manager	Programm Manager FRMCS

Q-Prüfung	Senad Tairovski
	2026-05-27

Dokumenten-Kontrollblatt

Inhalt	Generischer Bahnfunkbericht, welcher die geplanten Mobilfunkkonzepte inklusive der nichtionisierenden Strahlung und der Radionetzplanung beschreibt
Ersteller	Peter Reber (Fachlead Rollout) / Fabian Rohrbach (PGV Superuser)
Prozessor	Microsoft Word
Vorlage	Vorlage gelenkte Dokumente SA, DMS-ID 33972190
Dateiname	Bahnfunkbericht_generisch_FRMCS_&_GSM-R_3.0
Status des Dokuments	☐ in Bearbeitung / ☐ in Review / ☒ Freigegeben
Verteiler	BAV (öffentlich, Plangenehmigungsverfahren)
Gelenktes Dokument	Ja
Phase nach SN EN 50126-1	Phase 5 (zum Zeitpunkt der Freigabe des vorliegenden Dokumentes)
Dokumenteneigner	Programm Manager FRMCS
Reviewer	gem. Dokumentenplan Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.
Sicherheit	Dieses Dokument muss nicht durch eine unabhängige Stelle begutachtet werden.
Gültigkeitsdauer	Bis zur Veröffentlichung einer aktualisierten Version oder Programmende.
Periodische Überwachung	Prüfung des Dokuments auf Aktualität vor Eingabe eines Plangenehmigungsdossiers.
Aufbewahrung/Archivierung	Elektronische Ablage und Aufbewahrung. Bei Ablösung oder Ausserkraftsetzung des Dokuments erfolgt Aufbewahrung für mindestens 5 Jahre, anschliessend Archivierung bei Erfordernis.
Hinweis	Das Originaldokument wird elektronisch aufbewahrt. Falls das Dokument in ausgedruckter Form zur Verwendung kommt, muss es zuvor vom Benutzer auf aktuelle Gültigkeit der Version geprüft werden.

Urheberrecht gemäss Schutzvermerk ISO 16016 (Auszug)

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen können zu rechtlichen Folgen führen. Alle Rechte für den Fall der Patent- und/oder Gebrauchsmuster vorbehalten.

Änderungsnachweis

Version	Datum	Ersteller	Änderungshinweise
0.1	2022-11-01	Peter Reber	Erstellung Draft, Reviewversion
0.2	2022-12-01	Peter Reber	Version mit Reviewkommentaren
0.3	2022-12-21	Peter Reber Fabian Rohrbach	Einarbeitung des Reviews, Einarbeitung formale Prüfung, release candidate
1.0	2022-12-21	Alex Brand	Freigabe
1.1	2023-04-23	Samuel Hess	Neuer Abschnitt: Entwicklung des Systems FRMCS mit Bezug zum RAMS-Plan. Referenz ergänzt.
1.2	2024-11-27	Sara Junker	Übernahme der neusten Word Programm-Vorlage
2.0	2025-01-10	Martin Jaggi	Freigabe
2.2	2025-11-13	Peter Reber Fabian Rohrbach	Überarbeitung / Aktualisierung
2.3	2025-11-13	Peter Reber	Version für Review bei Fabian R. und Andi B.
2.3	2025-12-08	Peter Reber	Draft Version, welche sowohl für FRMCS wie auch für GSM-R gültig ist.
2.4	2026-02-16	Peter Reber	Einarbeitung der BLS-Rückmeldungen zur Draft Version, welche sowohl für FRMCS wie auch für GSM-R gültig ist.
2.5	2026-02-16	Peter Reber	Review-Version, für gemeinsamen Generischer Bahn-funkbericht FRMCS & GSM-R
2.51	2026-03-04	Peter Reber	Arbeitsversion für BLS gültig bis zur Freigabe 3.0
2.6	2026-03-18	Peter Reber	Version für Freigabeprozess 3.0
2.7	2026-05-18	Peter Reber	Version für Freigabeprozess 3.0 ohne Referenzen
3.0	2026-05-27	Peter Reber	Version 3.0 erstellt

Inhaltsverzeichnis

Dokumenten-Kontrollblatt	2
Änderungsnachweis	3
Inhaltsverzeichnis	4
Abbildungsverzeichnis	6
Tabellenverzeichnis	6
Referenzen	7
Abkürzungen	8
1. Einleitung	9
1.1. Zweck des Dokumentes	9
1.2. Ausgangslage	9
1.3. Einführung von FRMCS	9
1.4. Koordinierte Mobilfunkversorgung	11
2. Mobilkommunikations-Konzept	12
2.1. Systemübersicht GSM-R	12
2.2. Systemübersicht FRMCS	13
2.3. Entwicklung des Systems FRMCS	16
2.4. Plangenehmigungsverfahren (PGV)	16
2.4.1. Rechtskonforme Planung	16
2.4.2. NISV-Konformität und Qualitätssicherung	17
2.4.3. Umweltschutz und Eingriffsbewertung	17
2.4.4. Erschliessung und Zugänglichkeit	17
2.5. Gemeinsame PGV Eingabe für koordinierte Bahnkorridorversorgung (Bahn- und Mobilfunk)	17
3. Rollout-Konzept	19
3.1. GSM-R	19
3.2. FRMCS	19
4. FSS-Konzept	19
5. Nichtionisierende Strahlung	20
5.1. OMEN, die den AGW der NISV zu 80% oder mehr ausschöpfen	20
5.2. Qualitätssicherungs-System (QS-System) zur Einhaltung der NISV bei Mobilfunkanlagen	20
5.3. Nutzungsreserven	20
6. OT Cybersecurity	21
6.1. GSM-R Cybersecurity	21

6.2.	FRMCS Cybersecurity	21
7.	Nachweis der normgerechten Bahnfunkversorgung	21
8.	Vorgaben Funknetzplanung	22
8.1.	Funknetzplanung GSM-R	22
8.2.	Funknetzplanung FRMCS	22
8.2.1.	Planungsprinzipien	22
8.2.2.	Technische Rahmenbedingungen	22
8.2.3.	Umsetzung und Infrastruktur	22
8.2.4.	Betriebs- und Umweltaanforderungen	22
9.	Tunnelversorgung	23
9.1.	GSM-R	23
9.2.	FRMCS	23
10.	Technischer Nachweis der FRMCS-Systemkonformität	24

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Kommunikationssysteme für die Eisenbahn	10
Abbildung 2: Generische Systemtechnik-Architektur GSM-R	13
Abbildung 3: Generische Systemtechnik-Architektur von FRMCS-Strecken resp. -Knoten	14
Abbildung 4: Generische Basisinfrastruktur und Systemtechnik von FRMCS-Strecken resp. -Knoten	15

Tabellenverzeichnis

Es konnten keine Einträge für ein Abbildungsverzeichnis gefunden werden.

Referenzen

Referenz	Dok-ID (SBB:DMS) ¹	Titel	Herausgeber	Version
[Abk. FRMCS]	134717327	Abkürzungen FRMCS	I-NAT-TC-GST	Aktuelle Version gem. DMS
[TSI CCS]	-	Technical Specification for Interoperability – Command and Control Signalling	ERA	EU 2023/1695 (+ Amendment EU 2026/693)
[EIRENE SRS]	-	European Integrated Railway Radio Enhanced Network – System Requirements Specification	UIC	Version 16.x
[3GPP]	-	3rd Generation Partnership Project	3GPP	Release 18
[Subset-093]	-	FFFIS for Euro Radio	ERA	Baseline 3 Release 2.x

¹ Falls die angegebene Dokumentennummer nicht die ID des Dokumentenmanagementsystems SBB:DMS ist, wird dies zusammen mit der Dokumentennummer angegeben.

Der Zusatz «lokale Ablage» gibt an, dass der angegebene Ort nicht dem des Dokumenteneigners entspricht.

Abkürzungen

Die gängigen Abkürzungen der Themenbereiche GSM-R und FRMCS werden in den Dokumenten Abkürzungen geführt. Abkürzungen, die dort nicht enthalten sind, werden im folgenden Abkürzungsverzeichnis geführt.

Das Abkürzungsverzeichnis ist dem PGV beizulegen.

Abkürzung	Bedeutung
	Es werden im vorliegenden Dokument keine weiteren Abkürzungen verwendet.

1. Einleitung

1.1. Zweck des Dokumentes

Der vorliegende generische Teil des Bahnfunkberichts gibt einen Überblick über die generischen Aspekte des vorgesehenen Mobilkommunikationskonzepts und den Grundlagen der Radionetzplanung des geplanten GSM-R (GSM-Railways) und FRMCS (Future Rail Mobile Communication System) Rollout.

Die strecken- resp. knotenspezifischen Versorgungskonzepte der GSM-R und FRMCS Projekte werden im jeweiligen spezifischen Bahnfunkbericht des PGVs dokumentiert.

Abhängig vom Inbetriebnahmezeitpunkt geplanter Stellwerk Erneuerungen mit Führerstand Signalisierung (FSS) und weiteren Anforderungen an die Bahnfunkversorgung (GSM-R Optimierung, Lückenschluss, etc.) werden Projekte mit nur GSM-R, GSM-R parallel mit FRMCS oder nur FRMCS geplant und realisiert.

Disclaimer: Die vorliegende Dokumentenvorlage wurde von der SBB als Systemführerin erstellt und steht allen Infrastrukturbetreibern (ISB) zur Verfügung.

1.2. Ausgangslage

Damit die Klimaziele in der Schweiz, sowie die steigenden Mobilitätsbedürfnisse der Bevölkerung und Wirtschaft erfüllt werden können, muss eine Verkehrswende hin zum Schienenverkehr gelingen. Die Verkehrsperspektive des Bundes für 2040 prognostiziert eine Zunahme im Schienenpersonenverkehr von ca. 50%. Als Rückgrat des Schweizer ÖV-Systems stellen sich die ISBs dieser Herausforderung und wollen dazu die Chancen neuer Technologien nutzen.

Im Rahmen des Landverkehrsabkommens vom 21. Juni 1999 verpflichtete sich die Schweiz unter anderem, die Interoperabilität ihres Eisenbahnnetzes mit demjenigen der Länder der Europäischen Union zu entwickeln.

ETCS wird als Zugsteuerungs-, Zugsicherungs- und Signalgebung-System eingesetzt. Die bahnrelevante Mobilkommunikation vom und zum Zug erfolgt heute über das Bahnfunksystem GSM-R.

Die Bahnfunktechnologie GSM-R, welche heute im 900 MHz Frequenzbereich betrieben wird, soll bis im Jahr 2035 durch das Nachfolgesystem FRMCS abgelöst werden. Für GSM-R, dessen Technologie auf der 2. Mobilfunkgeneration (2G) basiert, wurden bis heute rund 1400 Standorte gebaut, bis zur vollständigen Verfügbarkeit der FRMCS-Versorgung werden situativ weitere GSM-R Streckenversorgungen parallel zur neuen FRMCS-Versorgung geplant, realisiert und betrieben

FRMCS basiert auf der 5. Mobilfunkgeneration (5G), dafür wurde auf europäischer Ebene, neu zusätzlich zum bereits genutzten und weiterhin verfügbaren Frequenz-Band im 900 MHz Bereich, ein Frequenz-Band im 1900 MHz Bereich zugewiesen. Die Nutzung des zusätzlichen Frequenz-Bandes sowie die steigenden Anforderungen an die bahnrelevante Mobilkommunikation erfordern eine höhere Dichte an Bahnfunkstandorten.

1.3. Einführung von FRMCS

Gemäss Vorgaben des BAV (Bundesamtes für Verkehr) ist zur Betriebsführung der Bahnen die europäische Spezifikation «Technical Specification for Interoperability – Command and Control Signalling» anzuwenden. Dies bedingt eine lückenlose und streckenabdeckende Funkversorgung mit dem europäischen Standard für das GSM-R (Global System for Mobile Communication - Railway).

Die zugrundeliegende GSM-Technologie wurde in den 1980er Jahren entwickelt, ab 1991 eingeführt und wird voraussichtlich 2035 das Ende ihres Lebenszyklus erreicht haben. Bereits heute kommt

GSM-R an seine Grenzen, weswegen in der Schweiz schon heute Funkkapazitätsprobleme bestehen. Der Funkkapazitätsbedarf für ETCS-Führerstandssignalisierung in grossen Knoten kann über GSM-R nicht bereitgestellt werden und wird erst nach der Inbetriebnahme von FRMCS möglich sein.

Die fortschreitende Digitalisierung der Bahnproduktion stellt hinsichtlich der Telekommunikationsbedürfnisse höhere Anforderungen an die benötigten Netze. Für die kritischen bahnrelevanten Anwendungen, die eine hochverfügbare und störungsfreie Kommunikation benötigen, werden grössere Bandbreiten und minimale Latenzen vorausgesetzt.

Die ISB sind durch die ERTMS Strategie des BAV vom 15.04.2021 verpflichtet FRMCS rechtzeitig als Nachfolgesystem von GSM-R einzuführen. FRMCS bildet langfristig die Grundlage für die mobile, betriebsrelevante Daten- und Sprachkommunikation.

Die Kommunikationssysteme der Eisenbahn entlang des Bahnkorridors, werden unterschieden in Critical, Performance und Business Communication. Dabei bilden sich die folgenden Kommunikationsdienste/-applikationen:



Abbildung 1: Kommunikationssysteme für die Eisenbahn

Dabei bilden sich folgende Kommunikationsdienste:

- **Critical Communication Applikationen**, sind für den Bahnbetrieb unverzichtbare Funktionen („ohne Bahnfunk fährt die Bahn nicht“) und müssen deshalb hochverfügbar sein – inklusive redundanter Systeme. Sie stellen sicherheits- und betriebskritische Funktionen wie Stellwerkssteuerung, Not- und Betriebsfunk sowie Zugsicherung bereit; ihr Ausfall würde einen Systemstillstand bis hin zum Fahrstopp verursachen. Die Critical Communication muss durch das bahneigene GSM-R-/FRMCS-Netz betrieben werden.
- **Performance Communication Applikationen** stellen die Kommunikation des Zug- und Rangierpersonals für betriebsrelevante Anwendungen (bspw. Zugsabfertigung, Zugpersonal Not-halt oder Rangierkommunikation RACO) sicher, verbessern Pünktlichkeit, Auslastung und wirtschaftliche Effizienz und ermöglichen schnellere, datenbasierte Entscheidungen bei Störungen oder Nachfrageschwankungen. Ein Ausfall beeinträchtigt den Bahn-betrieb, führt ihn aber nicht unmittelbar zum Erliegen. Für die der Eisenbahn dienende Performance Communication sind die Bahnen auch auf den öffentlichen Mobilfunk angewiesen, da weder für GSM-R noch FRMCS genügend Frequenzen für die dazu erforderlichen Bandbreiten vorhanden sind.
- **Business Communication Applikationen** liefern kundennahe Dienste wie Fahrgastinformation (SBB App, Inclusive App, Informationsbildschirme), Ticketing (Kauf und Kontrolle) und

mobiles Internet, die direkt das Reiseerlebnis und damit die Kundenzufriedenheit beeinflussen. Sie müssen verlässlich und skalierbar sein, damit Reisende auch bei Verspätungen, Zugausfällen oder Störungen zuverlässig informiert bleiben und die Kommunikation mit Angehörigen möglich ist. Für die Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU), besonders für deren Zugbegleitpersonal genauso wie für die Fahrgäste sind diese Dienste von zentraler Bedeutung. Die Business Communications Applikationen werden über den öffentlichen Mobilfunk erbracht.

Für die Bereitstellung des zukünftigen Kommunikationssystems für den Betrieb der Eisenbahn, sind Applikationen aller drei Arten relevant. Da bestimmte Performance-Funktionen je nach Kritikalität sowohl auf bahnspezifische als auch auf öffentliche Mobilfunkfrequenzen angewiesen sind, ist eine koordinierte Planung der Funkversorgung (Bahnkorridorversorgung) entlang der Trassen erforderlich. Die Critical- und Performance Communications werden im Auftrag des BAV umgesetzt.

Die Performance Communication wird in kritischen Situationen wie bei Notfällen, beispielsweise bei in der Tür eingeklemmten Passagieren oder Gegenständen, sowie bei der generellen Zugabfertigung mittels Überwachung des Ein- und Aussteigens der Reisenden und Einhalten der Abfahrzeiten benötigt.

Die Business Communication ist relevant, um Informationen zu Anschlussverbindungen im Zug am Bildschirm (Kunden Informationssystem - KIS) und Kundeninformationen am Mobilgerät der Reisenden zu synchronisieren und zeigen, ob beispielsweise die Anschlussverbindung gewährleistet ist. Dieselbe Anwendung nutzt das Zugpersonal für ihre Durchsagen im Zug.

Da bestimmte Performance-Funktionen je nach Kritikalität sowohl auf bahnspezifische als auch auf öffentliche Mobilfunkfrequenzen angewiesen sein können, ist eine koordinierte Planung der Funkversorgung (Korridorversorgung) entlang der Eisenbahntrassen sinnvoll. Antennenstandorte können (und sollen gemäss RPG) dabei gemeinsam für Critical Communication, sowie für Performance- und Business Communication genutzt werden. Die Critical Communication mit ihrer vollumfänglich bahnbetrieblichen Anforderung gilt als Infrastrukturanlage gemäss Art 62 Abs. 1 Bst. c EBG und ist zwingend in einem Plangenehmigungsverfahren nach Art. 18 EBG zu bewilligen. Die gleichzeitig geplante und gebaute Performance- und Business Communication, wie oben dargelegt, dient funktionell ebenfalls ganz bzw. überwiegend dem Bahnbetrieb. Diese geplanten Anlagen sind sogenannte gemischte Anlagen mit ganz bzw. überwiegendem Bahnanteil und unterstehen der eisenbahnrechtlichen Plangenehmigung.

1.4. Koordinierte Mobilfunkversorgung

Für die künftige FRMCS (Critical – und Performance Communication) Versorgung mit den neuen 1900 MHz und fortlebenden 900 MHz Frequenzen werden bestehende Funkstandorte umgebaut und neue Funkstandorte benötigt. Zusätzliche Sendeantennen, Sendeleistung (W_{erp}) oder gänzlich neue Funkstandorte bedürfen einer Plangenehmigung. Um gleichzeitig dem Bedarf von höheren Kapazitäten der Performance- und Business Communication nachzukommen, können auch öffentliche Mobilfunkfrequenzen parallel mit FRMCS entlang der Strecken geplant werden.

Im Rahmen einer Analysephase haben die SBB gemeinsam mit den öffentlichen Mobilfunkanbietern in der Schweiz ein Konzept für eine koordinierte Bahnkorridorversorgung erarbeitet. Eine gemeinsame koordinierte Versorgung für den Bahnkorridor verspricht sowohl wirtschaftliche (Synergien bei Standortinfrastruktur) wie auch technische Vorteile. Insbesondere soll der Bahnfunk damit weniger Störungen ausgesetzt sein und eine gezielte gleichmässige und robustere Funkversorgung erreicht werden.

Die Funkversorgung aller Beteiligten fokussiert mittels selektiver Ausrichtung mit zwei, oder bei Abzweigungen und Knoten mit drei Senderrichtungen auf die Bahntrassen, um eine optimierte Versorgung in baulicher und funktioneller Hinsicht vom und zum Zug sicherzustellen.

Durch die reine Korridor-Versorgung (in den zwei Senderrichtungen) wird keine gezielte Mobilfunkversorgung von Wohngebieten realisiert. Rein physikalisch kann jedoch nicht ausgeschlossen werden,

dass sich ein Kunde eines öffentlichen Mobilfunkanbieters mit der Anlage der koordinierten Bahnkorridorversorgung verbindet (Thematik des „Best-Server“: die Anlage, welche den besten „Empfang“ bietet, ist diejenige, über welche sich der Datenverkehr abwickelt).

Die koordinierte Mobilfunkversorgung wird streckenspezifisch geprüft geplant.

2. Mobilkommunikations-Konzept

2.1. Systemübersicht GSM-R

Die 2G basierte GSM-R Systemnetzwerkarchitektur besteht, wie in Abbildung 2 dargestellt, aus den System-Elementen Radio Access Networks RAN (BTS, BSC) und Core Network (MSC, NMS):

- **BTS:** Die BTS (Base Transceiver Station) ist die Funkbasisstation im Feld, welche die Funksignale sendet und empfängt und damit die direkte Verbindung zu den Mobilfunk-Endgeräten (z. B. Fahrzeugfunk, Handhelds) herstellt. Sie bildet die kleinste Funkeinheit und deckt eine definierte Funkzelle ab.
- **BSC:** Der BSC (Base Station Controller) steuert und verwaltet mehrere BTS-Standorte, regelt Handover-Prozesse, Lastverteilung und Funkressourcen. Er ist für die korrekte Zellenkoordination zuständig und verbindet die BTS-Ebene mit dem Kernnetz.
- **MSC:** Das MSC (Mobile Switching Centre) ist das zentrale Vermittlungs- und Steuerungselement im GSM-R-Kernnetz. Es verarbeitet Anrufe, Datenverbindungen, Teilnehmerregistrierung und Authentifizierung und ermöglicht sichere Zug-zu-Betriebsleitstelle-Kommunikation.
- **NMS:** Das NMS (Network Management System) überwacht, konfiguriert und administriert das gesamte GSM-R-Netz, inklusive Infrastruktur, Alarmer, Performance-Daten und Betriebszustände. Es unterstützt Betrieb, Fehlerdiagnose und Planung auf Netzebene.

Angewendetes Architektur Konzept Beispiel-Strecke

Die Basisstationen (BTS) mit Funkmasten und Antennen werden entlang des Eisenbahn-Streckennetzes installiert und über ein Übertragungsnetzwerk mit einem Basisstationscontroller (BSC) verbunden. Die Basisstationscontroller dienen hauptsächlich als regional verteilte Konzentratoren, an die Strecken mit zugehörigen Basisstationen einer Region angeschlossen werden. Die Basisstationscontroller werden wiederum über ein Übertragungsnetzwerk mit der Mobilfunkvermittlungsanlage verbunden.

Die Mobilfunkvermittlungsanlage (MSC) stellt die Teilnehmerverbindungen innerhalb des GSM-R Netzes oder anderen (GSM-R) Netzwerken her.

Das Netzwerkmanagementsystem (NMS) beinhaltet im Wesentlichen die Systemüberwachung und das Konfigurationsmanagement für das GSM-R Netz.

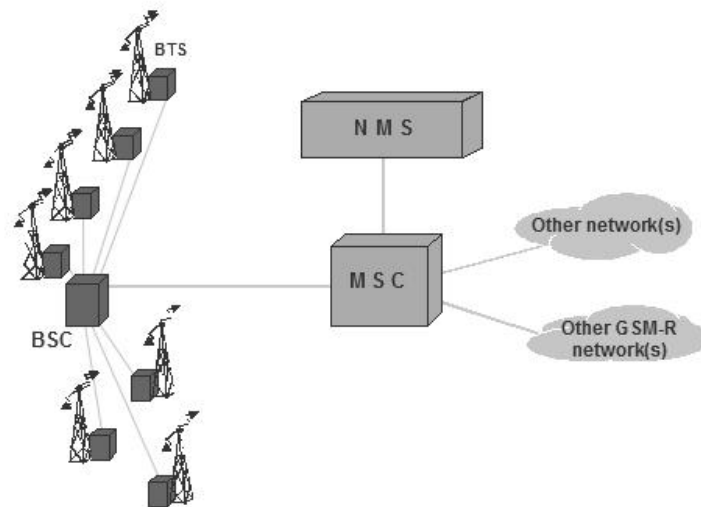
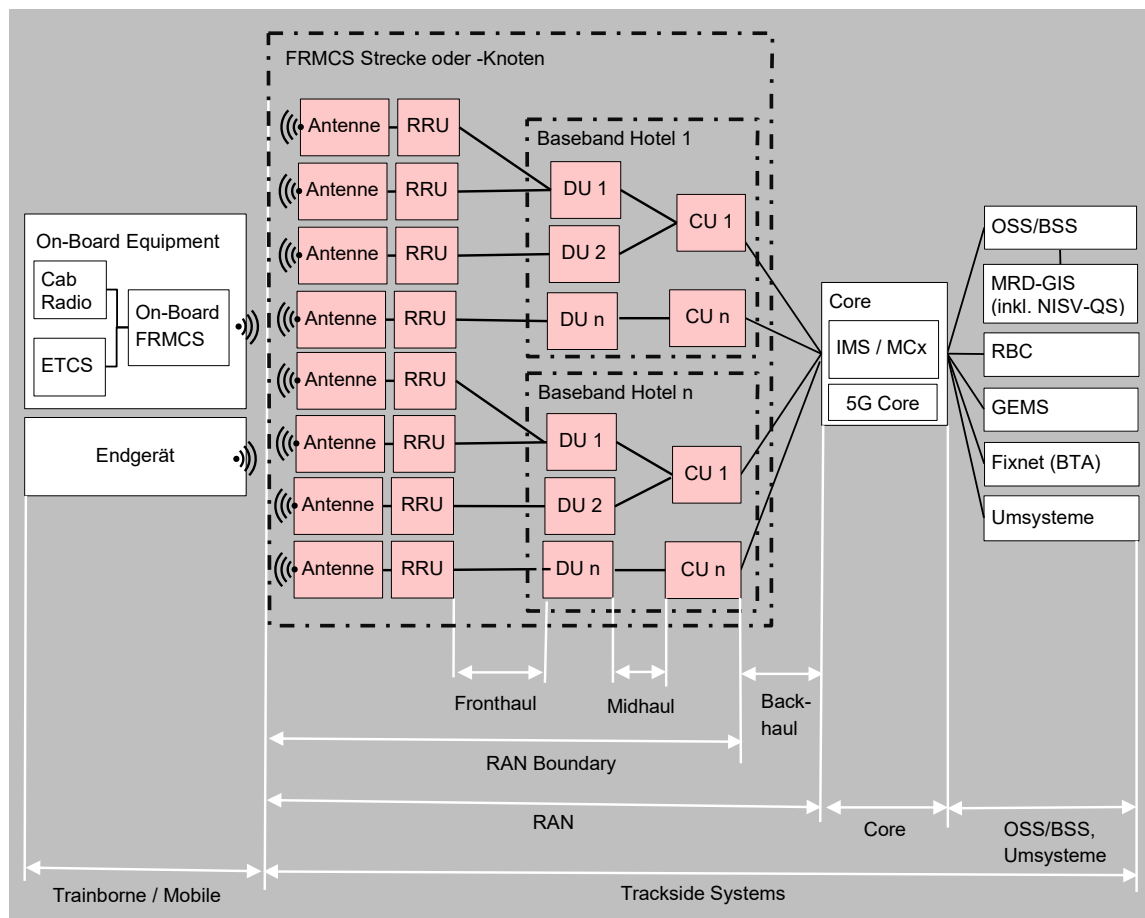


Abbildung 2: Generische Systemtechnik-Architektur GSM-R

2.2. Systemübersicht FRMCS

Die 5G basierte FRMCS Systemnetzwerkarchitektur besteht, wie in Abbildung 3 dargestellt, aus den System-Elementen Radio Access Networks RAN (in der Abbildung rot gefärbte Elemente) und Core Network (Core):

- **Radio Remote Unit RRU:** Setzt das digitale Signal in ein physikalisches um und strahlt das Signal über die Antenne aus. Die Anbindung an die DU erfolgt über den Fronthaul (CPRI, eCPRI oder IEEE 1914.3 Interface). Die Latenz-Anforderungen an den Fronthaul sind sehr hoch und liegen bei <100micro Sekunden (entspricht einer maximalen LWL-Distanz von 15km).
- **Distribution Unit DU:** Diese ist verantwortlich für die Scheduler-Funktionalität und die Sicherstellung der QoS im RAN. Kann virtuell in einer Edge-Cloud (Base Band Hotel) installiert werden, abhängig von der Entfernung zu den RRU's. Die Anbindung an die CU erfolgt über den Midhaul (F Interface).
- **Central Unit CU:** Diese steuert die angeschlossenen DUs und kann gegebenenfalls colocated zum 5G-Core installiert werden oder gemeinsam mit der Distribution Unit DU in einer Edge-Cloud (Base Band Hotel) abhängig von den Latenzen. Die Anbindung der CU (und damit des RAN) an den 5G Core erfolgt über den Backhaul (NG Interface).
- **Core:** Das Core-System aggregiert den Datenverkehr von Endgeräten. Das Core-System authentifiziert auch Teilnehmer und Geräte, wendet personalisierte Richtlinien an und verwaltet die Mobilität der Geräte, bevor der Datenverkehr an Betreiberdienste oder das Internet weitergeleitet wird.



Legende betreffend Abgrenzung Systemtechnik RAN:

- Systemtechnik für FRMCS Strecken- oder Knotenversorgung im RAN
- FRMCS Systemtechnik ausserhalb von RAN

Abbildung 3: Generische Systemtechnik-Architektur von FRMCS-Strecken resp. -Knoten

Angewandetes Architektur Konzept Beispiel-Strecke

Bestehend aus:

- Antennenstandorte (Abschnitt a: Sa 1 bis Sa n + Abschnitt b: Sb 1 bis Sb n, Abschnitt c: Sc 1 bis Sc n) mit den RRUs und Antennen für FRMCS.
- BB-Hotels 1 bis n
Die BB-Hotels werden in geeigneten Technikräumen realisiert. Darin befinden sich die DU/CUs für FRMCS, sowie die erforderlichen Komponenten des IP-Transportnetzes.
- 5G Core in den Betriebszentralen Olten und Zürich
- Der Fronthaul wird für jeden RRU mit LWL-Single-Fiber erschlossen
- Der Backhaul wird mit über das IP-Transportnetzen bereitgestellt und endet im BB-Hotel auf dem entsprechenden Site-Router.
(siehe Abbildung 4)

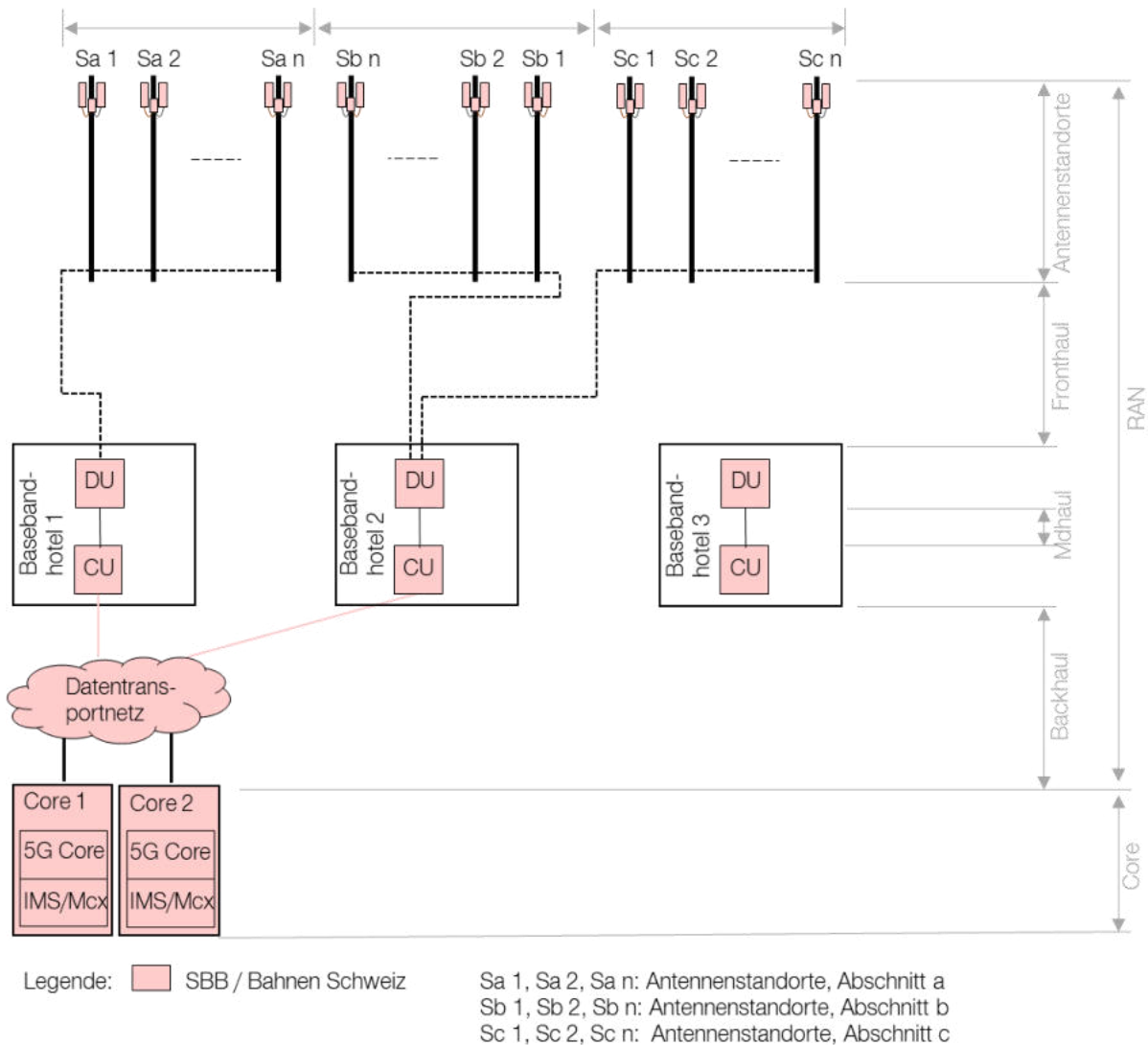


Abbildung 4: Generische Basisinfrastruktur und Systemtechnik von FRMCS-Strecken resp. -Knoten

2.3. Entwicklung des Systems FRMCS

Das System FRMCS ist das interoperable Mobilkommunikationssystem der europäischen Bahnen. Um die erforderliche europaweite Kompatibilität des Systems zu gewährleisten, muss die Entwicklung gemäss den TSI (Technische Spezifikation Interoperabilität) und unter Berücksichtigung der relevanten bahnspezifischen CENELEC-Normen in den Bereichen RAMS, funktionale Sicherheit, Software, sichere Kommunikation und Cybersecurity (insbesondere EN 50126, EN 50128, EN 50129, EN 50159 sowie EN 50701) erfolgen.

Die Entwicklung des Systems FRMCS wird im Rahmen des Programms FRMCS umgesetzt, welches sich mit den internen Stakeholdern und über die Systemführerschaft Zugkommunikation auch mit weiteren externen Stakeholdern (Infrastrukturunternehmen und -betreibern, wie auch EVU) abstimmt. Das Vorgehen zu Entwicklung und Zulassung des Gesamtsystems FRMCS erfolgen dabei nach den Vorgaben und Prozessen der relevanten CENELEC-Normen.

Die Bahn unterscheidet sich vom mobilen Individualverkehr (MIV) durch die nutzbare Reisezeit. Fahrgäste erwarten nicht nur gute Zugverbindungen, sondern auch Internetzugang während der Fahrt. Eine bedarfsgerechte Internetversorgung während der Reise ist für viele ein entscheidender Grund, die Bahn zu wählen.

Eine zuverlässige Internetverbindung entlang des Bahnkorridors bringt auch den Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) Vorteile. Die Fahrausweiskontrolle und Digitale Kundenservices funktionieren über die Fahrgastkommunikation und sind entscheidend für den Erfolg der Bahn.

Die meisten Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) in der Schweiz setzen in Ihrer Kunden-Connectivity-Strategie, auf öffentlichen Mobilfunk in nationalen Zügen, ergänzt durch WLAN in internationalen Zügen. Die Internetversorgung der Fahrgäste erfordert eine gute Mobilfunkabdeckung entlang der Bahntrasse, einschliesslich Tunnel, und spezielle Massnahmen, um das Mobilfunksignal ins Innere der Züge zu bringen. Damit die Kundenbedürfnisse auch nachhaltig und langfristig gedeckt werden können, arbeiten die ISB eng mit den öffentlichen Mobilfunkbetreibern zusammen.

Eine projektspezifische Berücksichtigung öffentlicher Mobilfunkfrequenzen (Konzepte wie koordinierte Bahnkorridorversorgung (KBK) oder Neutral Host) zeitgleich mit der Projektierung von FRMCS Bahnfunkstandorten, mit zusätzlichen Antennen für den öffentlichen Mobilfunk wird situativ geplant. Die Senderichtung der Funkfrequenzen wird selektiv entlang den Bahntrassen ausgerichtet.

2.4. Plangenehmigungsverfahren (PGV)

Bauten und Anlagen, die ganz oder überwiegend dem Bau und Betrieb einer Eisenbahn dienen (Eisenbahnanlagen) dürfen nur mit einer Plangenehmigung erstellt oder geändert werden (EBG Art. 18 Abs. 1 Grundsatz).

Dazu gehören auch Bahnfunkanlagen. Sie sind ein fixer Bestandteil der Zugsicherung und dienen unter anderem dazu, dass die Züge von Betriebszentralen aus überwacht und gesteuert werden können. Die Funkversorgung ist selektiv auf die Gleise ausgerichtet. Bei offenen Strecken meistens mit 2 Sektor Versorgung, bei Abzweigungen oder Knoten auch mit einer 3 Sektor Versorgung.

Die Standortwahl für GSM-R/FRMCS erfolgt mithilfe einer Funknetzplanung, das auf topografischen Geländemodellen basiert. Dabei sollen bestehende Bahnfunkstandorte soweit möglich wiederverwendet werden. Wenn zusätzlich neue Standorte notwendig sind, wird eine sorgfältige Standortevaluation durchgeführt, wobei die untenstehenden Aspekte im Vordergrund liegen.

2.4.1. Rechtskonforme Planung

Bereits in der Planungsphase wird auf die Einhaltung aller relevanten Bundesgesetze geachtet – insbesondere aus den Bereichen Eisenbahnrecht, Umwelt- und Naturschutzrecht sowie Fernmelderecht. Geringfügige Eingriffe bspw., wenn Bahnfunkstandorte in schützenswerten Zonen oder ausserhalb der

Bauzone notwendig sind, werden mit den internen Fachstellen vorgängig abgeklärt und mittels Massnahmen zur Reduzierung des Eingriffs versehen.

2.4.2. NISV-Konformität und Qualitätssicherung

Alle Anlagen erfüllen die Vorgaben der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) vollständig. Sie unterliegen einem Qualitätssicherungssystem gemäss BAFU-Rundschreiben vom 16. Januar 2006. Grenzwerte werden kontinuierlich überprüft.

Qualifikation von Orten in den Zügen – OKA oder OMEN: In seiner Veröffentlichung vom 26. Mai 2025 hat das Bundesamt für Umwelt – BAFU dahingehend geklärt, dass der Fahrgastbereich in Transportmitteln des öffentlichen Verkehrs nicht als OMEN gelten. Weiter hat sich das BAFU auch in einem anderen Verfahren bereits dazu geäußert, dass auch der Führerstand eines Zugs nicht als OMEN qualifiziert wird, weil als OMEN-Räume in Gebäuden gelten, wobei die Führerstände offensichtlich nicht Räume in Gebäuden in Sinne des Gesetzes seien.

2.4.3. Umweltschutz und Eingriffsbewertung

Naturschutzrechtliche Anforderungen – wie der Schutz der Mauereidechsen oder die Behandlung invasiver Neophyten – wurden im Plangenehmigungsdossier berücksichtigt. Geringfügige Eingriffe wurden ökologisch abgeklärt, in Umweltberichten dokumentiert und z. T. mit Schutz- und Wiederherstellungsmassnahmen versehen.

2.4.4. Erschliessung und Zugänglichkeit

Die Funkstandorte benötigen eine Erschliessung mit 50-Hz-Strom sowie eine Glasfaseranbindung (LWL). Für Wartung und Entstörung muss jederzeit ein sicherer Zugang gewährleistet sein – dies wird durch die bevorzugte Standortwahl auf ISB-eigenem Grundstück und mittels Dienstbarkeiten mit betroffenen Dritten vor der PGV-Eingabe sichergestellt.

2.5. Gemeinsame PGV Eingabe für koordinierte Bahnkorridorversorgung (Bahn- und Mobilfunk)

Der Bahn- als auch der Mobilfunk sind bahnbetriebsrelevante Kommunikationssysteme für die Eisenbahn. Die Kommunikationsdienste werden als Critical, Performance und Business Communication unterschieden; allein die Critical Communication stellt eine primär bahnbetriebliche Eisenbahnanlage dar, die der Plangenehmigung gemäss Art. 18 EBG unterliegt.

Performance und Business Dienste nutzen überwiegend öffentliche Mobilfunkfrequenzen, sind aber teils funktionsbedingt bahnbetriebsrelevant und deshalb in die Infrastrukturplanung einzubeziehen. Geplanten Antennenstandorte der koordinierten Bahnkorridorversorgung sind daher als gemischte Anlagen mit überwiegendem Bahnanteil zu qualifizieren und bedürfen einer gemeinsamen Plangenehmigung im PGV.

Das Bundesgericht hat wiederholt festgehalten, dass nicht nur baulich, sondern auch bei funktionell und betrieblich zusammenhängenden Bauten und Anlagen, deren Gesamtbauwerk überwiegend dem Bahnbetrieb dient, in einem Plangenehmigungsverfahren vereint beurteilt werden (so z.B. BGE 122 II 265, BGE 116 Ib 400; Einbau von Ladenzentren im Zürcher Hauptbahnhof und im Bahnhof Zürich-Stadelhofen). Eine Aufteilung des Bewilligungsverfahrens in einen bundesrechtlichen und einen kantonrechtlichen Teil ist bei Vorhaben, die in baulicher und funktioneller Hinsicht eine Einheit bilden, weder praktikabel noch sachlich erforderlich.

Das bundesrechtliche Plangenehmigungsverfahren bietet zudem den Kantonen und Gemeinden die Möglichkeit, ihre Anliegen einzubringen. Dabei ist das kantonale Recht zu berücksichtigen, soweit dessen Anwendung die Bahnunternehmung bei der Erfüllung ihrer gesetzlichen Aufgaben nicht unverhältnismässig einschränkt (Art. 18 Abs. 4 EBG).

Aufgrund des kausalen Zusammenhangs zwischen den einzelnen Standorten, d.h. die Position eines einzelnen Standortes hat einen direkten Einfluss auf die Position aller Standorte in der „Kette“, ist eine koordinierte Plangenehmigung das einzig taugliche Verfahren.

Bei zwei Verfahren bestünde das Risiko, dass in einem kantonalen Verfahren einzelne Antennenstandorte, nicht rechtzeitig oder gar nicht bewilligt würden, was sich auf die gesamte Kette auswirken würde. Die Funkversorgung müsste zudem durch die Planung von vor- oder nachgelagerten Ersatzstandorten oder zusätzlichen Antennenstandorten gesichert werden (Domino-Effekt).

Das Bundesrecht (Art. 18 EBG i.V.m. Art. 25a RPG) verlangt für Bauten die ganz oder überwiegend dem Bahnbetrieb dienen ein konzentriertes Verfahren, mit dem alle bundesrechtlich relevanten Bewilligungen im Rahmen eines einzigen Verfahrens erteilt werden. Damit entfallen parallele kantonale Verfahren, sofern kantonale Baubewilligungen für dieselbe baulich-funktionale Einheit erforderlich wären. Die Konzentration bezweckt eine einheitliche Abwägung von Bahninteresse, Raumplanung, Umweltrecht und Immissionsschutz (NISV). Widersprüchliche Entscheide werden verhindert (z.B. BAV genehmigt Mast, Kanton verweigert Mobilfunk auf demselben Mast) und eine effiziente Koordination aller Fachstellen (BAFU, ESTI, kantonale Fachbehörden, etc.) in einem Verfahren ist sichergestellt. In formeller Hinsicht wird dadurch die gemeinsame öffentliche Auflage aller Gesuchsunterlagen und der Erlass gemeinsamer bzw. gleichzeitiger Verfügungen gesichert.

Das Koordinationsgebot führt dazu, dass bei «gemischten Anlagen» die Gesamtanlage im PGV behandelt wird und kantonale Bewilligungsverfahren verdrängt sowie kantonales Recht nur so weit berücksichtigt wird, als dass es die Bahnaufgaben nicht unverhältnismässig einschränkt (Art. 18 Abs. 3 und 4 EBG). Die Baugesuchsunterlagen werden nach Bedarf von den unabhängigen Bundesämtern sowie durch den Kanton im Vernehmlassungsverfahren geprüft und deren Auflagen in der Plangenehmigung berücksichtigt. Auch den betroffenen Gemeinden wird das rechtliche Gehör gewährt und damit u.a. raumplanerische öffentliche Interessen Rechnung getragen.

3. Rollout-Konzept

3.1. GSM-R

Das heutige GSM-R-Netz der ISB gilt als nahezu vollständig realisiert und bildet weiterhin das zentrale Kommunikationssystem für den Bahnbetrieb. Es stellt die Sprach- und Datenkommunikation für den operativen Betrieb sicher und erfüllt weiterhin alle gesetzlichen und betrieblichen Anforderungen.

Ein genereller Ausbau von GSM-R findet heute nicht mehr statt. Neue GSM-R-Versorgungen werden ausschliesslich in wenigen klar definierten Ausnahmefällen realisiert:

- **Temporäre Versorgung für zukünftige FSS-Strecken**
Wenn eine Strecke mittelfristig mit einem Führerstandsignalisierungssystem (FSS) ausgerüstet werden soll, die FRMCS-Versorgung jedoch zeitlich noch nicht verfügbar ist, wird GSM-R als zeitlich begrenzte Übergangstechnologie eingesetzt, um die betriebliche Kommunikation bis zur FRMCS-Migration sicherzustellen.
- **Schliessung bestehender Funkversorgungslücken**
Neue GSM-R-Anlagen werden dort realisiert, wo:
 - bestehende GSM-R-Roaming-Versorgungen infolge 2G-Abschaltungen (z. B. Swisscom) wegfallen,
 - oder wo sich im Betrieb unzulässige Versorgungslücken ergeben.

3.2. FRMCS

Die Einführung von FRMCS ist nach aktuellem Stand über das Zeitfenster von 2023 bis 2035 geplant. Operativ ist der Rollout in klar abgegrenzte Prozessblöcke gegliedert (PLAN → BUILD-1 → BUILD-2 → RUN). BUILD-1 realisiert die Basisinfrastruktur (Maststandorte und Technikschränke/Kabinen mit Strom und LWL-Erschliessung) und wird vor BUILD-2 umgesetzt. BUILD-2 umfasst die Systeminfrastruktur (Funksystemkomponenten wie Antennen und Radio Remote Units und der AC/DC Wandler inkl. USV-Anlagen), Tests und Inbetriebnahme. Die zeitliche Entkopplung reduziert Terminrisiken und erlaubt einen minimalen Vorlauf für bauliche Arbeiten und Genehmigungsverfahren (PGV).

Bis Ende 2028 steht vorwiegend die Projektierung (PLAN) an. Der effektive Bau von Antennenmasten erfolgt ab ca. 2029 (BUILD 1). Ab ca. 2032 werden die Antennenmasten mit den entsprechenden Funksystemen ausgerüstet und in Betrieb genommen (BUILD 2).

Der Abschluss eines sogenannten Streckenprojekts wird durch Abnahmemessungen und die Service-Übergabe an den Betrieb markiert; anschliessend folgt eine Optimierungsphase zur Sicherstellung der langfristigen Verfügbarkeit und Leistung der bahnrelevanten und kritischen Dienste.

4. FSS-Konzept

Für Strecken, die kurz- und mittelfristig mit Führstands-Signalisierung (FSS) ausgerüstet werden müssen, entsteht eine zeitliche Übergangsphase, in der die betriebliche Funkversorgung bereits die erhöhten Anforderungen der FSS berücksichtigen muss, FRMCS jedoch noch nicht oder nicht flächendeckend verfügbar ist. In diesen Fällen kann eine temporäre oder ergänzende GSM-R-Versorgung erforderlich sein, um die sichere und regelkonforme Betriebsabwicklung bis zur vollständigen FRMCS-Migration sicherzustellen. Diese Übergangslösungen dienen der Risikominimierung im Betrieb, der Terminsicherung im FSS-Rollout sowie der Vermeidung von technologischen Bruchstellen zwischen Strecken- und Fahrzeugausrüstung.

Die Priorisierung des FRMCS-Rollouts berücksichtigt die FSS-Szenarien aus dem FSS Umsetzungskonzept ISB, damit Termin- und Risikoauswirkungen transparent und steuerbar sind. Die zeitliche Abstimmung zwischen Fahrzeug- und Streckenausrüstung ist zwingend: Fahrzeugumrüstungen

(Dual-Mode-Fähigkeit) und die Inbetriebnahme von FRMCS-Standorten müssen so koordiniert werden, dass keine Streckenabschnitte ohne passende Fahrzeugausrüstung in FRMCS-only Betrieb gehen — ein zentrales Thema im FSS Umsetzungskonzept der Bahnbranche.

5. Nichtionisierende Strahlung

Die Installation der neuen Sendeanlagen erfordert die Einreichung eines «NIS Standortdatenblattes» gemäss Art.11 (SR 814.710) der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV). Die NIS Standortdatenblätter liegen jedem PGV Dossier bei.

Bei der Festlegung der OMEN werden unbebaute, eingezonte Grundstücke, auf denen empfindliche Nutzungen gemäss Art. 3 Abs. 3 lit. a und b NISV zulässig sind, im Rahmen der möglichen Überbaubarkeit berücksichtigt. Bei ganz oder teilweise überbauten Grundstücken ist für die Ermittlung der OMEN die im Zeitpunkt der Beurteilung vorliegende Nutzung massgeblich.

5.1. OMEN, die den AGW der NISV zu 80% oder mehr ausschöpfen

An denjenigen OMEN, die den AGW der NISV zu 80 % oder mehr ausschöpfen, muss die Systemführerin (SBB) innert dreier Monate nach Inbetriebnahme der Bahnfunkanlagen Abnahmemessungen vornehmen lassen. Die Abnahmemessungen sind durch eine unabhängige Messfachunternehmung durchzuführen, die über eine Akkreditierung der schweizerischen Akkreditierungsstelle SAS für NIS-Messungen verfügt. Die Messergebnisse sind dem BAV, den kantonalen NIS-Fachstellen bzw. Städtischen NIS-Fachstellen zur Kenntnis zu bringen.

Im Falle von unbebauten Parzellen erfolgen die Abnahmemessungen erst nach Realisierung des Bauprojektes. Die Erneuerung des Standortdatenblatt muss nach Vorliegen einer Baubewilligung auf Antrag der zuständigen Behörde durch die ISB mit den neu entstehenden OMEN ergänzt werden.

5.2. Qualitätssicherungs-System (QS-System) zur Einhaltung der NISV bei Mobilfunkanlagen

Aufgrund des Bundesgerichtsentscheides 1A.160/2004 zur Kontrolle der Sendeleistung von Mobilfunk-sendeanlagen sind die Betreiber dazu verpflichtet, ein entsprechendes QS-System zu führen.

Um dies sicherzustellen, werden die Betriebsdaten der aktiven Sendeanlagen bei Inbetriebnahme zur Kontrolle durch die Vollzugsbehörden erhoben und aufgezeichnet.

Im Rahmen des QS-Systems werden Abweichungen des Betriebs zu den bewilligten Antennenparametern wie Sendeleistungen und Senderichtungen festgestellt.

Die Betriebsdaten werden täglich mit den bewilligten Parametern verglichen. Eine allfällige Abweichung muss umgehend behoben und der Vollzugsbehörde gemeldet werden. Die Betriebsdaten der Betreiber werden regelmässig an die NIS-Datenbank des BAKOM geliefert.

5.3. Nutzungsreserven

Sofern durch die Realisierung von Nutzungsreserven in der Umgebung der Bahnfunkanlagen neue OMEN oder OKA entstehen, sind die ISB bundesrechtlich verpflichtet, die betroffenen Anlagen gegebenenfalls so anzupassen, dass die Anlage- und Immissionsgrenzwerte der NISV auch an diesen neuen Orten eingehalten werden.

6. OT Cybersecurity

6.1. GSM-R Cybersecurity

Die ISB werden den Schutzbedarf der im Projekt eingesetzten Schutzobjekte dokumentieren, allfällige, tragbare und nicht tragbare Risiken ausweisen und daraus entstehende Massnahmen definieren. Dabei wird ein Bezug zum bestehenden ISMS und zu den angewendeten ICT-Security Normen hergestellt. Die entsprechende Dokumentation wird dem BAV bis 30 Tage vor der Inbetriebsetzung zur Kenntnis eingereicht.

6.2. FRMCS Cybersecurity

Durch das Programm FRMCS wird im Rahmen der Systementwicklung des FRMCS die hoheitlich geforderten Cybersecurity Vorgaben berücksichtigt und eingehalten. Das Cybersecurity Management erfolgt dabei nach etablierten Methoden und Prozessen zur Informationssicherheit und stellt sicher, dass die Anforderungen an Schutz, Verfügbarkeit und Integrität des Systems über den gesamten Lebenszyklus von FRMCS erfüllt werden.

7. Nachweis der normgerechten Bahnfunkversorgung

Die ISB stellen sicher, dass die genehmigten Bahnfunkanlagen die jeweils gültigen normativen Anforderungen erfüllen. Für GSM-R-Anlagen gelten die Anforderungen gemäss EIRENE-Standard (FRS und SRS), für FRMCS-Anlagen diejenigen gemäss den jeweils gültigen FRMCS-FRS- und FRMCS-SRS-Spezifikationen. Die Einhaltung dieser Anforderungen ist im Rahmen von Abnahme- sowie periodischen Funkversorgungsmessungen auf den betroffenen Strecken nachzuweisen. Auf Basis der Messergebnisse sind bei Bedarf die notwendigen technischen und betrieblichen Massnahmen zur Sicherstellung der normgerechten Bahnfunkversorgung zu treffen. Die Messprotokolle der Funkversorgungsmessungen sowie die Berichte über die Auswertung der Messergebnisse sind dem BAV innert drei Monaten nach Inbetriebnahme der Anlagen zur Kenntnis einzureichen.

8. Vorgaben Funknetzplanung

8.1. Funknetzplanung GSM-R

Die Vorgaben zur Funknetzplanung (FNP) GSM-R definieren die technischen sowie planerischen Grundlagen für den Aufbau des GSM-R Funkzugangsnetzes. Dabei werden die einheitliche Integration von BSC, BTS und HF-Komponenten sowie standardisierte Konfigurationsvorlagen für Freiraum, Tunnel und Knoten definiert.

Zudem werden die Vorgaben für Funknetzplanung sowie für Control- und User-Plane beschrieben. Die Trassenarchitektur basiert auf EIRENE-SRS, 3GPP und Subset-093. Detailkonzepte für Antennenstandorte und Abnahmen leiten sich daraus ab. Die ausgewiesene Systemverfügbarkeit stützt sich auf diese Architekturen und die zugehörigen Produktkataloge.

8.2. Funknetzplanung FRMCS

Die Funknetzplanung FRMCS basiert auf einer gezielten, bahnkorridororientierten Strategie, die technische Exzellenz, Umweltverträglichkeit und betriebliche Effizienz kombiniert.

Die Vorgaben zur Funknetzplanung (FNP) FRMCS definieren die technischen sowie planerischen Grundlagen für den Aufbau eines zukunftsfähigen Bahnkommunikationsnetzes und Sie bilden die Basis für die Migration vom bestehenden GSM-R-Netz hin zum neuen Standard FRMCS, mit Fokus auf Sicherheit, Zuverlässigkeit und Interoperabilität im Bahnbetrieb. Für die Projekte mit koordinierter Mobilfunkversorgung werden die Grundlagen gemeinsam mit den drei öffentlichen Mobilfunkbetreibern Swisscom, Sunrise und Salt koordiniert.

8.2.1. Planungsprinzipien

Die Netzplanung erfolgt kartenbasiert unter Berücksichtigung der Topografie. Die Versorgung orientiert sich strikt am Bahnkorridor (keine Flächenversorgung). Eine lückenlose, überreichweitenfreie Versorgung entlang des Gleises wird angestrebt. Der Einsatz von Richtantennen zur gezielten Abdeckung des Fahrwegs wird bevorzugt.

8.2.2. Technische Rahmenbedingungen

Die Netzplanung berücksichtigt die Einhaltung der Versorgungsqualität gemäss EIRENE und 3GPP. Standorte, Antennenhöhen und Ausrichtungen werden simulationsgestützt definiert. Es gilt die Minimierung von Störungen (z. B. Interferenzen, Überreichweiten).

8.2.3. Umsetzung und Infrastruktur

Die Funkstandorte werden so gewählt, dass sie effizient entlang der Strecke platziert sind. Eine Glasfaser- und Stromerschliessung (50 Hz) jedes Standorts ist Voraussetzung. Die Infrastruktur ist eigentumsrechtlich und betrieblich der ISB zugeordnet.

8.2.4. Betriebs- und Umweltaanforderungen

Das Netz dient ausschliesslich dem Bahnbetrieb und ist für sicherheitsrelevante Kommunikation vorgesehen. Umwelt- und Strahlenschutzvorgaben (insb. NISV) werden eingehalten. Eine nachhaltige, wartungsarme Infrastrukturplanung wird angestrebt.

9. Tunnelversorgung

9.1. GSM-R

Für die Tunnel- und Portalversorgung mit GSM-R werden drei standardisierte Versorgungsvarianten empfohlen, je nach Lage des Signalübergabepunkts und des Handover-Orts:

- Direkte Einspeisung ab BTS mit Handover im Tunnel,
- Versorgung über aktive Tunnelfunkanlage mit Handover im Freiraum,
- Versorgung über aktive Tunnelfunkanlage mit Handover am gegenüberliegenden Portal im Freien. Pro Tunnelportal wird jeweils eine dieser Varianten unter Berücksichtigung der Signallaufzeiten und örtlichen Gegebenheiten gewählt.

9.2. FRMCS

Die 5G-Versorgung direkt in oder vor Tunnelportalen ist technisch anspruchsvoller als auf freier Strecke. Beim Übergang vom Außenbereich in den Tunnel verändern sich die Funkbedingungen schlagartig. Dadurch können ohne geeignete Maßnahmen schnell Verbindungsabbrüche entstehen.

Damit es nicht zu Unterbrechungen kommt, werden Tunnelportale so ausgelegt, dass kein klassisches Handover erforderlich ist. Statt einzelne Funkzellen nacheinander zu übergeben, entsteht ein überlappender Versorgungsbereich, der für das Endgerät wie eine einzige logische Zelle wirkt. Für einen stabilen Uplink vom Zug zum Netz braucht es dabei eine ausreichend hohe Signalqualität, möglichst geringe Störeinflüsse und eine präzise leistungsseitige Auslegung. Dadurch bleibt der Uplink stabil, da das Endgerät weder unnötig hochregeln muss noch in eine Unterversorgung gerät.

Im Tunnel kommen zusätzlich Kabel- und Repeater-Lösungen zum Einsatz, die systembedingt Laufzeitverzögerungen erzeugen. Diese Verzögerungen müssen präzise aufeinander abgestimmt werden, damit die 5G-Signale zeitlich sauber ankommen und nicht ineinander übergehen. Dafür existieren definierte Grenzwerte: Wird die Laufzeitdifferenz zwischen Außen- und Innenversorgung überschritten, führt das zu Synchronisationsfehlern und beeinträchtigt die Übertragungsqualität.

Varianten:

- **Klassisches DAS:** robuste und einfache Lösung, jedoch nur begrenzt skalierbar und schwierig hinsichtlich präziser Zeitsynchronisation zu halten.
- **Modernes 5G-DAS:** modular aufgebaut, virtualisierbar, FRMCS-fähig, mit sehr niedriger Latenz und identischer Netzwerkarchitektur wie außerhalb des Tunnels – dadurch entstehen keine Systembrüche an den Tunnelportalen.

10. Technischer Nachweis der FRMCS-Systemkonformität

Die Einführung von FRMCS erfordert umfangreiche technische Nachweise, um die Anforderungen an Betriebssicherheit, Verfügbarkeit und Interoperabilität zu erfüllen. Diese Nachweise sind insbesondere gegenüber dem Bundesamt für Verkehr (BAV) zu erbringen und orientieren sich an internationalen Standards wie den Technical Specifications for Interoperability (TSI – CCS) sowie den einschlägigen 3GPP-Spezifikationen.

Im Rahmen der geplanten Tests der Systeminfrastruktur FRMCS für die Bahnkommunikation werden regelmässig Messfahrten mittels der ISB-Funkmesswagen durchgeführt. Dabei wird kontrolliert, ob die spezifizierten technischen Werte, insbesondere in Bezug auf Funkversorgungsgrad, Zellenauswahl, Handover-Stabilität und Datendurchsatz (Throughput), gemäss den internationalen Vorgaben erfüllt werden. Diese Messungen stellen sicher, dass FRMCS-basierte Systeme die Anforderungen der TSI für "Control-Command and Signalling" erfüllen.

Die entsprechenden Messprotokolle und Auswertungsberichte werden innerhalb von drei Monaten nach Inbetriebnahme der Anlagen dem BAV zur Kenntnis eingereicht. Wo erforderlich, werden auf Basis der Messergebnisse technische Nachbesserungen oder Optimierungen vorgenommen – etwa durch Anpassung der Netzarchitektur, Parameteroptimierung oder Verbesserung der Übergabebereiche.

Erneuerung Bahnfunk (FRMCS) Brugg-Lenzburg-Immensee

Eigentumsbeschreibung					Rechtserwerb				
LRE-Nr.	Gemeinde	Parzelle-Nr.	Grundst. m ²	Eigentümer	Grundstück u. Recht	vorübergehende Beanspruchung ca. m ²	Dauer (Wochen)	Bemerkung	
HEOT_01	Othmarsingen	454	8'933	Christian Hunziker	Abtretung ca. m ²		398	9	
HEOT_02	Othmarsingen	444	647	Einwohnergemeinde Othmarsingen			168	9	
HEOT_03	Othmarsingen	1929	1'860	Einwohnergemeinde Othmarsingen			798	9	
HEOT_04	Othmarsingen	1285	1'615	Einwohnergemeinde Othmarsingen			761	9	
HEOT_05	Othmarsingen	443	1'129	Einwohnergemeinde Othmarsingen			17	9	
HEOT_06	Othmarsingen	138	2'140	Einwohnergemeinde Othmarsingen			2140	9	
HEOT_07	Othmarsingen	1927	1'045	Einwohnergemeinde Othmarsingen			1045	9	
WOBH_01	Wohlen (AG)	1547	5'923	Post Immobilien AG			100	6	
WOBH_02	Wohlen (AG)	2060	5'538	Miteigentümergeinschaft			259	6	
WALS_01	Waltenschwil	1096	647	Einwohnergemeinde Waltenschwil		Durchleitungsrecht	8	8	
WALS_02	Waltenschwil	1339	10'280	Rolf Schmid			147	8	
WALS_03	Waltenschwil	840	6'814	Staat Aargau			128	8	
MERX_01	Merenschwand	862	247'588	Ortsbürgergemeinde Merenschwand			1758	9	
MERX_02	Merenschwand	871	158'205	Ortsbürgergemeinde Merenschwand			186	9	
MERX_03	Merenschwand	869	62'903	Ortsbürgergemeinde Merenschwand			86	9	
BENZ_01	Merenschwand	2156	69'693	Ortsbürgergemeinde Merenschwand			780	9	
BENZ_02	Merenschwand	2162	29'703	Ortsbürgergemeinde Merenschwand			330	9	
BENZ_03	Merenschwand	2188	38'365	Ortsbürgergemeinde Merenschwand			631	9	
SIOR_01	Sins	3905	108'251	Stephan Sachs			132	6	
ORRU_01	Oberrüti	948	1'319	Metzgerei Klausner GmbH		Durchleitungsrecht	45	1	
DIET_01	Risch	517	186'152	Peter Bichsel			964	9	
DIET_02	Risch	1412	85'704	Peter Bichsel			1704	9	

Landerwerbstabelle

DIET_03	Risch	551	8'787	Georg Weber	0.00	Baurecht	609	9	
RKBM_01	Risch	605	126'768	Ralph Buholzer	0.00		1422	7	
RKBM_02	Risch	600	90'9016	Ralph Buholzer	0.00		944	7	
RKBM_03	Risch	599	100'736	Gemeinde Risch	0.00	Baurecht	1135	7	
RIUN_01	Risch	1950	653	Jeroen Kok / Joanna Szymanska	0.00		1	1	
RIUN_02	Risch	1851	486	Anton Grubenmann	0.00		1	1	
MKRX_01	Risch	1362	20'870	Wilhelm Franz Niederberger	0.00		555	2	
KUID_01	Küssnacht SZ	132	3'848	Karl Sidler	0.00	Leitungsrecht	203	5	
KUID_02	Küssnacht SZ	134	18'682	Fabian Diener	0.00	Leitungsrecht	92	5	
KUID_03	Küssnacht SZ	3190	104'669	Bundesamt für Strassen / ASTRA	0.00		365	6	
KUID_04	Küssnacht SZ	3189	2'299	Bezirk Küssnacht am Rigi	0.00		265	6	

HT

INFRASERV

HT-INFRA SERV AG
Surenweidpark 11
CH-6208 Oberkirch

Tel: +41 41 921 11 26
mail: info@ht-infraserv.ch

Massstab:

Kontrolliert:

Bewilligt:

HT

1

PGV

Beschreibung

ISS

hat

Von

Datum

31.10.25

Zeichnung Nr.:

Station-Code:

Ausgabe:

1

Übersichtsplan

Brugg - Lenzburg - Immensee-West (Linie 653)

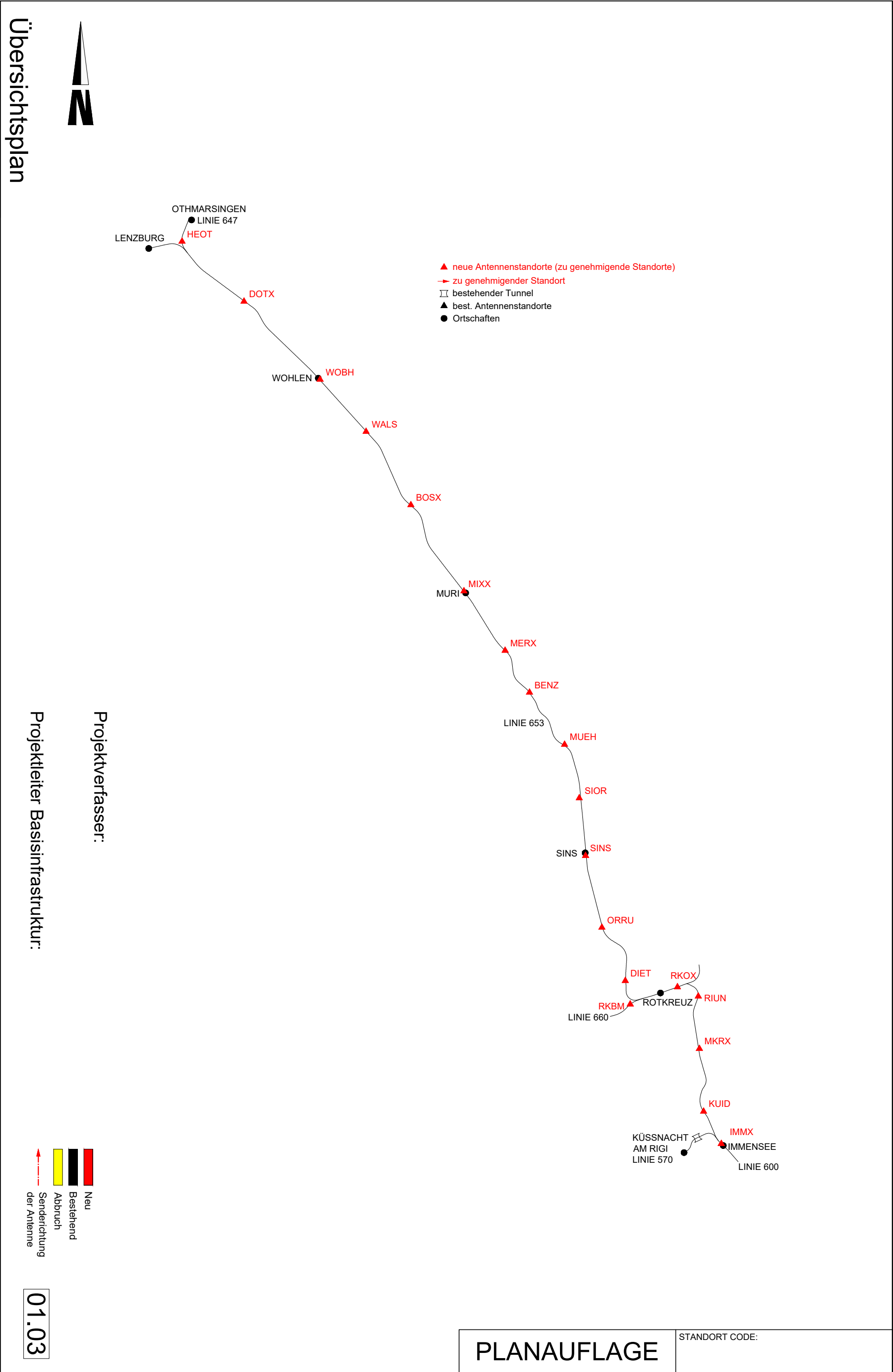
SBB CFF FFS

Planverfasser:

Projektverfasser:

Projektleiter Basisinfrastruktur:

01.03





SBB CFF FFS

14.15.02

Schweizerische Bundesbahnen SBB
Infrastruktur Ausbau- und Erneuerungsprojekte
Engineering Technische Anlagen
4600 Olten

Projekt: Erneuerung Bahnfunk «FRMCS»
Strecke: Brugg – Lenzburg – Immensee

Standort: Merenschwand (MERX)

Technischer Bericht

Datum: 13.01.2026

Kevin Steven Clerc

23. Feb. 2026



Qualifizierte elektronische Signatur · Schweizer Recht
Signiert auf Skribble.com

Kevin Clerc

SBB Infrastruktur AEP Engineering
Projektleiter Basisinfrastruktur FRMCS

HT-INFRA SERV AG
Stadelwäldpark 11
6208 Oberkirch
Tel. 041 826 31 30
info@ht-infraserv.ch

23. Feb. 2026



Qualifizierte elektronische Signatur · Schweizer Recht
Signiert auf Skribble.com

Hansruedi Trachsler

HT-INFRA SERV AG, 6208 Oberkirch
Projektverfasser

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
1.1	Allgemeines	3
1.2	Begründung / Nutzen	3
2	Projektbeschrieb	3
2.1	Bauliche Massnahmen	3
3	Sicherheitsbericht	5
3.1	Allgemein	5
3.2	Projektspezifische Hinweise.....	5
4	Aussteckungskonzept	6
5	Aspekt Umwelt.....	6
6	Land- und Rechtserwerb	6

1 Einleitung

1.1 Allgemeines

Im Dossier 0 wird der «Streckenbericht TC» beschrieben.

1.2 Begründung / Nutzen

Mit der zu genehmigenden Funkstation wird die Funkversorgung der Strecke Brugg – Lenzburg – Immensee sichergestellt.

Der Standort wurde unter Berücksichtigung folgender Parameter ausgewählt:

- Funknetzplanung
- Einhaltung der Verordnung SR 814.710 über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung vom 23. Dezember 1999 (NISV)
- Abstände zu bewohnten Gebäuden
- Eingliederung in bestehende Bahninfrastruktur
- Weiternutzung bestehender Infrastruktur
- Koordination mit den Public Providern um allfällige Standorte gemeinsam zu nutzen

2 Projektbeschreibung

2.1 Bauliche Massnahmen

Geplant ist der Bau einer Basisstation, die sich im Wesentlichen aus folgenden Elementen zusammensetzt:

- Verstärkung des Funkmasts mit dem MR HT-SYSTEM®
- Funkmast bestückt mit Antennen (vgl. Dossier-Beilagen 14.15.03 – 14.15.06).
- Die Sendeanlage RRU/RRH wird am Funkmast installiert.
- Bauliche und technische Massnahmen für die Installation der Sendeanlage.
- Bauliche Massnahmen, wie Fundation und Erschliessung der Kabine an das bestehende Kabeltrasse.
- Anbindung an das Stromnetz und das bestehende Glasfasernetz der SBB.

Details der Anlage sind dem Grundrissplan und den Ansichtsplänen zu entnehmen (vgl. Dossier-Beilagen 14.15.03 – 14.15.06).

A) Antennen

Wir verweisen auf die (vgl. Dossier-Beilagen 14.15.03 – 14.15.06). Die Farbgebung der Antennen richtet sich nach der Mastfarbe (siehe unter B)

B) Antennenmast und Mastfundation

Wir verweisen auf die Dossier-Beilagen 14.15.03 – 14.15.06.

Der Antennenmast ist aus verzinktem Stahlrohr gefertigt. Farbgebung RAL 6003 Olivgrün.

Grundlagen für den statischen Nachweis des Funkmasts und der Mastfundation sowie der Mastverstärkung mittels MR HT-SYSTEM® werden im Dokument «Nutzungsvereinbarung und Projektbasis» aufgeführt. Vergleiche hierfür die Dossier-Beilage 14.15.01.

C) Aufstellung der Sendeanlage

Die Sendeanlage wird in der bestehenden Kabine installiert. Die 50 Hz Stromversorgung, die unterbrechungsfreie Gleichspannungsspeisung und der Anschluss an das bestehende Glasfasernetz der SBB werden ebenfalls in dieser Kabine untergebracht. Die Aussenmasse sowie die Farbe der Kabine sind in den Dossier-Beilagen 14.15.03 – 14.15.06 ersichtlich.

Dieser Standort wird direkt ab dem SBB-Netz erschlossen.

D) Kabelverbindungen

Diesbezüglich sind drei Arten von Kabelinstallationen notwendig: Antennenkabel (Hochfrequenz- & Hybridkabel), Netzkabel 230/400 VAC, Glasfaserkabel.

Mittels Hochfrequenz- & Hybridkabel werden die Antennen mit der Sendeanlage verbunden. Der Anschluss an das bestehende SBB-Übertragungsnetzwerk erfolgt im bestehenden Kabeltrasse.

Die Erschliessung an das Stromnetz ist bereits unter C) dokumentiert.

E) Abbrüche

An diesem Antennenstandort sind keine Abbrüche oder Demontagen vorgesehen.

G) Anprall durch Strassenfahrzeuge

Ein Schutz gegen Anprall durch Strassenfahrzeuge ist nicht vorgesehen, da keine direkte Zufahrt zum bestehenden Standort besteht.

3 Sicherheitsbericht

3.1 Allgemein

Das Bauvorhaben wird entsprechend den heutigen Vorschriften und den einschlägigen SIA-Normen / Bestimmungen konstruiert und ausgeführt. Insbesondere sind die Verordnung über Bau und Betrieb der Eisenbahnen vom 23. November 1983 (Eisenbahnverordnung, EBV, SR 742.141.1) samt Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung (AB-EBV 1. Juli 2024), die Verordnung über elektrische Leitungen vom 30. März 1994 (Leitungsverordnung, LeV, SR 734.31) berücksichtigt worden.

Die SBB AG bestätigt hiermit, dass die technische Prüfung und die Kontrolle der Projektvorlage von Organen der SBB vorgenommen wurden und das Projekt den massgebenden Bestimmungen der Eisenbahn- und Elektrizitätsgesetzgebung sowie den SBB-internen Weisungen entspricht. Die erforderlichen Angaben hinsichtlich der technischen Bereiche können aus den eingereichten Unterlagen entnommen werden.

Während der Bau- und der Betriebsphase stellt die SBB sicher, dass die Arbeiten gemäss den Reglementen R RTE 20100 und R RTE 20600 durch instruiertes Baupersonal ausgeführt werden.

3.2 Projektspezifische Hinweise

Die Anlage wurde so projektiert, dass ein sicherer Betrieb gewährleistet ist. Es wird auf das Dokument «Nutzungsvereinbarung und Projektbasis» (vgl. Dossier-Beilage 14.15.01) verwiesen.

Im Umfeld des Projektes entstehen keine ausserordentlichen Risiken.

Der Zugang zur Anlage ist ohne Sicherheitspersonal während der Betriebsphase gewährleistet. Der Zugang erfolgt auf der Höhe des Standorts ab bestehendem Kiesweg.

Die bestehende Kabine ist parallel zur Grundstücksgrenze mit genügendem Sicherheitsabstand erstellt (vgl. Lage in den Dossier-Beilagen 14.15.03 – 14.15.06).

Die Steigleiter am bestehenden Funkmast ist auf der gleisabgewandten Seite montiert. Der Mastaufstieg ist am Mastfuss durch geeignete Sicherheitsvorkehrungen gegen unerlaubten Aufstieg gesichert. Am Mast ist eine Sicherheitsführungsschiene montiert, die einen sicheren Aufstieg gewährleistet.

Die Abstände zu den spannungsführenden Anlagen werden gemäss den geltenden Vorschriften AB-EBV eingehalten (vgl. Masse in den Dossier-Beilagen 14.15.03 – 14.15.06).

Die Bahnerdung und der Blitzschutz der Funkanlage ist der Ausführungsart in der Dossier-Beilage 14.06.03 «Erdungs- und Blitzschutzkonzept» zu entnehmen.

Ausser den Fahrleitungen gibt es keine naheliegenden Hochspannungsleitungen. Die Direktabstände sämtlicher Anlageteile zu den Hochspannungsleitungen (Freileitungen der Elektrizitätswerke sowie Übertragungsleitungen der SBB), gemäss Leitungsverordnung LeV, sind eingehalten.

Gemäss der Verordnung über die Infrastruktur der Luftfahrt vom 23. Nov. 1994, SR 748.131.1 Art. 63, Absatz 1a und 1b, stellt der Antennenmast kein Luftfahrthindernis dar.

Eine abschliessende, integrale Beurteilung wird vom Bundesamt für Zivilluftfahrt vorgenommen.

4 Aussteckungskonzept

Die Aussteckung nach Art. 18 c EBG ist vorgesehen.

Die Antennen werden mit Profilen gemäss den Dossier-Beilagen 14.15.03 – 14.15.06 gekennzeichnet.

5 Aspekt Umwelt

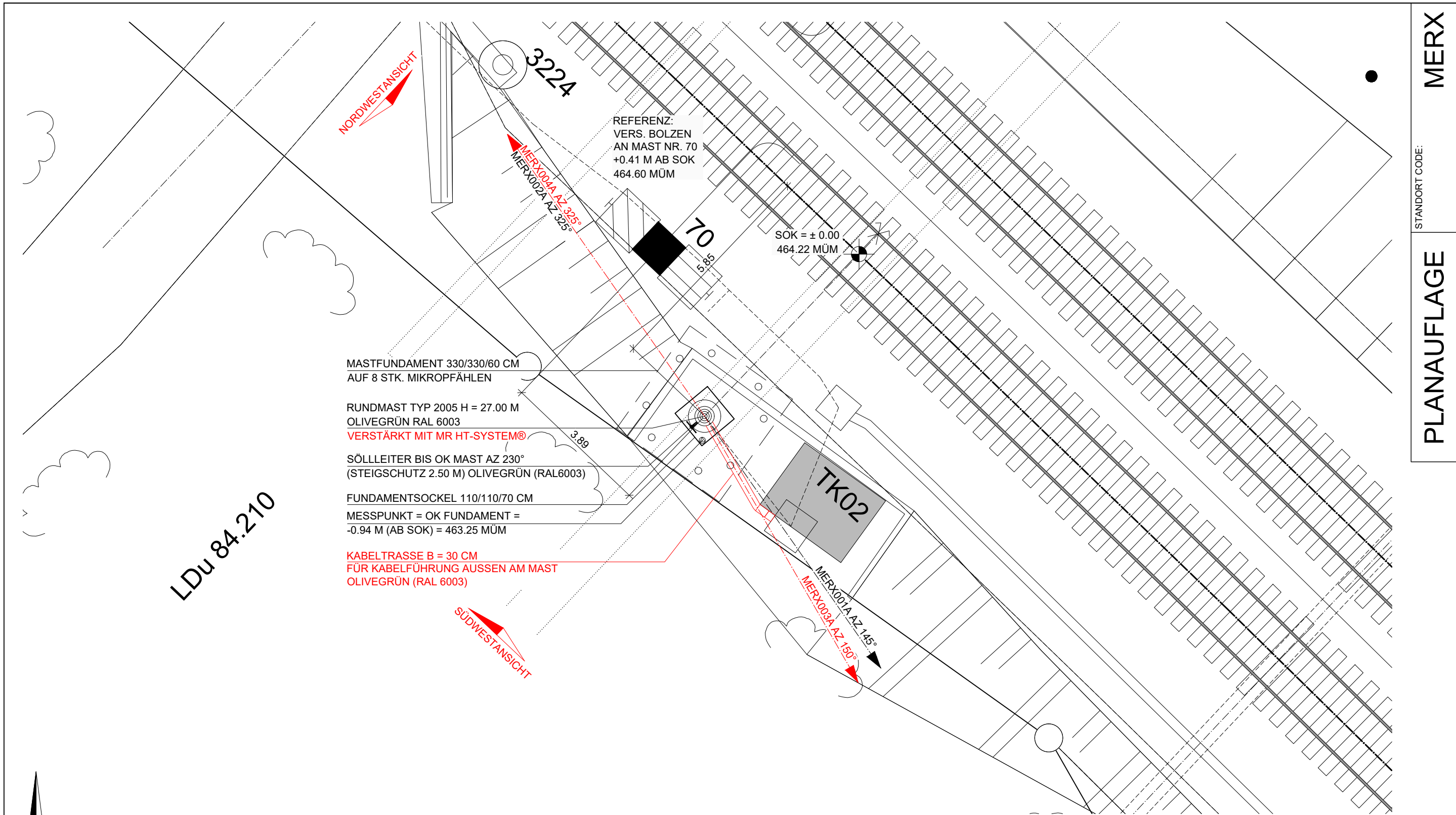
Die Umweltbeurteilung ist in der Beilage Umweltbericht (vgl. Dossier-Beilage 01.05.01) zusammengefasst.

6 Land- und Rechtserwerb

Die Sendeanlage wird auf einem Grundstück der SBB gebaut.

Es besteht Bedarf an einer temporären Nutzung von Grundstücken insbesondere während der Bauzeit für die Zufahrt und für Installationsflächen. Die Zufahrt zur Anlage, während der Betriebsphase, erfolgt über öffentliche Strassen und/oder SBB-Grundstück (vgl. Dossier-Beilage 09.01).

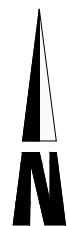
Allfällige Zustimmungserklärungen liegen vor (vgl. Dossier-Beilage 09.02).



MERX

STANDORT CODE:

PLANAUFBLAGE



Grundriss 1:100

Erstellt auf Basisdaten der DfA SBB und der amtl. Vermessung

Projektverfasser:



Projektleiter Basisinfrastruktur:

Kevin Steven Clenc



- Neu
- Bestehend
- Abbruch
- Senderichtung der Antenne

14.15.04

Planverfasser:



HT-INFRASERV AG
Surenweidpark 11
CH-6208 Oberkirch

Tel: +41 41 921 11 26
mail: info@ht-infraserv.ch

Massstab:
1:100

Kontrolliert:

HT

Bewilligt:



A3 Original

Meter

1	PGV	hat	31.10.25
ISS	Beschreibung	Von	Datum

Name:

Merenschwand

Adresse:

5634 Merenschwand
Brugg - Lenzburg - Immensee-West (Linie 653)

Zeichnung Nr.:

MERX /2

Station-Code:

MI-BNZ-08422

Ausgabe:

1



Ansicht Northwest 1:100

Planverfasser:



HT INFRASERV

HT-INFRASERV AG
Surenweidpark 11
CH-6208 Oberkirch

Tel: +41 41 921 11 26
mail: info@ht-infraserv.ch

Masstab: 1:100

Kontrolliert: HT

Bewilligt:



0 1 2 3 4 5
Meter

A3 Original

1	PGV	hat	31.10.25	Zeichnung Nr : MERX /3	
ISS	Beschreibung	Von	Datum		

Name: Merenschwand

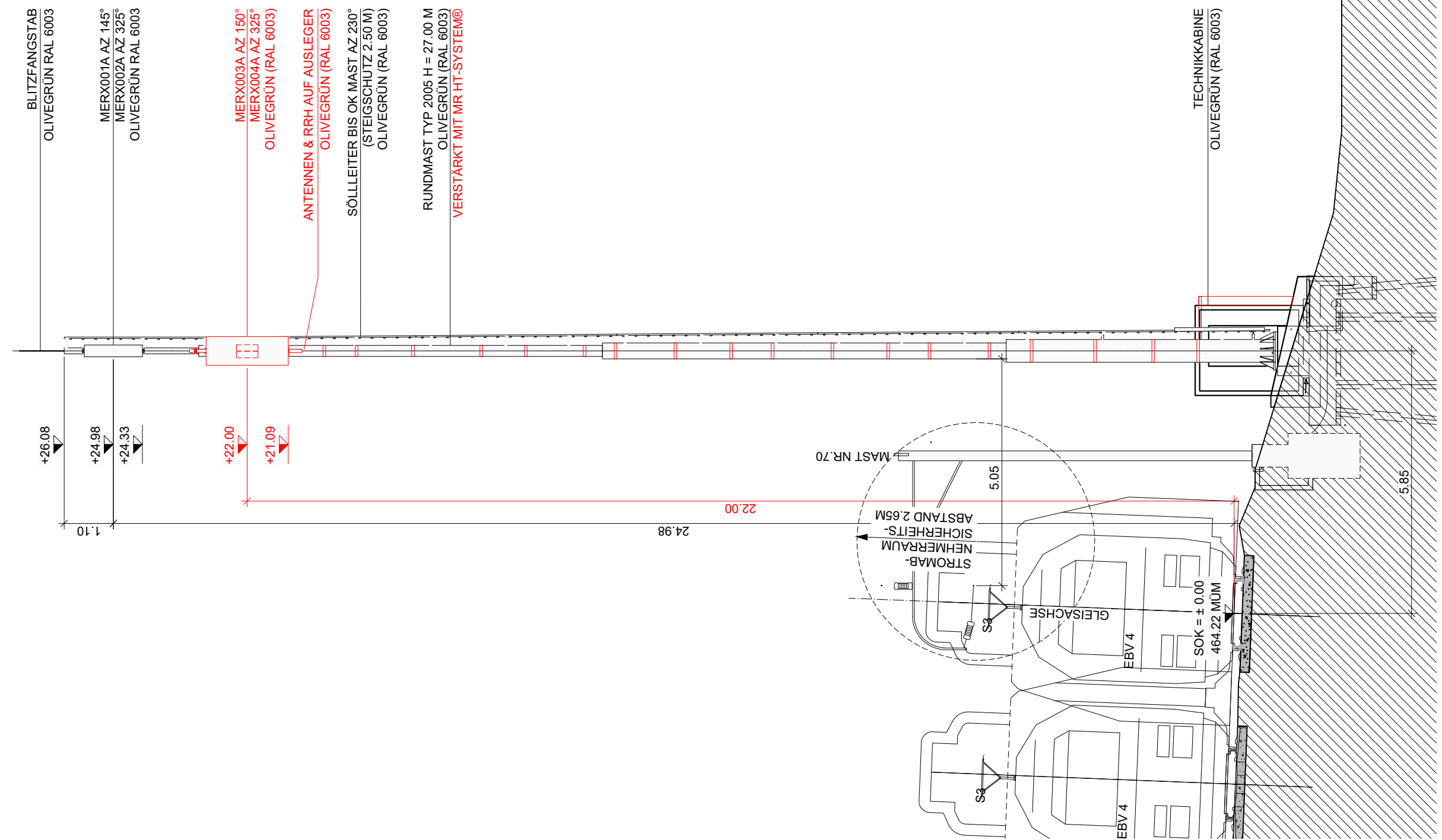
Adresse: 5634 Merenschwand
Brugg - Lenzburg - Immensee-West (Linie 653)

Station-Code: MI-BNZ-08422

Ausgabe: 1



SBB CFF FFS



Projektverfasser:

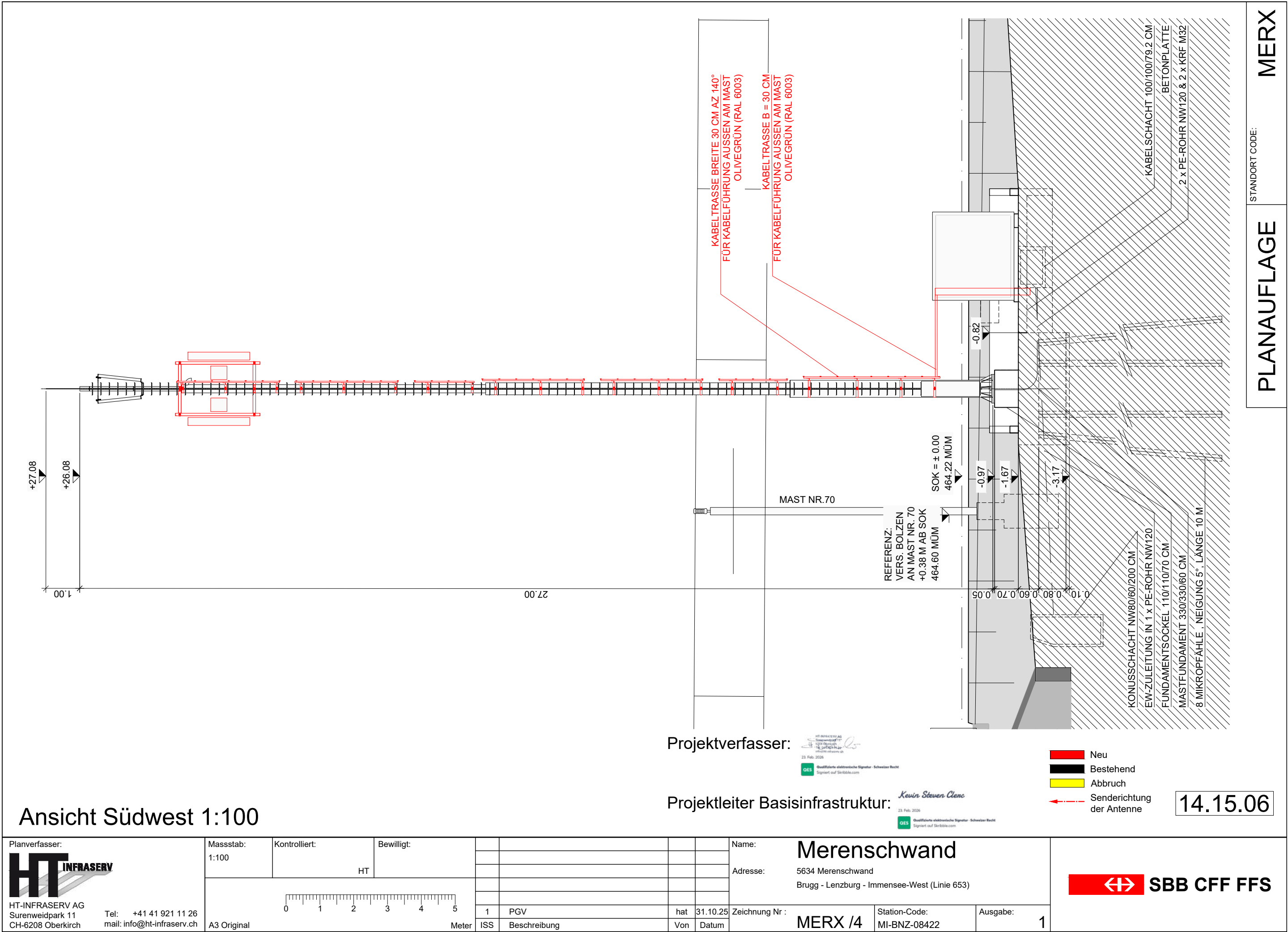


HT INFRASERV AG
Surenweidpark 11
CH-6208 Oberkirch
23. Feb. 2026
Qualifizierte elektronische Signatur - Schweizer Recht
Signiert auf Scribble.com

Projektleiter Basisinfrastruktur:



23. Feb. 2026
Qualifizierte elektronische Signatur - Schweizer Recht
Signiert auf Scribble.com





SBB CFF FFS

01.05.01

Schweizerische Bundesbahnen SBB
Infrastruktur Ausbau- und Erneuerungsprojekte
Engineering Technische Anlagen
4600 Olten

Projekt: Erneuerung Bahnfunk «FRMCS»
Strecke: Brugg – Lenzburg – Immensee

Standort: Merenschwand (MERX)

Umweltbericht

Datum: 13.01.2026

Kevin Steven Clerc

23. Feb. 2026



Qualifizierte elektronische Signatur - Schweizer Recht
Signiert auf Skribble.com

Kevin Clerc

SBB Infrastruktur AEP Engineering
Projektleiter Basisinfrastruktur FRMCS

Anita Meien

23. Feb. 2026

Salome Schindler

SBB Infrastruktur AEB Engineering
Projektleiterin Umwelt FRMCS

Autoren

Prona AG

Collège­gasse 9
2502 Biel / Bienne

Projektunterstützung Umwelt

Simon Bohnenblust

Dipl. Umweltnaturwissenschaftler

+41 79 956 11 04

s.bohrenblust@prona.ch

Prona AG

Collège­gasse 9
2502 Biel / Bienne

Projektunterstützung Umwelt

Lena Zórawski

MSc Umweltwissenschaften

+41 79 132 81 70

l.zorawski@prona.ch

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	1
2	UMWELTRELEVANZ	2
3	NICHT BETROFFENE UMWELTBEREICHE	3
4	BETROFFENE UMWELTBEREICHE	8
4.1	Natur und Landschaft	8
4.2	Wald	10
4.3	Grundwasser, Wasserversorgung	12
4.4	Abfälle und Materialbewirtschaftung	Fehler! Textmarke nicht definiert.
4.5	Boden	13
4.6	Luft	14
4.7	Nichtionisierende Strahlung	15
4.8	Lärm	15
5	UMWELTBAUBEGLEITUNG	17
6	MASSNAHMENÜBERSICHT	18

ANHANG

SUBMISSIONSGRUNDLAGEN DER SBB (STAND 20.10.2025)

Flora, Vegetation, Fauna

Gewässerschutz

Abfall

Boden

Luftreinhaltung auf Baustellen

Baulärm

1 EINLEITUNG

Der vorliegende Umweltbericht behandelt den Standort Merenschwand (MERX) in der Gemeinde Merenschwand (siehe Abbildung 1). Beim Standort MERX (2'669'755/1'234'367) wird der bestehende Funkmast mit dem MR HT-System verstärkt, mit zusätzlicher Kabelführung aussen am Mast zu Anbindung an den bestehenden Technikschränk. Da alle Arbeiten oberirdisch sind, findet kein Eingriff in den Untergrund statt.

Die Baustellenzufahrt erfolgt von der Schützenhausstrasse über Forstwege (Parzellen 862 und 871, Merenschwand) zum Installationsplatz (Parzelle 599, Merenschwand) welcher direkt an den Funkmasten angrenzt. Der Installationsplatz (ca. 76 m²) befindet sich auf einer Grünfläche entlang der Bahnlinie (Parzelle 869, Merenschwand).

Für detaillierte Angaben verweisen wir auf den technischen Bericht und die Projektpläne.

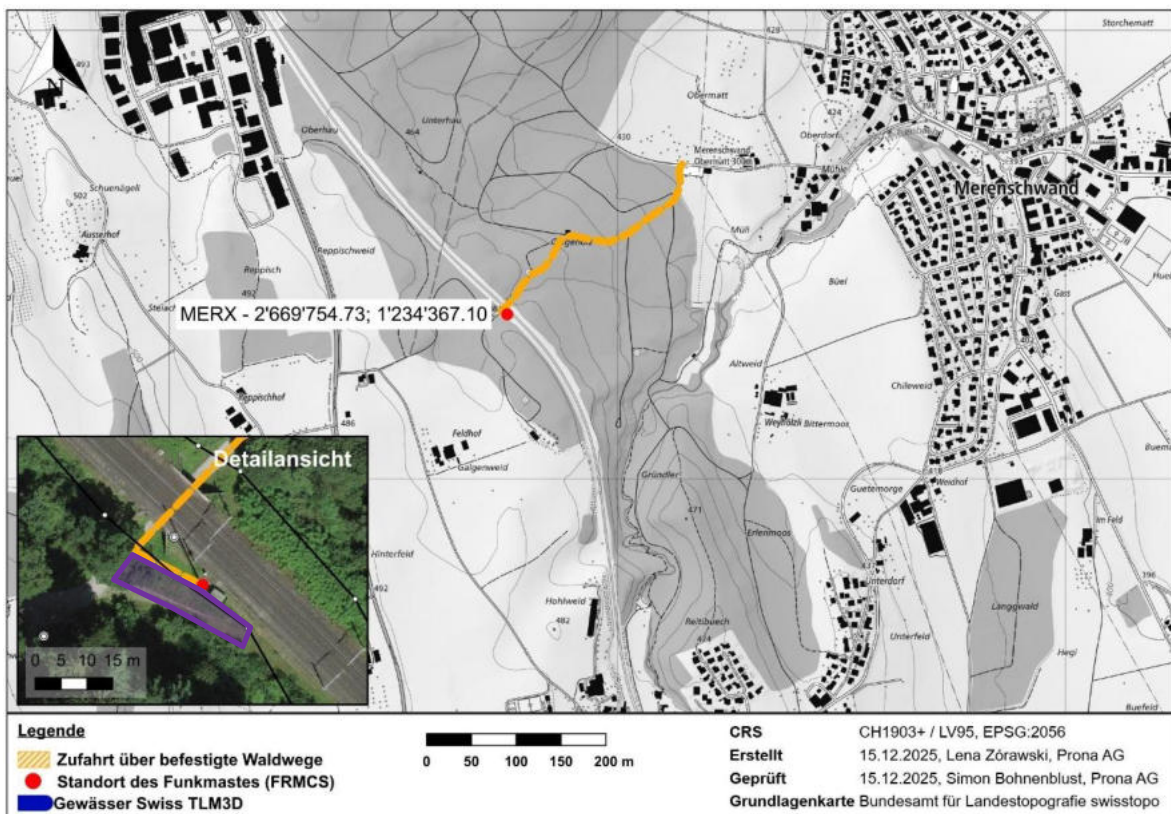


Abbildung 1: Übersichtskarte zum Standort MERX, in lila ist die Installationsfläche dargestellt.

2 UMWELTRELEVANZ

Obwohl das Projekt nicht der UVP-Pflicht untersteht, sind die Vorschriften über den Schutz der Umwelt anzuwenden (Art. 3 und 4 UVPV). Die Abklärungen über die Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt richten sich nach der Checkliste Umwelt für Eisenbahnanlagen des BAV/BAFU vom August 2022.

Aufgrund der Abklärungen ergibt sich für die einzelnen Umweltbereiche eine unterschiedliche projektspezifische Relevanz. In der nachstehenden Umweltrelevanzmatrix ist diese zusammengestellt.

	Umweltbaubegleitung	Natur und Landschaft	Wald	Grundwasser, Wasserversorgung	Entwässerung	Oberirdische Gewässer, Fischerei	Störfallvorsorge	Belastete Standorte	Abfälle und Materialbewirtschaftung	Boden	Luft	Nichtionisierende Strahlung (NIS)	Licht	Lärm	Erschütterungen / Körperschall	Naturgefahren	Fruchtfolgeflächen	Denkmalpflege und Ortsbildschutz	Archäologie, Paläontologie	Historische Verkehrswege	Langsamverkehr
Bauphase	Nein	o	o	o	-	-	-	-	-	o	o	-	-	o	-	-	-	-	-	-	-
Betriebsphase		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legende:

- Der Umweltbereich wird durch das Projekt nicht tangiert oder die gesetzlichen Vorgaben können ohne Massnahmen eingehalten werden.
- o Die gesetzlichen Vorgaben können mit Standardmassnahmen eingehalten werden.
- Die gesetzlichen Vorgaben können mit spezifischen Massnahmen eingehalten werden.

3 NICHT BETROFFENE UMWELTBEREICHE

In der folgenden Tabelle sind die Umweltbereiche aufgelistet, welche für das Bauvorhaben (Baustelleninstallationen und Zufahrten inbegriffen) nicht relevant sind. Für diese nicht relevanten Umweltbereiche sind keine weiteren Untersuchungen oder Massnahmen notwendig. Basis für die Beurteilung sind unter anderem die Geoportale des Bundes und des Kantons.

Umweltbereich	Relevanz
Entwässerung	Bei den Bauarbeiten ist mit keinem Baustellenabwasser zu rechnen. Sollte doch Abwasser anfallen, wird dies gefasst und auf dem Werkhof fachgerecht entsorgt. Die Behandlung des Baustellenabwassers erfolgt gemäss SIA-Empfehlung Nr. 431 (SN 509 431) « <i>Entwässerung von Baustellen</i> ». Zudem gelten die Submissionsvorgaben der SBB betreffend Gewässerschutz (vgl. Anhang).
Oberirdische Gewässer, Fischerei	Durch das Bauvorhaben sind keine Oberflächengewässer oder aquatischen Ökosysteme direkt betroffen. Ein Bach verläuft nördlich des Projektperimeters (Entfernung 16 m, Gewässerlaufnummer AG5708890000 s. Abbildung 1)
Störfallvorsorge	Das Projekt liegt im angrenzenden Bereich des störfallrelevanten Eisenbahnnetzes gemäss Störfallverordnung (StFV, Art. 1 Abs. 2c bzw. Anhang 1.2a). Es handelt sich jedoch gemäss Richtlinie „Massnahmen für Eisenbahninfrastrukturen gemäss Störfallverordnung im Rahmen eines Plangenehmigungsverfahrens“ (BAV, 01.03.2019) nicht um ein Bauvorhaben, bei dem Massnahmen nach Art. 3 StFV zu prüfen sind. Das Vorhaben steht ebenfalls nicht im Zusammenhang mit Verkehrsveränderungen und insbesondere nicht mit Veränderungen der Menge transportierter Gefahrgüter.

Umweltbereich Relevanz

Belastete Standorte Im Projektperimeter befinden sich keine KbS-Standorte gemäss dem kantonalen Geoportal und dem Kataster des VBS, BAV und BAZL. Jedoch befindet sich ein KbS-Standort im Bereich der Baustellenzufahrt, da diese jedoch befestigt ist wird der KbS nicht tangiert (Standort AA4234.0249, Status: Belastet, untersuchungsbedürftig).

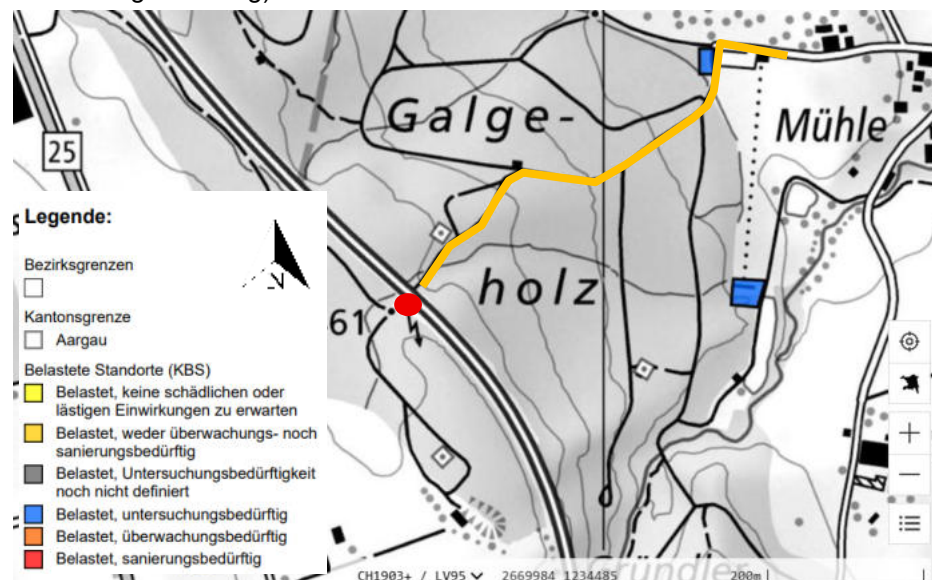


Abbildung 2: KbS Standort (blau) im Bereich der Zufahrt (orangene Linie), Funkmaststandort (roter Punkt), Geoportal Kt AG, 15.12.25

Abfall und Materialbewirtschaftung Im Rahmen des Bauvorhabens findet kein Eingriff in den Untergrund statt, dadurch wird kein Aushubmaterial anfallen. Somit ist die Mengenschwelle von 200 m³ gemäss Art. 16 VVEA deutlich unterschritten. Es ist kein Entsorgungskonzept mit Angaben über die Art, die Qualität und die Menge sowie die vorgesehene Entsorgung erforderlich. Ebenfalls müssen nach Bauabschluss der zuständigen Entscheidungsbehörde keine Entsorgungsnachweise vorgelegt werden.

Es gelten die Submissionsvorgaben Abfall der SBB (vgl. Anhang).

Licht Die bestehende Beleuchtung wird nicht verändert und es ist keine Baustellenbeleuchtung geplant. Sollten Nachtarbeiten stattfinden wird dem 7-Punkte-Plan aus der Vollzugshilfe "Empfehlung zur Vermeidung von Lichtemissionen" (BAFU, 2021) Rechnung getragen.

Erschütterungen / abgestrahlter Körperschall Das Projekt sieht keine Eingriffe in den Untergrund oder Änderung beim Verkehr vor (Anzahl Züge, Verkehrszusammensetzung, Geschwindigkeiten). Zudem sind weder am Oberbau noch am Unterbau der Fahrbahn bauliche Eingriffe vorgesehen. Es sind keine erschütterungsintensiven Bauarbeiten in relevantem Umfang zu erwarten. Im Bereich Erschütterungen und abgestrahlter Körperschall sind somit keine weiteren Untersuchungen erforderlich.

Umweltbereich Relevanz

Naturgefahren Gemäss der synoptischen Gefahrenkarte des kantonalen Geoportals liegt im Projektperimeter keine Gefahr durch Wasser, Sturz, Lawinen, Rutschungen und Absenkungen, Einsturz oder Dolinen vor. Im Bereich der Baustellenzufahrt liegt auf einer Strecke von 70 m eine mittlere und geringe Gefährdung durch Wasser vor. Die Zufahrt des Bauvorhabens hat keinen Einfluss auf den aktuellen oder zukünftigen Hochwasserschutz, oder der Abflusskapazität und auf die natürlichen Funktionen der Gewässer.

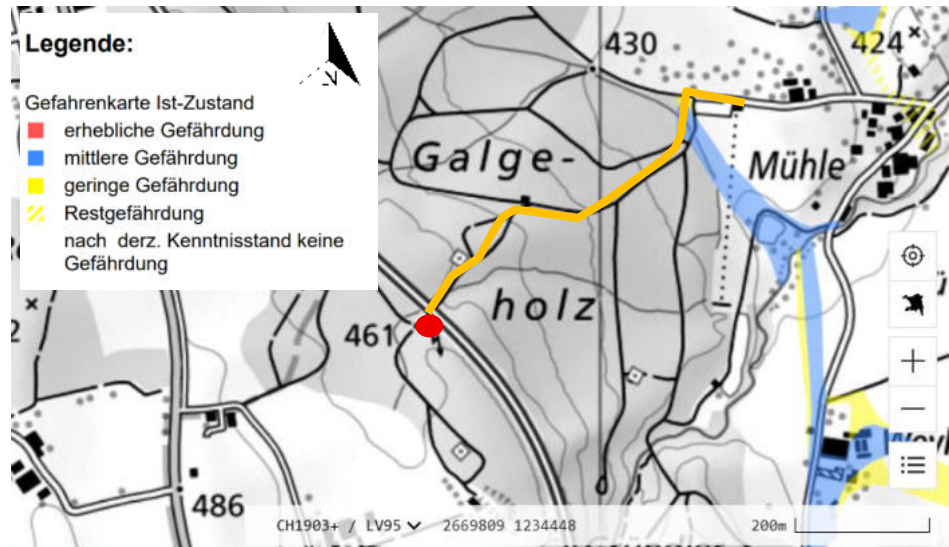


Abbildung 3: Kantonale Gefahrenkarte im Bereich des Funkmaststandorts (roter Punkt) und der Zufahrt (orangene Linie), Geoportal Kt AG, 15.12.25

**Fruchtfolgefä-
chen**

Laut kantonalem GIS liegen Fruchtfolgefä-chen (FFF) nur im Bereich der Zufahrt entlang der befestigten Strasse und werden nicht tangiert.

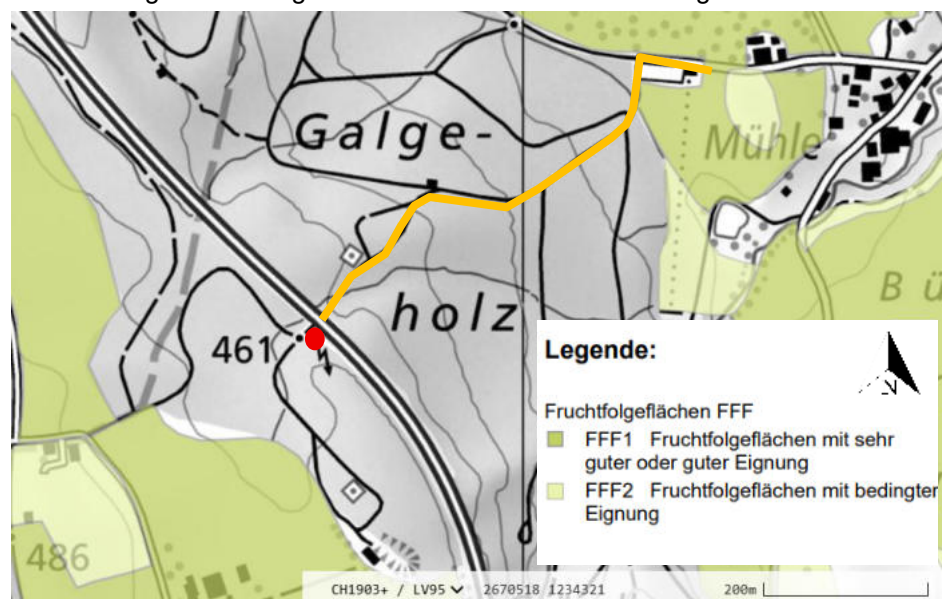


Abbildung 4: Fruchtfolgefä-chen im Umkreis reich des Funkmaststandorts (roter Punkt) und der Zufahrt (orangene Linie), Geoportal Kt AG, 15.12.25

Umweltbereich Relevanz

Denkmalpflege und Ortsbildschutz	Es sind weder im Bereich des Ortsbildschutzes (Grundlage Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz von nationaler Bedeutung ISOS) noch im Bereich des Denkmalschutzes (schweizerisches Inventar der Kulturgüter von nationaler und regionaler Bedeutung KGS, kantonales Bauinventar) Auswirkungen zu erkennen.
Archäologie, Paläontologie	Gemäss kantonalem Geoportal befindet sich keine archäologische Fundstelle im Projektperimeter.
Historische Verkehrswege	Innerhalb des Projektperimeters ist keine Strasse des Inventars der historischen Verkehrswege (IVS; lokal, regional oder national) verzeichnet. Bei der Abzweigung zur Baustellenzufahrt befindet sich jedoch die Schützenhausstrasse, welche im Inventar der historischen Verkehrswege der Schweiz als Objekt von regionaler Bedeutung mit Substanz (IVS-Objekt AG 969.1) geführt wird. Da weder Eingriffe in die Strasse noch der Einsatz von schwerem Gerät vorgesehen sind und nur ein geringes Verkehrsaufkommen entsteht, ist eine negative Beeinträchtigung der Strasse nicht zu erwarten.

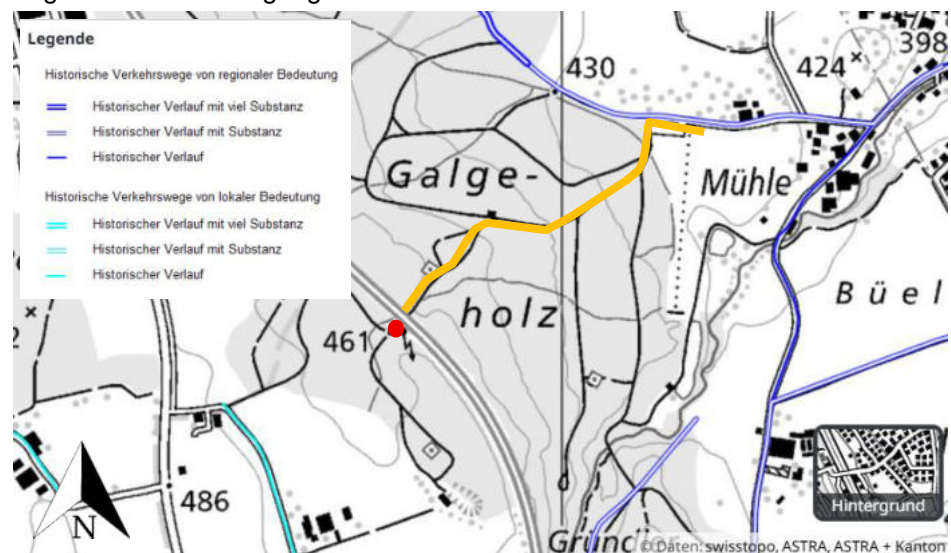


Abbildung 5: Historische Verkehrswege im Bereich des Funkmaststandorts (roter Punkt) und der Zufahrt (orangene Linie), Swisstopo, 15.12.25

Umweltbereich Relevanz

Langsamverkehr Es werden weder keine ausgewiesenen Radwege tangiert, jedoch ein Wanderweg im Bereich der Zufahrt. Da das Projekt keine Tiefbauarbeiten mit schwerem Gerät vorsieht und insgesamt nur ein geringes Verkehrsaufkommen zu erwarten ist über die Bauzeit von >1 Woche

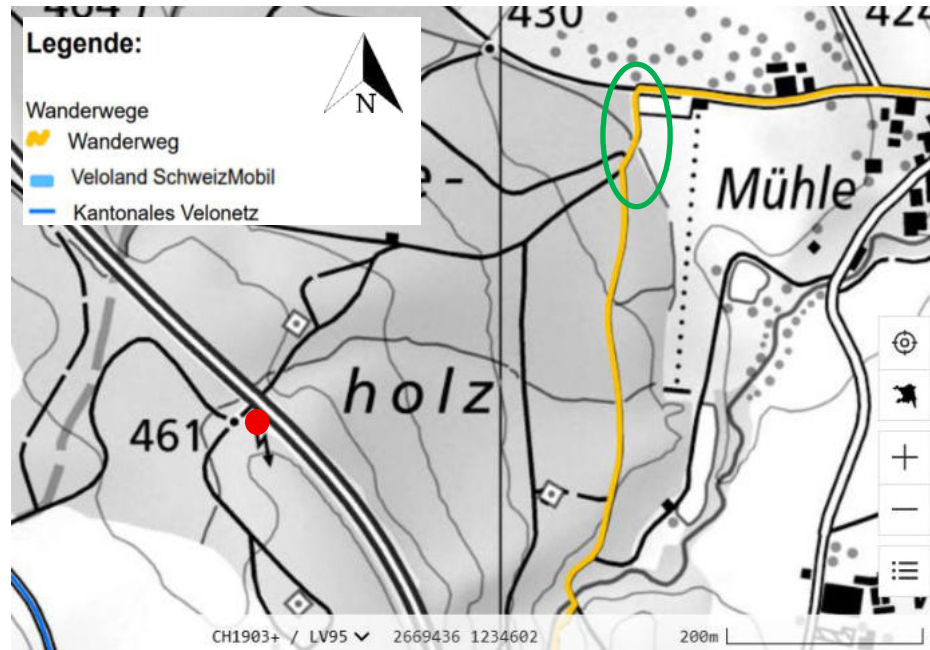


Abbildung 6: Velo- und Wanderwege im Bereich des Funkmaststandorts (rot) und der Zufahrt. Der tangierte Wanderweg ist grün umkreist, Geoportal Kt. AG, 15.12.25

4 BETROFFENE UMWELTBEREICHE

4.1 NATUR UND LANDSCHAFT

4.1.1 AUSGANGSLAGE

Die Prona AG hat eine Feldbegehungen am 06.08.2025 durchgeführt, um eine vollständige Bestandsaufnahme der natürlichen Lebensräume und Flora zu erhalten. Der Standort befindet sich an einer Bahnböschung im Wald. Die Bahnböschungen ist im unteren Teil eine Feuchter Krautsaum (Lebensraum 5.1.2. Trifolion medii (NT)¹) und geht im trockeneren Teil eher in eine extensive Grünfläche über (Lebensraum 4.5.1 Arrhenatherion (VU)¹ Abbildung 7). Angrenzend an den Installationsplatz befindet sich eine Hecke (Lebensraumtyp 5.3.3. Pruno-Rubion (NT)¹), das angrenzende Land und die Zufahrt sind Wald (vgl. Kapitel 4.2 Wald; s. Abbildung 10 und Abbildung 8). Im Bereich des Installationsplatzes befinden sich einzelne Individuen der Riesen-Goldrute (*Solidago gigantea*), weiter Invasive Neophyten wurden nicht gesichtet.

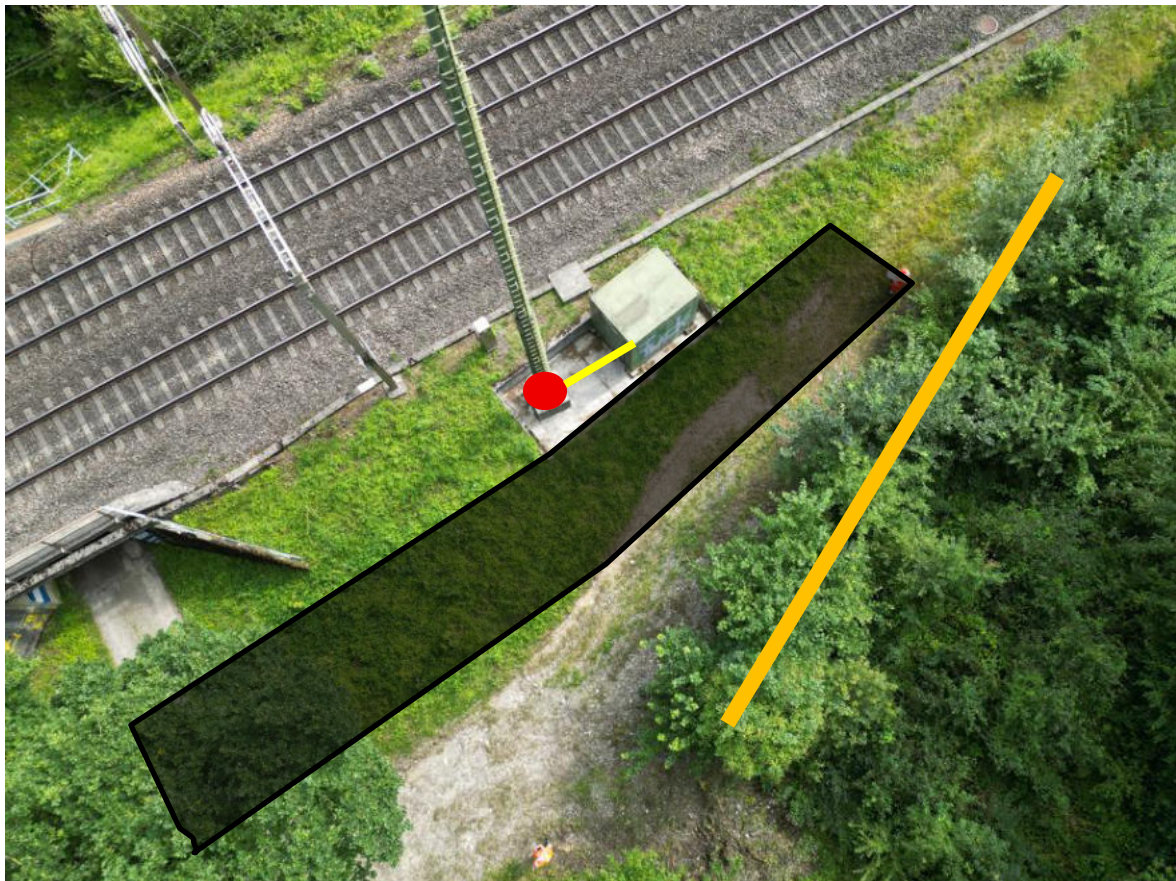


Abbildung 7: Sicht auf den Funkmaststandort (rot), das Kabeltrasse (gelb), auf den Installationsplatz (schwarz) und die angrenzende Hecke (orange) Prona AG 06.08.2025.

¹ Delarze et al 2015, Lebensräume der Schweiz. Ökologie – Gefährdung – Kennarten (3., vollständig überarbeitete Auflage)

- **Moore:** Es sind kein Hoch-, Übergangs- sowie Flachmoore und Moorlandschaften von nationaler Bedeutung direkt oder indirekt betroffen.
- **BLN:** Es ist kein Objekt Bundesinventars der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung vorhanden.
- **Landschaft:** Es ist kein Landschaftsschutzgebiet von nationaler oder kantonaler Bedeutung vorhanden.
- **Biotopinventare:** Auen, Trockenwiesen und -weiden sowie Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung ergeben sich aus Art. 18a NHG. Auen, Trockenwiesen und -weiden sind nicht vorhanden. Es sind keine geschützten Biotope nach Art. 18 Abs. 1bis NHG vorhanden. Ein Eintrag im kantonalen «Amphibieninventar 91/92» befindet sich in rund 250 m Entfernung östlich des Projektperimeters, es handelt sich um ein des Feuersalamander Laichgewässer. Die Bahnstrecke, welche am Projektperimeter entlang verläuft, ist im SBB internen Portal als potenzielle Konfliktstelle für Amphibienwanderung eingezeichnet.
- **Flora & Fauna:** Es wurde keine geschützte Flora oder Fauna im Projektperimeter gesichtet (Feldbegehung, IVEG, SBB Geoportal).
- **Ufervegetation:** Es ist keine Ufervegetation vorhanden.
- **Wildtierkorridore oder Vernetzungsachsen, Jagdbanngelände:** Es liegen keine Wildtierkorridor, Vernetzungsachsen oder Jagdbanngelände im Projektperimeter.

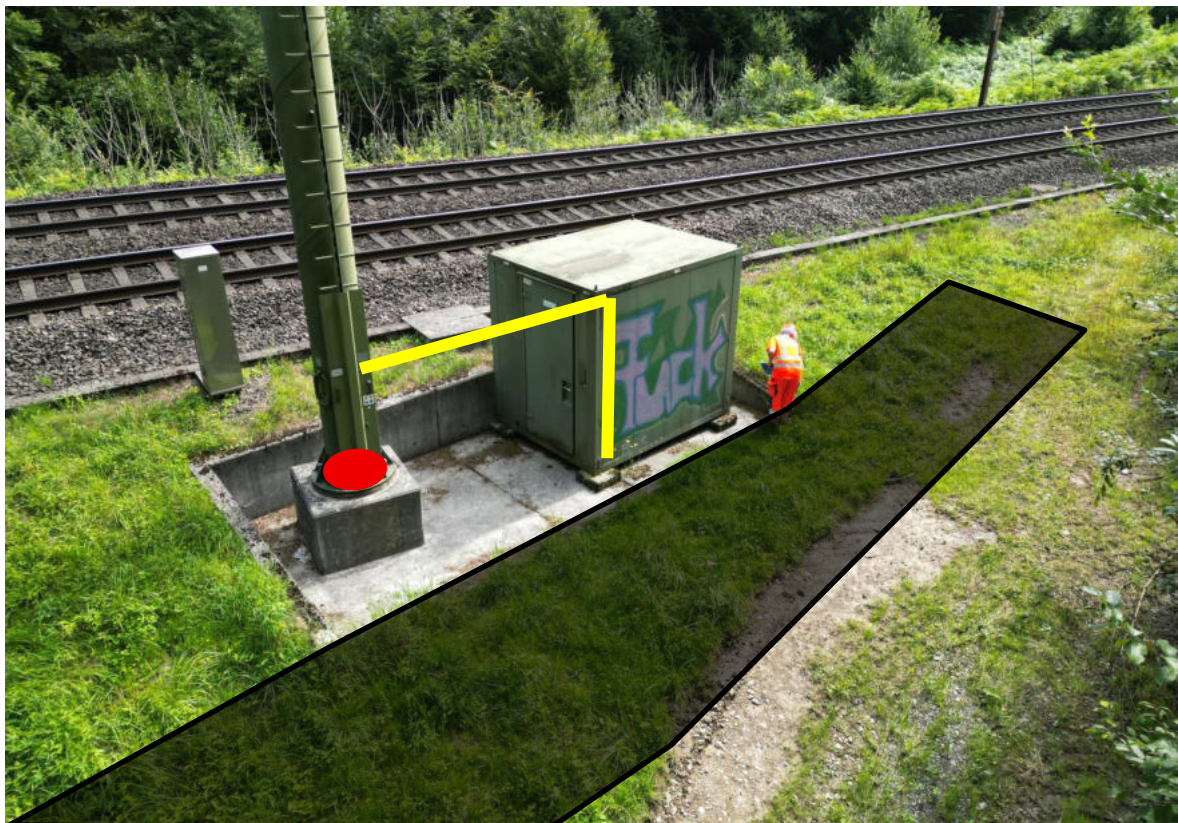


Abbildung 8: Sicht auf den Funkmaststandort (rot), Kabeltrasse (gelb) und auf den Installationsplatz (schwarz), Prona AG 06.08.2025.

4.1.2 BAUPHASE

Der Funkmaststandort befindet sich direkt angrenzend an die bestehende Bahnanlage und wird lediglich verstärkt, deshalb werden keine definitiven Auswirkungen auf die Grünfläche oder die Hecke erwartet. Circa 80 m² Fläche des Lebensraumtyps 5.1.2. Trifolion medii / 4.5.1 Arrhenatherion werden durch den Installationsplatz temporär beansprucht; eine definitive Beeinträchtigung von Lebensräumen erfolgt nicht.

Der Funkmaststandort liegt direkt angrenzend an die bestehende Bahnanlage und stellt einen punktuellen Eingriff dar. Beeinträchtigungen der Amphibienwanderung sind daher nicht zu erwarten.

Der Installationsplatz befindet sich teilweise auf dem bestehenden Flurweg, welcher ca. 1 m Abstand zur bestockten Heckenfläche hat. Da schon ein Flurweg besteht ist nicht von einer Beeinträchtigung des Wurzelraums auszugehen. Um die Hecke zu schützen ist diese abzuschränken.

Da die Beanspruchung des Grünstreifens temporär ist und da nicht in die Hecke oder den Wald eingegriffen wird, sind die Auswirkungen auf den Bereich Natur und Landschaft als gering einzuschätzen.

4.1.3 BETRIEBSPHASE

In der Betriebsphase sind keine relevanten Auswirkungen zu erwarten.

4.1.4 MASSNAHMEN

Die Schutzmassnahmen betreffend Flora, Fauna und Lebensräume, sowie Massnahmen gegen das Aufkommen und/oder Ausbreitung von Neophyten während der Bauphase sind in den Submissionsgrundlagen der SBB festgelegt und sind Bestandteil des Werkvertrages. Es gelten die Submissionsvorgaben der SBB bzgl. Flora, Vegetation, Fauna (siehe Anhang).

N+L 1 Die Arbeiten erfolgen unter Schonung der angrenzenden Heckenfläche. Während der Bauphase wird zum Schutz eine Abschränkung erstellt. Die Schutzmassnahmen werden nach Bauende wieder entfernt.

N+L 2 Vor Baustart ist das Vorkommen invasiver Neophyten nach Möglichkeit wirksam zu bekämpfen.

4.2 WALD

4.2.1 AUSGANGSLAGE

Der Funkmaststandort befindet sich in der Bahnböschung direkt an den Bahngleisen. Die nächste Waldparzelle (Nr. 869 in Merenschwand) liegt in ca. 1 m Entfernung vom Funkmaststandort. Die Baustellenzufahrt führt über Waldstrassen entlang von Naturschutzgebieten und Flächen mit Naturwaldgemässer Bestockung.

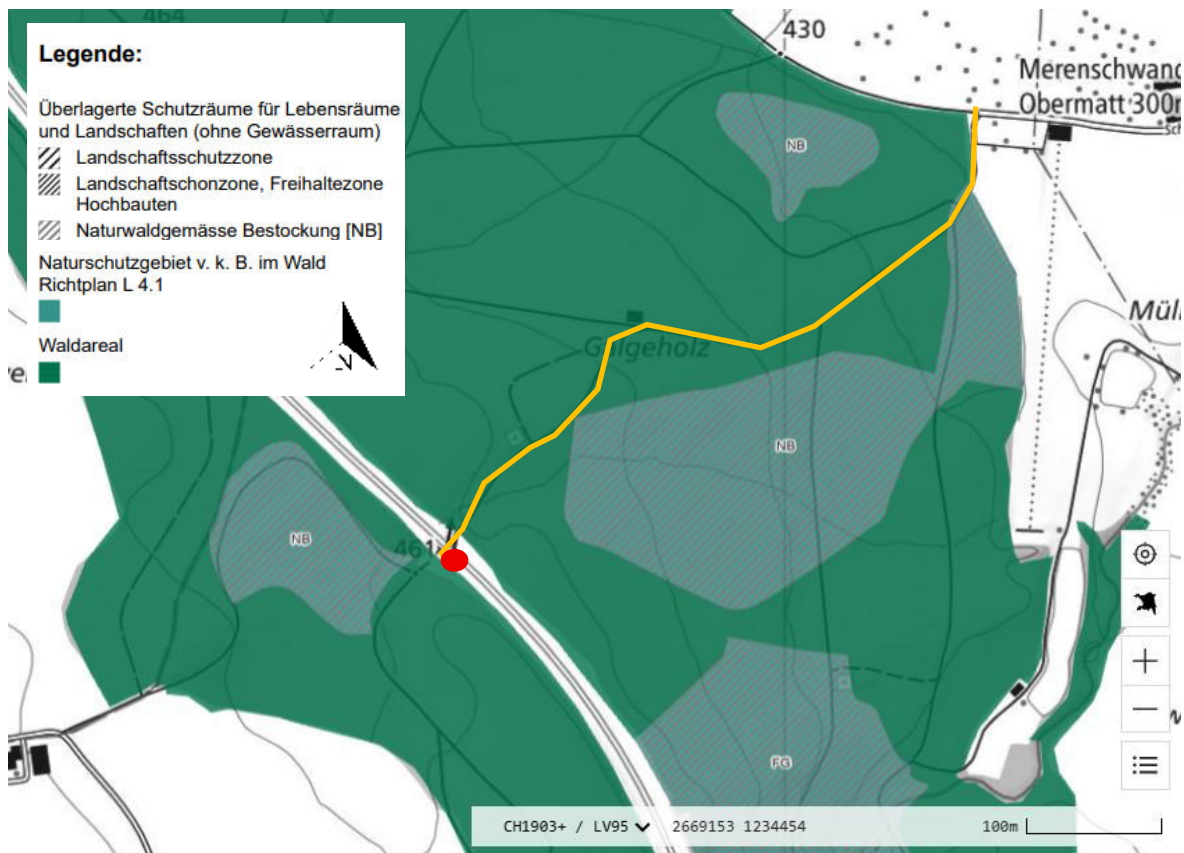


Abbildung 9: Waldareal im Umkreis des Funkmaststandortes (rot) und der Zufahrt (orange), Geoportal Kt. AG, Prona AG 18.12.2025.

4.2.2 BAUPHASE

Der Funkmaststandort liegt im Bereich der Bahnböschung im Abstand von 8.5 m zur bestockten Fläche (Hecke vgl. Kapitel 4.1.1 Ausgangslage). Der Installationsplatz befindet sich direkt angrenzend an den Funkmaststandort auf einer nicht bestockten Fläche im Waldareal mit einem Abstand von 1 m zur bestockten Fläche (Hecke). Weder für die Verstärkung des Mastes noch für dessen Anbindung an den bestehenden Technikschränk sind grosse Maschinen notwendig. Es müssen keine Bäume gerodet oder zurückgeschnitten werden. Durch die Verstärkung des bestehenden Mastes mit neuen Antennen entstehen keine zusätzlichen nachteiligen Nutzungen.

Bei der bestehenden Anlage handelt es sich um eine rechtmässig erstellte Baute innerhalb des gesetzlichen Waldabstands (Besitzstand). Gemäss § 68 Baugesetz (BauG) des Kantons Aargau sind in solchen Fällen bauliche Massnahmen wie Unterhaltsarbeiten, zeitgemässe Erneuerungen sowie kleinere Umbauten zulässig, sofern dadurch keine zusätzlichen Auswirkungen auf das Waldareal entstehen und keine weiteren öffentlichen oder privaten Interessen entgegenstehen.

Das vorliegende Projekt beschränkt sich auf eine zeitgemässe Erneuerung und führt zu keiner zusätzlichen Beanspruchung des Waldareals. Die Voraussetzungen für eine Beurteilung gestützt auf § 68 BauG sind damit erfüllt; ein Ersatzbau liegt nicht vor.

Während der Bauphase erfolgen die Arbeiten ausschliesslich innerhalb der bestehenden, nicht bestockten Flächen. Eine Beeinträchtigung des Waldes oder der Hecke ist bei Einhaltung der vorgesehenen Schutzmassnahmen nicht zu erwarten.

4.2.3 BETRIEBSPHASE

In der Betriebsphase ergeben sich gegenüber dem bestehenden Zustand keine zusätzlichen Auswirkungen auf den Wald oder die angrenzende bestockte Fläche. Der Betrieb beschränkt sich auf die Nutzung der bestehenden Anlage; zusätzliche Flächeninanspruchnahmen, bauliche Eingriffe oder regelmässige Unterhaltsarbeiten im Waldareal sind nicht vorgesehen. Der Zustand der Hecke sowie des umliegenden Waldareals bleibt unverändert.

4.2.4 MASSNAHMEN

Wald 1 Die Arbeiten erfolgen unter Schonung des angrenzenden Waldareals. Es ist insbesondere untersagt, darin Baubaracken zu errichten sowie Aushub, Fahrzeuge und Materialien aller Art zu deponieren (Art. 4 und 5 WaG).

Wald-2 Wird im Rahmen des Bauprojekts das Freischneiden eines Lichtraumprofils auf den Waldwegen nötig ist eine Baumpfachperson beizuziehen.

4.3 GRUNDWASSER, WASSERVERSORGUNG

4.3.1 AUSGANGSZUSTAND

Gemäss kantonalem Geoportal befindet sich der Funkmaststandort im Gewässerschutzbereich Au. Es sind keine Grundwasserschutzzonen oder -areale betroffen. Das Grundwasservorkommen wird vom kantonalen Geoportal in einer Entfernung von 1 km östlich beschrieben (siehe Abbildung 11). Im Abstand von 40 m zum Funkmaststandort befindet sich die Grundwasserschutzzone S3.

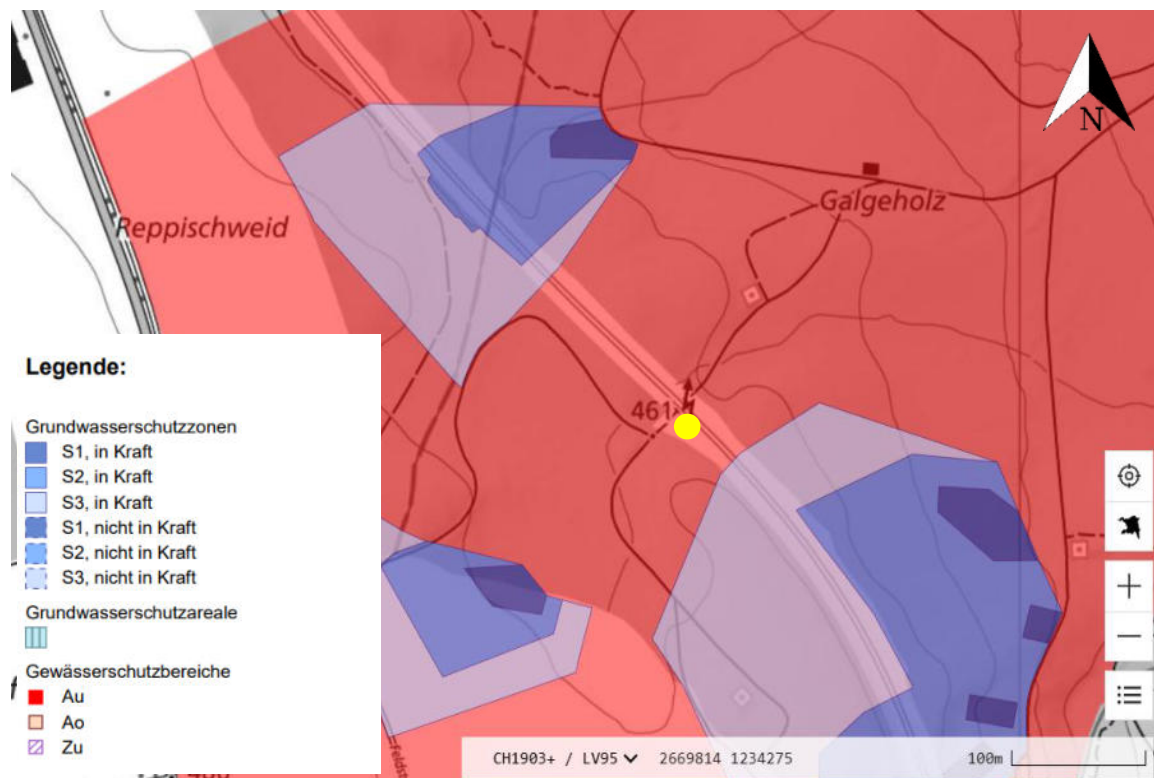


Abbildung 10: Grundwasserschutz und Gewässerschutzbereich Karte, Funkmaststandort (gelb), Geoportal Kt AG, 17.12.2025



Abbildung 11: Grundwasservorkommen, Funkmaststandort = rot, Geoportal Kt AG, 17.12.2025

4.3.2 BAUPHASE

Am Standort findet kein Bodeneingriff statt. Das Bauvorhaben tangiert kein Grundwasser, da kein Bodeneingriff stattfindet.

4.3.3 BETRIEBSPHASE

In der Betriebsphase sind keine relevanten Auswirkungen zu erwarten.

4.3.4 MASSNAHMEN

Die allgemeinen Gewässerschutzmassnahmen auf der Baustelle sind in den Submissionsgrundlagen der SBB festgelegt und Bestandteil des Werkvertrages (vgl. Anhang).

4.4 BODEN

4.4.1 AUSGANGSLAGE

Beim Boden im Projektperimeter handelt es sich aufgrund der Nähe zur Bahn um einen anthropogenen Boden welcher nicht landwirtschaftlich genutzt wird und sich im Prüfperimeter Boden befindet

(Eisenbahn, Cu). Der Standort wird jedoch forstwirtschaftlich genutzt (vgl. Kapitel 4.2 Wald). Die Waldwege im Bereich der Zufahrt sind befestigt.

4.4.2 BAUPHASE

Während der Bauphase ist kein Bodenabtrag erforderlich. Der Installationsplatz befindet sich in der Böschung entlang der Gleisanlage auf bestehendem Boden. Bei den Böschungsflächen zwischen der Gleisanlage und der Hecke handelt es sich um anthropogen geprägten, nicht landwirtschaftlich genutzten Boden.

Der Installationsplatz liegt auf einer unbestockten Fläche, die rechtlich dem Waldareal zugeordnet ist. Durch die Lage unmittelbar an der Waldgrenze und die bereits bestehende Nutzung der Fläche ergeben sich durch die Installation nach Umsetzung der Massnahme Boden 1 und N+L 1 keine zusätzlichen Beeinträchtigungen des Waldbodens.

Es ist kein natürlich gewachsener Boden im Sinne der Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) durch die Bautätigkeiten definitiv betroffen.

4.4.3 BETRIEBSPHASE

In der Betriebsphase sind keine relevanten Auswirkungen zu erwarten.

4.4.4 MASSNAHMEN

Der gesetzeskonforme Umgang mit Boden wird in den Submissionsgrundlagen der SBB für Boden geregelt, welcher Bestandteil des Werkvertrages ist (siehe Anhang).

Bo-1 Für die Installationsfläche soll soweit möglich der bestehende Flurweg genutzt werden, wird auf der Böschungsfläche installiert ist der Boden mit Kunststoffplatten zu schützen.

4.5 LUFT

4.5.1 BAUPHASE

Für die Beurteilung von Luftschadstoffemissionen auf Baustellen und für die Anordnung vorsorglicher Massnahmen ist die Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen des BAFU (Fassung 2016) massgebend.

Im vorliegenden Fall handelt es sich um eine ländliche Baustelle mit einer Fläche von weniger als 10'000 m² und Kubaturen von weniger als 20'000 m³. Die Baustelle dauert insgesamt weniger als eine Woche. Die Baustelle kann damit gemäss den Kriterien der Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen der Massnahmenstufe A zugeordnet werden. Der gesetzeskonforme Umgang im Fachbereich Luftreinhaltung wird durch entsprechende Submissionsauflagen sichergestellt. Es gelten die Basismassnahmen.

4.5.2 BETRIEBSPHASE

In der Betriebsphase sind keine relevanten Auswirkungen zu erwarten.

4.5.3 MASSNAHMEN

Es gelten die Submissionsvorgaben Luft der SBB (vgl. Anhang).

4.6 NICHTIONISIERENDE STRAHLUNG

Die Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) ist seit 1. Februar 2000 in Kraft und regelt die Begrenzung der Emission von elektromagnetischen Feldern, die beim Betrieb ortsfester Anlagen erzeugt werden.

Es handelt sich gemäss der NISV um den Anlagentyp Sendeanlagen für Mobilfunk (Anhang 1 Ziff. 6).

Die Bahnfunkanlagen halten die nach Anhang 2 NISV für Mobilfunk- und WLL-Basisstationen vorgeschriebenen Immissionsgrenzwerte von 39, 42 bzw. 58 V/m elektrischer Feldstärke an allen Orten kurzfristigen Aufenthalts (OKA) ein. Auch die laut Anhang 1 Ziff. 64 NISV massgeblichen Anlagen-grenzwerte von 4 bzw. 5 V/m elektrischer Feldstärke werden an allen OMEN eingehalten.

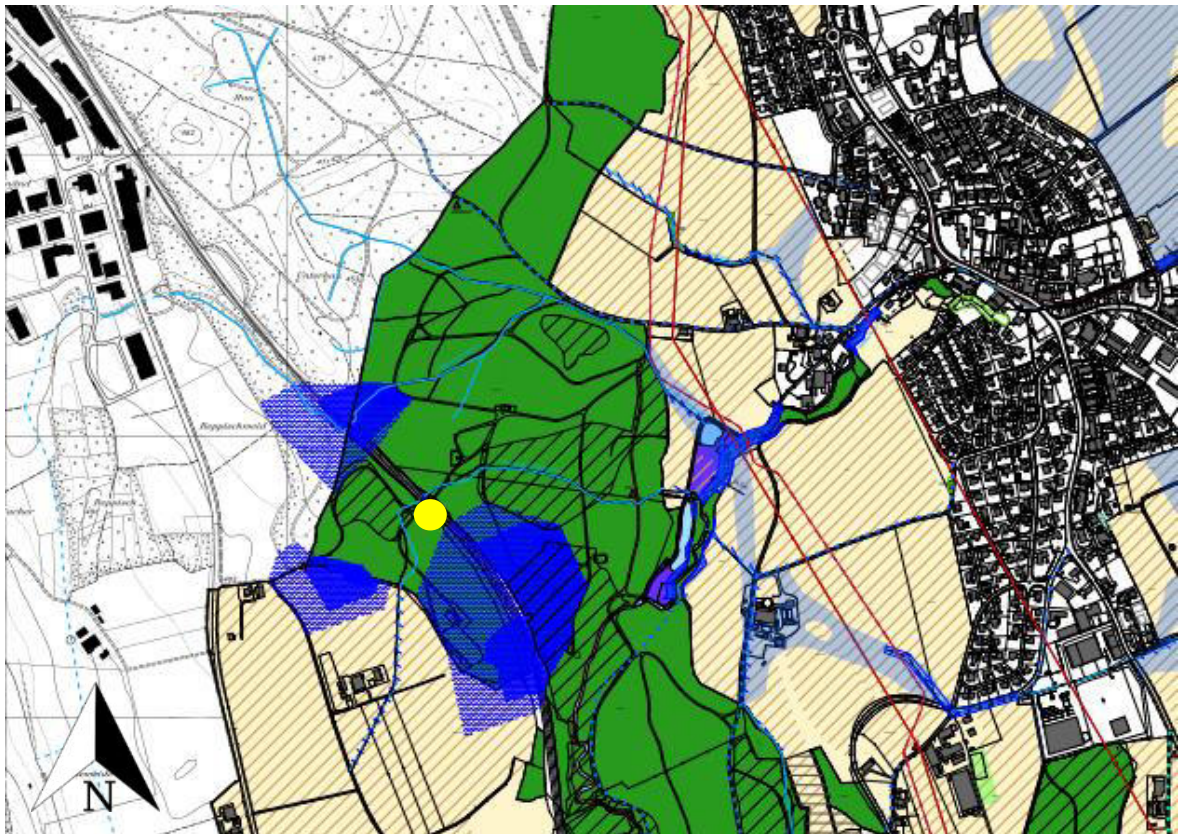
Die Installation der neuen Antennenanlage erfordert die Einreichung eines Standortdatenblattes gemäss NISV Art.11 (siehe Beilage 01.05.02 "Standortdatenblatt NIS").

4.7 LÄRM

4.7.1 BAUPHASE

Gemäss der Lärmschutz-Verordnung (LSV) werden Lärmempfindlichkeitsstufen grundsätzlich nur Bauzonen zugewiesen, da sich der Funkmaststandort in der Naturschutzzone Wald befindet, ist dieser keine Lärmempfindlichkeitsstufe zugewiesen. In 150 m Entfernung befindet sich die Landwirtschaftszone mit der Lärmempfindlichkeitsstufe ES III.

Aufgrund der kurzen Bauzeit von weniger als 1 Woche werden während der Regelarbeitszeiten die üblichen Vorsorgemassnahmen gemäss Vorsorgeprinzip Art. 11 Abs. 2 USG und Kap. 1.4 Baulärm-Richtlinie angewendet. Zum jetzigen Zeitpunkt können Bauarbeiten während Zeiten mit erhöhtem Ruheanspruch (von 12 bis 13 Uhr oder 19 bis 7 Uhr oder an Sonn- und allgemeinen Feiertagen) nicht ausgeschlossen werden. Für Bauarbeiten tagsüber sowie während Zeiten mit erhöhtem Ruheanspruch gilt die Massnahmenstufe A. Für Bautransporte gilt die Massnahmenstufe A.



Orientierungsinhalt

	Weilerzone gemäss rechtskräftigem KLP 2011
	Wald (gemäss eidg. Waldgesetzgebung)
	Naturschutzzone gemäss Reusstaldekret
	Naturschutzzone im Wald gemäss Reusstaldekret oder Richtplan, Kapitel L 4.1 (A Altholzinsel, G Feuchtwaldgesellschaften)
	Hecke gemäss Reusstaldekret (Landschaftsgestaltungsplan Stand 2018)
	Einzelbaum gemäss Reusstaldekret (Landschaftsgestaltungsplan Stand 2018)
	Fließgewässer
	Fließgewässer, eingedolt
	Fruchtfolgefläche
	Kantonales Denkmalschutzobjekt
	Gemeindegrenze
	Bauzonengrenze
	Hochspannungsleitung
	Erdgasleitung
	Wanderweg
	Historischer Verkehrsweg mit Substanz: nationale Bedeutung regionale Bedeutung lokale Bedeutung

Genehmigungsinhalt

	Landwirtschaftszone
	Reithofzone
	Freihaltegebiet Hochwasser
	Aufwertung Fruchtfolgefläche § 18 Abs. 3

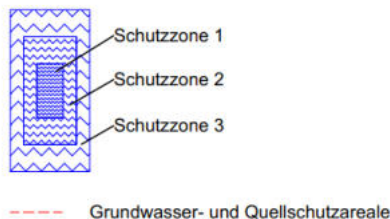
Kommunale Schutzzonen

Schutzzonen	
	Naturschutzzone
	Ufer- und Dammschutzzone

Kommunale Schutzobjekte

Schutzobjekte gemäss Bauinventar	
	Gebäude mit Substanzerhaltung
	Gebäude mit Strukturerhaltung
	Kulturobjekt

Quell- und Grundwasserschutzzonen



Überlagerte Schutzzonen

	Landschaftsschutzzone
	Naturschutzzone Wald
	Gewässerraum gemäss § 25 BNO Abs. 3
	Gewässerraum Fließgewässer gemäss § 25 BNO Abs. 4 - 6

Schutzobjekte gemäss Landschaftsinventar

	Hecke mit Nr.
	Einzelbaum mit Nr. + X
	Baumreihe (schematisch)

Abbildung 12 Zonenplan der Gemeinde Merenschwand, Funkmaststandort = gelber Punkt, 04.12.2025

4.7.2 BETRIEBSPHASE

In der Betriebsphase sind keine relevanten Auswirkungen zu erwarten.

4.7.3 MASSNAHMEN

Es gelten die Submissionsvorgaben Baulärm der SBB (vgl. Anhang).

5 UMWELTBAUBEGLEITUNG

Für die Bauarbeiten ist keine Umweltbaubegleitung (UBB) vorgesehen. Die Standardmassnahmen gemäss Submissionsgrundlagen können von den Projektierenden und der Bauleitung ohne fachliche Begleitung umgesetzt werden. Falls sich auf der Baustelle unerwartet Fragen oder Probleme ergeben, stehen die Umweltspezialisten der SBB als Ansprechpartner zur Verfügung.

6 MASSNAHMENÜBERSICHT

Ein Zusammenzug der umweltrelevanten Massnahmen ist in nachfolgender Tabelle dargestellt. Massnahmen gemäss Submissionsgrundlagen der SBB und Normen werden in der Massnahmen-tabelle nicht mehr speziell aufgeführt.

Nr.	Massnahme	Realisierungszeitpunkt
ALL-01	Die Submissionsvorgaben der SBB gemäss Anhang sind Bestandteil des Werkvertrages bzw. Vorgabe für die SBB-eigenen Dienste und damit in der Ausführung verbindlich (s. Anhang).	Submission/Vergabe
Bo-1	Für die Installationsfläche soll soweit möglich der bestehende Flurweg genutzt werden, wird auf der Böschungsfäche installiert ist der Boden mit Kunststoffplatten zu schützen.	Bauphase
Wald-1	Die Arbeiten erfolgen unter Schonung des angrenzenden Waldareals. Es ist insbesondere unter-sagt, darin Baubaracken zu errichten sowie Aushub, Fahrzeuge und Materialien aller Art zu deponieren (Art. 4 und 5 WaG).	Bauphase
Wald-2	Wird im Rahmen des Bauprojekts das Freischneiden eines Lichtraumprofils auf den Waldwegen nötig ist eine Baumfachperson beizuziehen.	Bauphase
N+L 1	Die Arbeiten erfolgen unter Schonung der angrenzenden Heckenfläche. Während der Bauphase wird zum Schutz eine Abschränkung erstellt (Bestockte Breite + 3m). Die Schutzmassnahmen werden nach Bauende wieder entfernt.	Bauphase
N+L 2	Vor Baustart ist das Vorkommen invasiver Neophyten nach Möglichkeit wirksam zu bekämpfen	Vor Baustart

ANHÄNGE

Submissionsgrundlagen der SBB bezüglich FLORA, VEGETATION, FAUNA

(Auszug aus dem Normpositionenkatalog 102 der SBB)

554 Schutz der Vegetation

.100 Vorgaben

.110 01 Das Unternehmen respektiert die Vorschriften der folgenden Verordnungen, Richtlinien und Normen:

- Verordnung vom 16. Januar 1991 über den Natur- und Heimatschutz (NHV)
- Verordnung vom 30. November 1992 über den Wald (Waldverordnung, WaV)
- Normen SN 640 660 (Grünräume – Grundlagen und Projektierung), VSS-40577 (Grünräume, Schutz von Bäumen), VSS-40671C (Grünräume; Begrünung, Saatgut), VSS-40675B (Bepflanzung, Ausführung: Bäume und Sträucher), VSS-71240 (Unterhalt der Grünflächen an Bahnanlagen)
- SIA 312 Begrünung von Dächern
- Merkblatt "Baumschutzmassnahmen auf Baustellen", Vereinigung Schweizerischer Stadtgärtnereien und Gartenbauämter (VSSG)
- Empfehlung für den Anbau und die Verwendung von Pflanz- und Saatgut einheimischer Wildpflanzen, Schweizerische Kommission für die Erhaltung von Wildpflanzen (SKEW, 2009)
- Vegetationskontrolle SBB – Grundsätze und Methoden (K021.2)
- Unterhalt der Grünflächen: Wald, Gehölze und Einzelbäume im Sicherheitsstreifen (I-20025)
- Ausführungs- und Qualitätsvorschriften (AQV) Natur (SBB)

.200 Massnahmen

.210 01 Die Vorschriften, Präventions- und Schutzmassnahmen der in Kapitel 554.100 erwähnten Vorgaben sind in der Bauphase zu berücksichtigen. Insbesondere sind folgende Massnahmen zu treffen:

- Das Schneiden von Sträuchern sowie das Fällen von Bäumen hat in Absprache mit der Bauleitung SBB zu erfolgen. Rodungen sind untersagt.
- Die Forstarbeiten sind in Absprache mit dem SBB-Unterhaltungsdienst von ausgebildetem Forstpersonal einer Forstunternehmung auszuführen. Das Unternehmen muss der EKAS Branchenlösung „Arbeitssicherheit der Schweizerischen Forstwirtschaft“ angeschlossen sein.
- Für Baustellen in der Nähe von Flächen, die der Waldgesetzgebung unterstehen oder die mit Pflanzen bewachsen sind, müssen die Unternehmen in Absprache mit der Bauleitung die erforderlichen Massnahmen treffen, um die umliegenden Bäume zu schützen (zum Beispiel durch Zäune/Trennwände).
- Die Lagerung, auch nur vorübergehend, von Maschinen oder Material unter der Baumkrone oder im Bereich des Wurzelsystems ist verboten.
- Baumstämme und Äste sowie Wurzeln dürfen nicht beschädigt werden (Nägel, Kerben usw.).
- Alle Einrichtungen zum Schutz der Bäume und Sträucher müssen nach Abschluss der Arbeiten entfernt werden.
- Neu zu erstellende Böschungen sind mit standortgerechtem, einheimischem Saat- und Pflanzgut aus der Region gemäss Empfehlungen der Schweizerischen Kommission für die Erhaltung von Wildpflanzen (SKEW, 2009; heute info flora) zu begrünen.
- Böschungsoberfläche muss vor der Ansaat stabil sein (keine losen Steine an der Oberfläche, nur gut befestigtes sandiges/kiesiges Material)
- Instand gesetzte Flächen müssen unmittelbar nach Fertigstellung angesät resp. bepflanzt werden, um das Aufkommen von Neophyten zu verhindern/minimieren.
- Der Einsatz von Pflanzenbehandlungsmitteln (Herbizide) ist auf den Baustellen verboten. Die Bauleitung kann jedoch gezielte Eingriffe bewilligen (Kontaktherbizide).

555 Schutz der Fauna

.100 Vorgaben

.200 Massnahmen

- .210** 01 - Fallen, aus denen sich Tiere nicht befreien können, sind zu vermeiden.
- Bei problematischen Elementen (wie z. B. Becken, Schächte, Brunnen etc. für Amphibien) sind geeignete Massnahmen für Fluchtwege zu treffen oder sie sind regelmässig zu überwachen. Bei Bedarf sind die Bauleitung, die UBB bzw. die Umweltfachspezialisten der SBB hinzuzuziehen.
 - Tiere, die sich in die Baustellenbereiche verirrt haben (Amphibien, Reptilien, Säuger) sind mit geeigneten Massnahmen zu entfernen. Die Bauleitung bzw. die UBB sind hinzuzuziehen und zu informieren.

Submissionsgrundlagen der SBB bezüglich GEWÄSSERSCHUTZ

Diese Grundlagen gelten überall, auch wenn keine gewässerschutzrechtliche Bewilligung nach Artikel 19 Absatz 2 GSchG erforderlich ist (also auch in den sogenannten „übrigen Bereichen“).

(Auszug aus dem Normpositionenkatalog 102 der SBB)

551 Schutz von Oberflächengewässern

.100 Vorgaben

Der Einsatz PFAS-freier Bauprodukte ist sicherzustellen. Im Sinne des BAV sind damit sämtliche Betonarten und ihre Additive und Zuschlagstoffe gemeint.
Gemäss heutigem Kenntnisstand gibt es keinen «essential use» bzw. keine Eigenschaft von PFAS, die eine Verwendung in den genannten Materialien zwingend erfordern.
Der Anbieter ist zudem verpflichtet, von seinen Lieferanten Bescheinigungen einzuholen, welche die PFAS-Freiheit der obengenannten Materialien bestätigen. Diese sind auf Verlangen der SBB auszuhändigen.

.110 01 Die Anforderungen stützen sich auf das Gewässerschutzgesetz vom 24. Januar 1991 (GSchG, SR 814.20) und die Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (GSchV, SR 814.201).

Zusätzlich sind folgende rechtliche Grundlagen, Vollzugshilfen, Normen und Richtlinien verbindlich:

- Bundesgesetz über die Fischerei vom 21. Juni 1991 (BGR, SR 923.0)
- Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei vom 24. November 1993 (VBGF, SR 923.01)
- Wegleitung Grundwasserschutz, BUWAL 2004
- Empfehlung SIA Nr. 431/2022 (SN 509 431): Entwässerung von Baustellen.
- VSS-Norm SN 592 000: Anlagen für die Liegenschaftsentwässerung (insbesondere Kapitel 12: Baustellenentwässerung), VSA 2021

.200 Massnahmen

.210 01 Die Vorschriften, Präventions- und Schutzmassnahmen der in Kapitel 551.100 erwähnten Vorgaben sind in der Bauphase zu berücksichtigen. Die Ausführung hat gemäss den bewilligten Plänen zu erfolgen. Insbesondere sind folgende Massnahmen zu treffen:

- Die Baustellengeräte sind in einem Zustand zu erhalten, der Brennstoff- oder Schmierstoffverlust ausschliesst. Die hydraulischen Leitungen und Geräte sind regelmässig vom Maschinisten zu inspizieren, und bei Bedarf zu ersetzen.
- Kannen, Kanister usw. mit Schmiermitteln, Treibstoffen und anderen wassergefährdenden Flüssigkeiten sind unter Verschluss in dichten Auffangwannen mit 100% Auffangvolumen zu lagern.
- Zur raschen Bekämpfung von kleineren Öl- und Treibstoffverlusten sind auf der Baustelle genügend Ölbinder bereitzustellen (für Boden und Wasser nicht das gleiche Produkt). Die Ölbinder sind rasch zugänglich zu lagern und das Personal ist über den Aufbewahrungsort und die Benützung zu instruieren.
- Reparaturen und Reinigungsarbeiten an Maschinen und Fahrzeugen dürfen nicht in der Baugrube ausgeführt werden. Es sind dafür geeignete Stellen, wo auslaufende Flüssigkeiten aufgefangen werden können, aufzusuchen (z. B. Betonplatz oder -wanne, Platz mit dichtem Belag). Wasch- und Unterhaltsplätze sind bezüglich der Behandlung und Beseitigung von Mineralöl enthaltenden Abwässern gemäss SIA Norm 431/2022 einzurichten.
- Abends und am Wochenende müssen die Baumaschinen ausserhalb des Baustellenbereichs abgestellt werden.
- Für das Auftanken der Maschinen und Fahrzeuge sind spezielle, mit den vorgeschriebenen Sicherheitseinrichtungen versehene Baustellentanks zu verwenden.
- Baustellenabwässer werden in der Regel gemäss den Gemeinderichtlinien (genehmigungspflichtig) an die kommunale Kanalisation angeschlossen.
- Baustellenabwässer sind, wenn nötig, vor der Einleitung ins Kanalisationsnetz zu behandeln (Absetzbecken mit Neutralisation, Ölabscheider).

- Jegliches Entleeren von wassergefährdenden Flüssigkeiten und verschmutztem Abwasser ist untersagt. Nicht mehr verwendbare Flüssigkeiten und verschmutztes Abwasser sind ordnungsgemäss zu entsorgen (wassergefährdende Flüssigkeiten sind einer Sammelstelle oder dem Lieferanten zu übergeben, verschmutztes Abwasser ist der Abwasserreinigung zuzuführen).
- Arbeiten am Gewässer und innerhalb von Gewässerräumen sind nur dann gestattet, wenn dies Bestandteil des Projekts sind und die nötigen Schutzmassnahmen definiert sind (in diesem Falle gelten auch die Massnahmen unter Position 551.400).
- Alle auf der Baustelle Beschäftigten sind durch persönliche Instruktionen, durch Merkblätter etc. auf diese Vorschriften aufmerksam zu machen.
- Im Schadenfall ist die Polizei unter Nr. 117 sofort zu benachrichtigen. Die Polizei wird gegebenenfalls die Feuerwehr oder den Pikettdienst der kantonalen Umweltschutzämter informieren bzw. aufbieten.
- Das Baustellenpersonal ist verpflichtet, Sofortmassnahmen zur Schadenabwehr zu treffen.

.400 Massnahmen bei Arbeiten am Gewässer und/oder innerhalb des Gewässerraums

- .410** 01 Die im Kapitel 551.200 erwähnten Massnahmen sind zu berücksichtigen. Des Weiteren sind folgende Massnahmen zu treffen:
- Die Arbeiten innerhalb des Gewässerraums sind so auszuführen, dass die Oberflächengewässer (Gewässer mit Ufer und Ufervegetation) möglichst wenig beeinträchtigt werden.
 - Es ist untersagt, innerhalb des Gewässerraums Baubaracken zu errichten sowie Aushub, Fahrzeuge und Materialien aller Art zu deponieren. Bei Bedarf sind zum Schutze der Gewässer und deren Gewässerräume Massnahmen vorzusehen (z.B. Errichtung von Abschränkungen).
 - Bei Bedarf sind Massnahmen zu treffen die verhindern, dass Bauschutt, Bau- oder Erdmaterial oder ähnliches in das Gewässer gelangen oder abgeschwemmt werden kann.
 - Im Gewässerbereich dürfen nur gut gewartete Maschinen eingesetzt werden, damit keine Gewässerverunreinigungen durch Treibstoffe oder Öle entstehen.
 - Es darf weder Betonwasser noch anderes verschmutztes Abwasser in das Gewässer gelangen. Betonarbeiten sind im Trockenen auszuführen. Die SIA-Empfehlung 431/2022 über die Entwässerung von Baustellen ist verbindlich zu berücksichtigen.
 - Die Zeitpunkte der baulichen Eingriffe sind mit der örtlichen Bauleitung abzusprechen. Allfällig geltende Schonzeiten sind zu berücksichtigen.

.500 Massnahmen bei Arbeiten im Gewässerschutzbereich A₀ oder im Zuströmbereich Z₀.

- .510** 01 Die im Kapitel 551.200 erwähnten Massnahmen sind zu berücksichtigen. Des Weiteren sind die vom Kanton definierten Massnahmen für den betroffenen Gewässerschutzbereich A₀ oder den Zuströmbereich Z₀ sind zu berücksichtigen.

552 Schutz von Quell- und Grundwasser

.100 Vorgaben

- .110** 01 Die in Ziffer 551.100 erwähnten Vorgaben gelten auch zum Schutz des Grundwassers und sind entsprechend einzuhalten. Damit verbundene Aufwendungen sind im Angebotspreis zu berücksichtigen.

.200 Massnahmen

- .210** 01 Die im Kapitel 551.200 erwähnten Massnahmen sind zu berücksichtigen.

.400 Massnahmen bei Arbeiten in Grundwasserschutzzonen und in Grundwasserschutzzonen

- .410** 01 Die in Ziffer 551.200 erwähnten Massnahmen gelten auch zum Schutz des Grundwassers und sind entsprechend einzuhalten. Des Weiteren sind folgende Massnahmen zu treffen:
- In der Grundwasserschutzzone S1 sind keinerlei Tätigkeiten zulässig. Der Bauunternehmer sorgt dafür, dass die Zone S1 von den Arbeiten nicht tangiert wird.
 - Sämtliche Auflagen des geltenden Schutzzonenreglements sind zu berücksichtigen. Die Unternehmung konsultiert das Schutzzonenreglement und setzt alle darin enthaltenen, für die Arbeiten relevanten Auflagen um.

- Falls nicht bereits im Schutzzonenreglement enthalten, sind zusätzlich insbesondere folgende Massnahmen zu treffen:
 - Die Arbeiten sind mit der betroffenen Wasserversorgung abzusprechen. Für den Ereignisfall sind vorgängig mit der Wasserversorgung die erforderlichen Notfallpläne und -massnahmen abzusprechen (z.B. Notfallnummern, Kontaktpersonen usw.).
 - Die Schutzzonen bzw. Grundwasserschutzzonen sind im Bereich der Baustellen, Installationsplätze, Baupisten usw. zu markieren.
 - Alle auf der Baustelle Beschäftigten sind persönlich und schriftlich über die Bedeutung der Schutzzonen, die genaue Lage und Markierung der Schutzzonen sowie die in den Schutzzonen geltenden Vorschriften und Notfallmassnahmen zu informieren. Die Kenntnisnahme ist zu protokollieren (Datum und Visum auf Formular).
 - Jegliche Verdichtung des Untergrunds ist verboten.
 - In der Grundwasserschutzzone S2 sind keine Installationsplätze zulässig.
 - In der Zone S2 sind Sanitärinstallationen (Latrinen) usw. verboten. In der Zone S3 und in Grundwasserschutzzonen sind sie mit den erforderlichen Schutzmassnahmen¹ zulässig.
 - In der Zone S2 sind Abstellplätze für Privat- und Nutzfahrzeuge sowie Baumaschinen verboten. In der Zone S3 können Fahrzeuge und Maschinen auf speziell ausgerüsteten Plätzen ausserhalb der Baugruben abgestellt werden¹.
 - In der Zone S2 sind Unterhalt, Reparaturen, Reinigungsarbeiten und Betanken von Maschinen und Fahrzeugen verboten. In der Zone S3 ist dies auf speziell eingerichteten Plätzen¹ zulässig.
 - In der Zone S2 dürfen keine Recyclingbaustoffe verwendet werden; in der Zone S3 nur im begründeten Ausnahmefall mit Bewilligung des Bundesamtes für Verkehr und mit Auflagen (z.B. kompakt, zementgebunden, Mindestabstand zum max. Grundwasserspiegel 2 m).
 - In Grundwasserschutzzonen ist der Einsatz von Dichtungs- und Spundwänden verboten.
 - In der Zone S2 ist die Anwendung von Spritzbeton verboten; in der Zone S3 kann sie fallweise bewilligt werden.
 - In der Zone S2 ist der Betrieb von Aufbereitungs- und Mischanlagen für Beton und Mörtel, sowie von Apparaten für Bohr- und Fräsarbeiten verboten, wie auch der Umschlag von Beton. In der Zone S3 sind sie auf speziell eingerichteten Plätzen zulässig¹.
 - Eine dem Lagergut entsprechende Menge Ölbinder befindet sich dauernd auf der Baustelle.
 - In der Zone S2 darf kein Abwasser versickern, alles Abwasser ist abzuleiten. In der Zone S3 darf nur unverschmutztes Wasser versickern (breitflächig, über eine biologisch aktive Bodenschicht). Alles verschmutzte Abwasser ist zu fassen und aus der Schutzzone abzuleiten².

² Jegliches Versickern von verschmutztem Abwasser oder von wassergefährdenden Flüssigkeiten muss ausgeschlossen sein. Bereiche, auf denen verschmutztes Abwasser anfällt oder anfallen kann oder auf denen wassergefährdende Stoffe gelagert oder umgeschlagen werden (inkl. Betanken von Fahrzeugen und Maschinen) sind mit dichtem Belag und Randbordüren zu versehen. Das hier anfallende Abwasser ist aus der Schutzzone abzuleiten und einer Abwasserreinigungsanlage zuzuführen. Sanitäre Installationen sind nur mit Anschluss an die Schmutzwasserkanalisation oder mit Sammlung in dichten Behältern und separater Entsorgung des Abwassers zulässig (regelmässige Kontrolle des Füllstands). Nicht verschmutztes Abwasser kann in der Zone S3 über eine biologisch aktive Bodenschicht diffus versickert werden (Versickerung über die Schulter). Bei Lager- und Umschlagplätzen von wassergefährdenden Flüssigkeiten ist immer eine dem Lagergut entsprechende Menge an Bindematerial bereit zu halten. Lagerbehälter für wassergefährdende Flüssigkeiten dürfen ein Nutzvolumen von max. 450 l pro Auffangwanne nicht überschreiten.

Submissionsgrundlagen der SBB bezüglich ABFALL

(Auszug aus dem Normpositionenkatalog 102 der SBB)

442	Bauabfälle behandeln und entsorgen
.100	Abfälle vermeiden. Abfälle behandeln und entsorgen
.110	Die Vorschriften, Präventions- und Schutzmassnahmen aus den folgenden Verordnungen, Richtlinien und Normen sind einzuhalten: - Verordnung vom 4. Dezember 2015 über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA) - Verordnung vom 22. Juni 2005 über den Verkehr mit Abfällen (VeVA) - Verordnung des UVEK über Listen zum Verkehr mit Abfällen vom 18. Oktober 2005 - Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) vom 1. Juli 1998 - Normen SN 670 071: Recycling (VSS)
.120	Entsorgungskonzept und Nachweise
01	Die Bauunternehmung erstellt ein Entsorgungskonzept, dies wird durch den Bauherr kontrolliert und freigegeben. Die Entsorgungsstellen müssen den gesetzlichen Anforderungen entsprechen. Abfälle und Wertstoffe werden nach Fraktionen getrennt gesammelt.
02	Der offerierende Unternehmer hat mit der Angebotseingabe für jede zu entsorgende Materialklasse, die gemäss Ausschreibungsunterlagen geeigneten Verwertungs-/ Entsorgungsorte konkret zu benennen, damit diese im Zuge der Angebotsauswertung geprüft und vor Baubeginn kontrolliert, respektive definitiv festgelegt werden können.
03	Der Unternehmer ist verpflichtet, vor Baubeginn dem Bauherrn die Unternehmerangaben zu den Verwertungsorten und zum Entsorgungskonzept definitiv zu bestätigen. Allfällig fehlende Angaben dazu sind vollumfänglich nachzuliefern. Präzisierend zu den planerischen Angaben zu Abfalltypen und -mengen sowie deren Verschmutzungsgrad sind hier die effektiven Verwertungs- und Entsorgungsorte ausnahmslos zu benennen. Mit dem Vorlegen von Abnahmegarantien der Verwertungs-/ Entsorgungsbetriebe weist der Unternehmer die Umsetzbarkeit vor Baubeginn nach.
04	Das vom Bauherrn kontrollierte und freigegebene Entsorgungskonzept ist Basis für die Bauausführung . Das Unternehmen ist verpflichtet, alle Abfälle gemäss dem Entsorgungskonzept zu verwerten bzw. zu entsorgen. Falls Änderungen notwendig sind, müssen diese vom Bauherrn schriftlich genehmigt und vom Unternehmer vollständig dokumentiert werden. Das Entsorgungskonzept muss entsprechend angepasst werden.
05	Nach Abschluss der Bauarbeiten ist der Unternehmer verpflichtet, einen Entsorgungs- und Verwertungsnachweis nachvollziehbar zu erstellen. Dieser enthält Angaben zu den effektiv entsorgten Abfallmengen gemäss Entsorgungskonzept und muss mittels Unterschrift bestätigt werden. Es müssen dem Bauherrn alle Dokumente übergeben werden, die die gesetzeskonforme Verwertung bzw. Entsorgung nachweisen.
.200	Massnahmen
.210	Die auf das Entsorgungskonzept bezogenen Massnahmen sind im Kapitel 442.100-120 beschrieben und zu berücksichtigen.
.220	Insbesondere sind die folgenden Massnahmen zu treffen: - Bauabfälle dürfen weder verdünnt noch vermischt werden. So lange auf der Baustelle genügend Platz vorhanden ist, werden die Bauabfälle vor Ort gemäss Art. 17 und Anhang 3 der VVEA getrennt und sortenrein erfasst. - Für Bauabfälle sind durch den Unternehmer entsprechende Mulden für die Triage bereitzustellen. - Jegliches Entleeren von Flüssigkeiten ist untersagt. - Bauabfälle dürfen nicht auf der Baustelle verbrannt werden. - Unverschmutzter und schwach belasteter Ober- und Unterboden müssen gemäss Entsorgungskonzept verwertet werden. - Unverschmutzter und schwach belasteter Gleisaushub müssen gemäss Entsorgungskonzept verwertet werden - Mit Neophyten belastetes Aushubmaterial muss separat behandelt werden.

- 02 Abbruchmaterial und Baustellenabfälle sind wie folgt zu sortieren und zu entsorgen:
- Unbelastetes Aushubmaterial: Wenn möglich Wiederverwenden vor Ort, sonst Verwertung gemäss Entsorgungskonzept
 - Schwach belastetes Aushubmaterial: Verwertung gemäss Entsorgungskonzept
 - Belastetes Aushubmaterial: Verwertung oder Entsorgung gemäss Entsorgungskonzept
 - Mineralisches Material: Verwertung oder Entsorgung gemäss Entsorgungskonzept
 - In Verbrennungsanlagen verbrennbare Abfälle oder solche, die bewilligten Abfallsammelstellen zugeführt werden können.
- .230 01** Sonderabfälle und andere kontrollpflichtige Abfälle sind zu typisieren und einer bewilligten Entsorgungs- bzw. Verwertungsstelle im Sinne der Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA) zuzuführen. Die Transporte müssen mit einem Begleitschein realisiert werden.
- .235 01** Abfälle und Wertstoffe sowie Bahntechnikmaterial ist zu sortieren und gemäss Entsorgungskonzept über die SBB zu entsorgen.
- Unter Bahntechnikmaterial fallen folgende Materialien: Fahrdrabt, Erdungsseile, Kabel, Schienen, Weichen, Schwellen, Masten, Joche, Signale;
 - dazu werden Gebinde durch den SBB Entsorger gestellt und über diesen entsorgt oder das Material wird ans BTC (Schienen, Weichen, Masten, Signale, Schwellen) geliefert;
 - entsprechend ist das im Entsorgungskonzept zu beschreiben und auch zu berechnen.
 - Wertstoff Erlöse und Entsorgungskosten sowie die damit verbundenen Transportkosten werden gemäss Zuteilung im Entsorgungskonzept entweder der SBB gutgeschrieben / belastet bzw. durch den Bauunternehmer verrechnet.
 - Gleisaushub und Altschotter in Bahnwagen werden durch die SBB disponiert und entsorgt.
- .240 01** Wird bei Arbeiten belastetes Material oder Fremdmaterial (Bauabfälle usw.) entdeckt, gilt folgendes Vorgehen:
- Jedes Vorkommen von Fremdmaterial im Untergrund (Betonreste, Teer, Schlämme usw.) oder von Flüssigkeiten, flüssigen Brennstoffen usw. sowie jegliche verdächtige Färbung oder Bleichung des Untergrunds sind dem Bauherrn unverzüglich zu melden.
 - Solche Fremdmaterialien sind zu sortieren und abzusondern und dürfen nicht im üblichen Behandlungszyklus von Baustellenabfällen und Aushubmaterial gehandhabt werden. Das Entstehen zusätzlicher Belastungen wegen unangemessener Lagerung (z.B. Auswaschungen oder Tropfverluste) ist zu vermeiden. Provisorisches und/oder abgedecktes Lagern kann allenfalls nötig sein.
 - Vor jeglicher Entsorgung gibt der Bauherr die angemessene Behandlung dieser Materialien vor und kann nach Bedarf deren Prüfung und Analyse veranlassen, um das entsprechende Entsorgungsverfahren zu bestimmen.
- .250 01** Folgende Elemente sind besonders zu beachten:
- Auf der Baustelle wird kein Liegenlassen oder Wegwerfen von Abfällen geduldet («Zero Littering»).
 - Auf der Baustelle sind ausreichende Entsorgungsmöglichkeiten zur Verfügung zu stellen (z.B. Taschenaschenbecher).
 - Mischabfälle der Arbeiterschaft (Büchsen, Zigarettenstummel, Verpackungen usw.): Zur Vermeidung der Abfallverbreitung auf und um die Baustelle herum sind dem Personal Anweisungen zu geben und regelmässige Reinigungsrunden zu organisieren.
 - Vom Wind verwehte Abfälle (Geotextil, Styropor usw.) sind restlos einzusammeln
 - Sämtliche Hausabfälle der Personalunterkunft sind sorgfältig zu sortieren und in einer Abfallsammelstelle oder durch die Gemeindedienste zu entsorgen.
 - Es dürfen keinerlei Abfälle direkt in Ausgrabungen oder Bodenbewegungen entsorgt werden.
- .300** Kontrollen, Prüfungen
- .310** Der Bauherr ist befugt, jederzeit die Beachtung des Abfallbewirtschaftungsplans, die Verwertungs- oder Entsorgungswege zu kontrollieren und die entsprechenden Originaldokumente zu verlangen.

Submissionsgrundlagen der SBB bezüglich BODEN

(Auszug aus dem Normpositionenkatalog 102 der SBB)

553	Schutz des Bodens
.100	Vorgaben
.110	01 Das Unternehmen respektiert die Vorschriften der folgenden Verordnungen, Richtlinien und Normen: - Verordnung vom 1. Juli 1998 über Belastungen des Bodens (VBBo). - Verordnung vom 4. Dezember 2015 über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (VVEA) - Verordnung vom 10. September 2008 über den Umgang mit Organismen in der Umwelt (Freisetzungsverordnung) - Boden und Bauen: Stand der Technik und Praktiken, Bundesamt für Umwelt BAFU (2015) - Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung, Verwertungseignung von Boden, Ein Modul der Vollzugshilfe «Bodenschutz beim Bauen», Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern 2021. - Sachgerechter Umgang mit Boden beim Bauen, Bodenschutzmassnahmen auf Baustellen, Ein Modul der Vollzugshilfe «Bodenschutz beim Bauen», Bundesamt für Umwelt (BAFU, 2022). - Norm SN 640 581 «Erdbau Boden, Bodenschutz und Bauen»; Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute (VSS) - Fachverband der Schweizerischen Kies- und Betonindustrie (FSKB); FSKB Rekultivierungsrichtlinie, Richtlinie für sachgerechten Umgang mit Boden, Bern, 2021.
.200	Massnahmen
.210	01 Die Vorschriften, Präventions- und Schutzmassnahmen der in Kapitel 553.100 erwähnten Vorgaben sind in der Bauphase zu berücksichtigen. Insbesondere sind folgende Massnahmen zu treffen: - Der Bodenabtrag, die Zwischenlagerung, die Rekultivierung und jeder andere Umgang mit Bodenmaterial muss der Norm SN 640 581 entsprechen. <u>Vorbereitungsarbeiten</u> - Der Unternehmer erstellt vor Baubeginn eine Maschinenliste der einzusetzenden Maschinen inklusiv bodenrelevanten Angaben (Maschinentyp, Gerät, Maschinengewicht, angenommene Nutzlast, Kettenbreite und -länge sowie Laufläche) und hält diese während der Bodenarbeiten aktuell. - Zur Verhinderung vermeidbarer Bodenschäden erstellt der Unternehmer in der Arbeitsvorbereitung (AVOR-Phase) ein Logistikkonzept unter Berücksichtigung der benötigten Bodenflächen (Baustellenzufahrten, Parkplätze, Ausweichstellen, Kurvenradien, Wendemöglichkeiten, Dimensionierung der Installationsflächen, usw.). Es dürfen keine zusätzlichen, nicht geschützten Bodenflächen beansprucht werden. - Die Belastung des Bodens durch die Bautätigkeit (Bodenverdichtung) muss möglichst geringgehalten werden. Der gewachsene Boden wird nur von Raupenfahrzeugen unter Einhaltung der Einsatzgrenzen befahren. Das Befahren des Bodens mit Pneufahrzeugen wie Lastwagen, Raddumper u.ä., ist ohne lastverteilende Massnahmen (Pisten, Baggermatratzen etc.) verboten. Unterboden darf nicht befahren werden. <u>Bodenfeuchte und Einsatzgrenzen der Maschinen</u> Massgebend für die Zulässigkeit von Kulturerdarbeiten ist die vorhandene Bodenfeuchte. Bodenarbeiten werden nur bei trockener Witterung und trockenem Boden vorgenommen. Der Bodenzustand wird anhand der im Boden gemessenen Saugspannung (vgl. folgender Punkt) oder mittels Fühlprobe beurteilt. - Die zum Einsatz kommenden Maschinen werden basierend auf der Bodenfeuchtigkeit gewählt, welche von der Bauleitung bzw. der bodenkundlichen Baubegleitung beurteilt wird.

- Es gelten grundsätzlich die folgenden Saugspannungswerte als Maschinen-Einsatzgrenzen für normalempfindliche Böden:
 - < 6 cbar: Erdarbeiten sind nicht zulässig.
 - 6 - 10 cbar: Bodenbearbeitung ohne Befahren des Bodens, Befahren des Bodens nur mit Schutzmassnahmen wie Baggermatratzen u.ä. erlaubt.
 - 10 cbar: Befahren des Bodens mit geeigneten Maschinen möglich (zulässige Saugspannung [cbar] = Maschinengewicht [t] x spezifischer Bodendruck [kg/cm²] x 1.25)
- Die Freigabe der Bodenarbeiten wird durch die bodenkundliche Baubegleitung oder durch die Umweltfachperson der SBB erteilt.
- Beim Einsetzen von Niederschlägen wird durch die bodenkundliche Baubegleitung oder durch die Umweltfachperson der SBB beurteilt, ob die bodenrelevanten Arbeiten einzustellen sind. Das weitere Vorgehen ist mit dem Bauherrn abzusprechen.

Bodenarbeiten

- Bodenarbeiten werden nach Möglichkeit in der Vegetationszeit (April bis Oktober) durchgeführt. Ausnahmen bei längeren Trockenperioden ausserhalb dieses Zeitraumes sind in Absprache mit der bodenkundlichen Baubegleitung und in Abhängigkeit der Boden- und Witterungsbedingungen möglich.
- Installationsplätze, Baupisten, Erschliessungspisten für Bodendepots etc. können nur bei trockenem Boden geschüttet werden, weshalb die Einrichtung mit einem genügenden zeitlichen Vorlauf in der Vegetationsperiode geplant werden muss.
- Der Unternehmer hat in seiner Ablaufplanung Ausweicarbeiten einzuplanen, um witterungsbedingte Unterbrüche von Bodenarbeiten zu überbrücken. Für die Erdarbeiten ist vorzusehen, dass bei guten Witterungsverhältnissen eine hohe Arbeitsleistung erzielt werden kann.
- Der Ab- und Auftrag des Bodens erfolgt ausschliesslich mit Raupenbagger(n). Schürfende Geräte sind für die Erdarbeiten nicht erlaubt. Für den Bodenabtrag werden Humus-Schwenklöffel eingesetzt.
- Wiederverwertbarer Ober- und Unterboden sowie Böden mit Schadstoffbelastungen, biologischen Belastungen oder Fremdstoffen werden getrennt abgetragen, getrennt zwischengelagert und wieder rekultiviert, bzw. wiederverwertet oder fachgerecht entsorgt (gemäss nachfolgenden Ausführungen). Der Abtrag des Ober- und Unterbodens erfolgt in einem Arbeitsgang (kein Oberboden- ohne Unterbodenabtrag).

Für den abgetragenen, unverschmutzten Ober- und Unterboden besteht gemäss Art. 18 VVEA eine Verwertungspflicht. Bei einer Verwertung ausserhalb des Projektes ist ein Nachweis zu erbringen.
- Überschüssiges Bodenmaterial wird entsprechend seiner Verwertungseignung projektintern oder extern wiederverwertet. Ist eine Wiederverwertung des Bodens nicht möglich wird dieser fachgerecht entsorgt. Für den Bodenaushub müssen die Verwertungs- oder Entsorgungswege unter Berücksichtigung der vorhandenen chemischen und biologischen Bodenbelastung, der physikalischen Bodeneigenschaften und des Fremdstoffgehalts festgelegt werden.
- Die fachgerechte Entsorgung des Bodens ist im Entsorgungskonzept des Projektes zu dokumentieren. Die entsprechenden Entsorgungsnachweise sind vom Bauunternehmer auszufüllen und zu unterschreiben.
- Bodenmaterial aus unmittelbar an das Bahntrasse angrenzenden Flächen (innerhalb des Prüferimeters, in der Regel 10 m ab Gleisachse: Prüferimeter Boden) kann vor Ort wieder angelegt werden. Bei einer externen Verwertung ist der Boden vorgängig zu beproben und die Verwertungseignung festzulegen.
- Mit invasiven Neophyten belasteter, abgetragener Boden ist gesondert umzugehen. Es ist insbesondere zu verhindern, dass sich invasive Neophyten ausbreiten.-
- Werden Belastungen (Verdichtungen, chemisch, biologisch) am Boden festgestellt, welche durch unsachgemässen Umgang mit Boden durch den ausführenden Unternehmer verursacht werden, sind diese Schäden auf Kosten des UN und unter fachlicher Begleitung wieder zu beheben.
- Die Rekultivierung soll jeweils am Ende des Tages mit Oberboden fertiggestellt werden (kein freiliegender Unterboden, Gefahr der Vernässung bei Niederschlägen). Rekultivierter Boden ist unter Berücksichtigung der Jahreszeit sowie der vorgesehenen Nutzung umgehend mit einer entsprechenden Saadmischung anzusäen.

- Extern zugeführtes Unter- und Oberbodenmaterial darf nur nach Freigabe der Bauleitung eingebaut werden. Kriterien: physikalischen Eigenschaften, biologischen und/oder chemische Belastung und Fremdstoffgehalt.

Baupisten und Installationsplätze

- Zum Schutz des Bodens (u.a. vor Bodenverdichtung) wird wenn in den Massnahmen des Kapitel Boden gefordert für das Anlegen von Installationsplätzen und Fahrpisten bei trockenen Verhältnissen auf einem Geogewebe z.B. Sytec SG5000 mit Funktion Trennen und Bewehren oder gleichwertig) eine ausreichende Kiesschicht (mindestens 50 cm abgewalzt, gebrochen, ungebundenes Gemisch 0/45) auf den Oberboden geschüttet. Anstelle von Geogewebe und Kies sind andere, nachweislich gleichwertige Bodenschutzmassnahmen möglich.
- Die Verwendung von Recyclingbaustoffen für temporäre Baupisten und Installationsflächen auf Grünflächen ist nicht zulässig.
- Damit ein sauberer Rückbau gewährleistet werden kann, muss das Geogewebe auf allen Seiten über die beanspruchte Fläche hinausragen. Um die Funktionstüchtigkeit der Kiesschicht zu gewährleisten, muss diese regelmässig gewartet werden (z.B. Erhaltung der Schichtmächtigkeit durch Ausgleichen der Spurrinnen).
- Für den Rückbau temporärer Baumassnahmen (Baupisten, Installationsflächen etc.) gelten grundsätzlich die gleichen Vorgaben zu Bodenschutz wie für dessen Erstellung.

Bodenzwischenlager

- Die unterschiedlichen Materialien dürfen nicht vermischt werden. Dabei gilt es, nach Ober- und Unterboden sowie nach physikalischen, biologischen und chemischen Eigenschaften zu trennen. Die Bodendepots werden mit folgenden Angaben bezeichnet: Horizont (A-, B- oder C-Material), Herkunft, Materialqualität (Belastungskategorien I bis III), Errichtungsdatum, Begrünungstyp.
- Bei der Zwischenlagerung von belasteten Böden ist sicherzustellen, dass der darunterliegende Boden nicht zusätzlich belastet wird. Es muss eine Trennschicht (z.B. Geogewebe, eine mind. 5 cm mächtige Sandschicht oder vergleichbare Massnahmen) eingebaut werden.
- Die Schütthöhen der Bodendepots ergeben sich aus der Körnung des Bodenmaterials sowie nach der Bodenfeuchte während des Abtrags. Es gelten grundsätzlich die folgenden Richtwerte:
 - A-Boden (lose): 2 m für Flächendepot, 2.5 m für Walldepot
 - B-Boden (lose): 2.5 m für Flächendepot, 3 m für Walldepot
- Bei tonigen Böden (Tongehalt >30%) sind die Depothöhen um 0.5 m zu reduzieren.
- Depotflächen auf gewachsenem Boden werden mit Baupisten erschlossen (Pistenabstände zwischen 12 – 14 m).
- Die Umlagerung des Bodenmaterials erfolgen mit möglichst wenigen Umschlagvorgängen, die Depots werden locker mit dem Bagger geschüttet, keine Befahrung mit Lastfahrzeugen oder Baumaschinen.
- Die Depots müssen vor Nässe geschützt werden; Die Lage der Depotflächen wird überprüft (Keine Muldenlage), ein seitlicher Wasserzufluss wird verhindert und Entwässerungsmöglichkeiten werden vorgesehen.
- Die Bodendepots werden in erdfeuchtem Zustand angesät. Saadmischung Landwirtschaftsböden: UFA Rekultivierung Gold (UFA Samen AG), OH Rekultivierung dormal (Hauenstein Samen AG) oder gleichwertig. Waldböden, Boden von bestockten Flächen: z.B. UFA 330 M (nicht auf sauren Böden), UFA Krautsaum oder gleichwertig.
- Die begrünten Depots werden nach drei Wochen auf dichtes Auflaufen der Ansaat kontrolliert. Falls notwendig wird eine Nachsaat vorgenommen. Die Verunkrautung und insbesondere auch das Auflaufen von invasiven Neophyten, wird regelmässig kontrolliert. Nach Notwendigkeit kann von der bodenkundlichen Baubegleitung eine Unkrautbekämpfung verlangt werden.
- Bodendepots sind zu bewirtschaften und zu pflegen. Dies beinhaltet das regelmässige Mähen inkl. Entfernen des Schnittguts oder Mulchen der Depots.
- Flächendepots sollen maschinell bewirtschaftet werden können. Die Ansaat und die Bewirtschaftung der Flächendepots wird nur bei gut abgetrocknetem und tragfähigem Boden (>20 cbar) ausschliesslich mit geeigneten leichten Landwirtschaftsmaschinen mit geringem Bodendruck durchgeführt. Im beladenen Zustand dürfen die eingesetzten Geräte eine maximale Flächenpressung von 0.3 kg/cm² nicht überschreiten. Diese Achslast kann nur mit

leichten Traktoren unter Einsatz von Doppelbereifungen hinten und vorne oder mit Spezialgeräten (bsp. Terratrac o.ä.) eingehalten werden.

- Bei Depots wird im Frühling sowie im Spätsommer ein Säuberungsschnitt durchgeführt. Dieser fördert die Bewuchsdichte und hält die Verunkrautung in Grenzen.

Submissionsgrundlagen der SBB bezüglich LUFTREINHALTUNG auf Baustellen

(Auszug aus dem Normpositionenkatalog 102 der SBB)

- 541 Schutz vor Luftverunreinigung**
- .100** Vorgaben
- .110 01** Das Unternehmen respektiert folgende Verordnungen, Richtlinien, Normen und Bestimmungen:
- Luftreinhalte-Verordnung (LRV) vom 16.12.1985
 - Richtlinie über betriebliche und technische Massnahmen zur Begrenzung der Luftschadstoff-Emissionen von Baustellen (Baurichtlinie Luft, BauRLL), BAFU ergänzte Ausgabe, Februar 2016; Erstausgabe 2009
 - Neue Geräte und Maschinen haben der EU Richtlinie 97/68/EG bzw. dem ECE-Reglement Nr. 96 zu genügen (G5 der BauRLL).
 - Vollzugshilfe „Luftreinhaltung bei Bautransporten“, BUWAL 2001
- .200** Massnahmen
- .210 01** Die Vorschriften, Präventions- und Schutzmassnahmen der in Kapitel 541.100 erwähnten Vorgaben sind in der Bauphase zu berücksichtigen. Insbesondere sind folgende Massnahmen zu treffen (in Klammer Referenznummer in BauRLL):
- Für die **Massnahmenstufe A** (übliche Anforderungen) gilt:
- Maschinen, Geräte und Arbeitsprozesse entsprechen mindestens der **Normalausrüstung** und üblichen Prozessanwendung (gute Baustellenpraxis; Basismassnahmen)
 - Alle Baumaschinen sind nach Herstellerangaben zu unterhalten (inkl. Dokumentation gemäss BauRLL), zu bedienen und so einzusetzen, dass vermeidbare Luftemissionen verhindert werden (G3, G4).
 - Für Benzin-Arbeitsgeräte ohne Katalysator ist Gerätebenzin nach SN 181'163 zu verwenden; für Dieselgeräte und Maschinen schwefelarme Treibstoffe (Schwefelgehalt < 50 ppm) (G6, G7).
 - Maschinen und Geräte mit Dieselmotoren mit einer Leistung > 18 kW und deren Partikelfiltersysteme (18 kW – 37 kW ab Baujahr 2010) müssen die Anforderungen gemäss Art 19a und Anhang 4 Ziffer 3 LRV einhalten.
Ausgenommen sind Maschinen und Geräte mit Verbrennungsmotoren im Untertagebau; dort besteht die Pflicht, alle eingesetzten dieselbetriebenen Fahrzeuge und Geräte mit Partikelfiltersystemen auszurüsten (G8).
 - Bei mechanischen Arbeitsprozessen (Staub) sind geeignete, der BauRLL entsprechende, emissionsmindernde Massnahmen zu treffen (Benetzung, Absaugen, kleine Geschwindigkeiten etc.; G9, M1, M4, M11, M15).
 - Bei thermischen Arbeitsprozessen (Bitumen, Teer, Asphalte) sind geeignete, der BauRLL entsprechende, emissionsmindernde Massnahmen zu treffen (beste Verfahren, umweltverträgliche/emissionsarme Stoffe, tiefe Arbeitstemperaturen etc.; T1-T10, T12, T13).
 - Es werden, wo möglich, umweltfreundliche und emissionsarme Produkte verwendet (Oberflächenbehandlung, Klebstoffe, Fugendichtung, Sprengstoffe; T12, T13).
- 02** Kriterien zur Einstufung von Baustellen in die **Massnahmenstufe A**:

Lage	Dauer der Baustelle (Jahre)	Art und Grösse der Baustelle	
		Fläche (m²)	Kubatur (m³)
Ländlich	> 1.5	> 10'000	> 20'000
Agglomeration, Innenstadt	> 1	> 4000	> 10'000

.300 Kontrollen, Prüfungen

- .310** 01 Der Bauherr ist befugt, auf der Baustelle jederzeit die verwendeten Baumaschinen und Bauverfahren zu kontrollieren bzw. die erforderlichen Zertifikate einzuverlangen und Maschinen bzw. Geräte, die sich nicht im ordnungsmässigen Zustand befinden, von der Baustelle zu weisen.

Submission Grundlagen der SBB für den BAULÄRM

(Auszug aus dem Normpositionenkatalog 102 der SBB)

542	Schutz vor Lärm
.100	Vorgaben
.110	01 Das Unternehmen respektiert folgende Verordnungen, Richtlinien, Normen und Bestimmungen: - Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15.12.1986. - Baulärm-Richtlinie des BAFU. - Nach der Maschinenlärmverordnung (MaLV) LWA-gekennzeichnete oder nach der EU Richtlinie 2000/14/EG CE-gekennzeichnete Geräte und Maschinen müssen den angegebenen Schallleistungspegel einhalten.
.200	Massnahmen
.210	01 Die Vorschriften, Präventions- und Schutzmassnahmen der in Kapitel 542.100 erwähnten Vorgaben sind in der Bauphase zu berücksichtigen. Insbesondere sind in lärmempfindlichen Gebieten folgende Massnahmen zu treffen: - Alle Baumaschinen sind so zu unterhalten, zu bedienen und einzusetzen, dass vermeidbarer Lärm vermieden wird. - Maschinen und Geräte genügen einem zulässigen Schallleistungspegel gemäss: • Massnahmenstufe A (Normalausrüstung) • Massnahmenstufe B (anerkannter Stand der Technik) • Massnahmenstufe C (neuster Stand der Technik)³ - Zeitabläufe während der lärmigen Bauphase tragen möglichst den Erholungszeiten Rechnung. - Lärmige Vorbereitungsarbeiten sind an lärmunempfindlichen Orten durchzuführen. - Stationär eingesetzte Maschinen und Geräte sind möglichst weit entfernt zur lärmempfindlichen Nachbarschaft aufzustellen (Tieflagen und Abschirmungen nutzen; Reflexionen vermeiden). - Die Verwendung von akustischen Warnsignalen, die ausserhalb des betreffenden Areals (Werk, Bauplatz, usw.) stören, ist nur gestattet, wenn es die Bahn- und Arbeitssicherheit erfordert.
	02 Für Bauarbeiten und Bautransporte gilt folgendes: - Massnahmenstufe für Bauarbeiten tags: A - Massnahmenstufe für Bauarbeiten nachts und an Sonn- und Feiertagen: A - Massnahmenstufe für Bautransporte tags: A - Die Arbeitszeit dauert in der Regel von 7 bis 12 Uhr und von 13 bis 17 Uhr; ausnahmsweise bis 19 Uhr. - Es sind emissionsarme Geräte, Maschinen und Anlagen einzusetzen (Normalausrüstung) und diese müssen ordnungsgemäss gewartet sein. - Die Transportfahrzeuge entsprechen der Normalausrüstung und müssen in einem einwandfreien Zustand sein (regelmässig gewartet). - Falls bei den Arbeiten zu hohe Lärmwerte (höher als im Maschinenblatt deklariert) gemessen werden, kann der Bauherr: • den Einsatz anderer Geräte verlangen • bestehende Geräte ändern lassen • weitere Schutzmassnahmen verlangen

³ Gemäss BAFU Stellungnahme vom 27.01.2010 zur OE Thörishaus ist der Behörde bekannt, dass viele in Betrieb stehende Baumaschinen und Geräte noch nicht dem neusten Stand der Technik entsprechen. Der Antrag des BAFU ist so zu verstehen, wenn Maschinen und Geräte vorhanden sind, welche dem neusten Stand der Technik entsprechen, diese dann eingesetzt werden.

.300 Kontrollen, Prüfungen

.310 01 Der Bauherr ist befugt, auf der Baustelle jederzeit die verwendeten Baumaschinen und Bauverfahren zu kontrollieren.

Der Bauunternehmer muss sich den dazu erforderlichen Anordnungen unterziehen und insbesondere die zu kontrollierenden Maschinen und Geräte sowie deren Bedienungspersonal zur Verfügung stellen.

Der Bauherr ist befugt:

- Baumaschinen, die ohne eine erforderliche Bewilligung verwendet werden oder die einen unzulässigen Lärm verursachen, sofort stillzulegen.
- nicht bewilligte Rammarbeiten sofort einstellen zu lassen.



SBB CFF FFS

01.05.02

Schweizerische Bundesbahnen SBB
Infrastruktur Ausbau- und Erneuerungsprojekte
Engineering Technische Anlagen
4600 Olten

Projekt: Erneuerung Bahnfunk «FRMCS»
Strecke: Brugg – Lenzburg – Immensee

Standort: Merenschwand (MERX)

NIS Standortdatenblatt

Datum: 13.01.2026

Patrick Suter

23. Feb. 2026



Qualifizierte elektronische Signatur · Schweizer Recht
Signiert auf Skribble.com

Patrick Suter

SBB Infrastruktur
TELECOM
Fachingenieur Wireless

Kevin Steven Clerc

23. Feb. 2026



Qualifizierte elektronische Signatur · Schweizer Recht
Signiert auf Skribble.com

Kevin Clerc

SBB Infrastruktur AEP Engineering
Projektleiter Basisinfrastruktur FRMCS

Merenschwand (MERX)

**Standortdatenblatt für
Mobilfunk- und WLL-Basisstationen
(Art. 11 und Anhang 1 Ziff. 6 NISV)**

Standortgemeinde: Merenschwand

Beteiligte Firmen

Netzbetreiber: SBB/CFF/FFS

StationCode: MI-BNZ-08422

Antennencode: MERX

Unterschrift

 **SBB CFF FFS**
Infrastruktur, Telecom
Güterstrasse 8
6005 Luzern


Patrick Suter

Art des Projektes: Bauliche Änderung - Umbau der bestehenden Anlage
Ersetzt Standortdatenblatt vom: 16.04.2008 Rev. 1.0

Ausgefüllt durch: TM Concept AG

Revisionsnummer: 2.0

Datum: 11.12.2025

Sprachen:	Das vorliegende Standortdatenblatt liegt auch in französischer und italienischer Sprache vor.
Beispiele:	Beispiele ausgefüllter Standortdatenblätter finden sich auf der Website: http://www.elektrosmog-schweiz.ch/vollzug/mobilfunk
Vollzugsempfehlung:	Der rechtliche Hintergrund, detaillierte Erläuterungen sowie eine Anleitung zum Ausfüllen dieses Standortdatenblattes finden sich auf der Website des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) unter www.bafu.admin.ch/elektrosmog/ . Grundlage für dieses Dokument ist die Vollzugsempfehlung 2024.
Anmerkung:	Dieses Standortdatenblatt wurde mit der Software geoRP erstellt und durch folgende Firma ausgefüllt: TM Concept AG (EBU / 1159861)

1 Standort der Anlage

Adresse: Brugg - Lenzburg - Immensee-West (Linie 563)
PLZ, Ort: 5634 Merenschwand
Koordinaten (LV95): 2669755 / 1234367 / 464.22 m.ü.M.
Parz. Nr / Baurecht Nr: 870
Beschreibung: Merenschwand - freistehender Mast

2 Anlageverantwortliche Firma (Anlageinhaber oder Standortkoordinator)

Firma: SBB/CFF/FFS
Adresse: Poststrasse 6
PLZ, Ort: 3000 Bern 65
Telefon +41 51 281 80 00
Fax:
E-mail: coc.gsm-r@sbb.ch
Kontaktperson: COC GSM-R
E-mail Kontaktperson coc.gsm-r@sbb.ch

3 Kontaktperson für den Zutritt

Name: SBB/CFF/FFS NIS-SPOC
Adresse: Poststrasse 6
PLZ, Ort: 3000 Bern 65
E-mail: spoc-telecom@sbb.ch

4 Strahlung am höchstbelasteten Ort für den kurzfristigen Aufenthalt (OKA)

Ergebnis von Zusatzblatt 3a oder 3b

Nr. des OKA gemäss Situationsplan	01	02
Beschreibung des OKA	Parz. 871	Parz. 869
Nutzung des OKA	Wartung / Unterhalt	Wartung / Unterhalt
Elektrische Feldstärke	3.47 V/m	5.37 V/m
Ausschöpfung des Immissionsgrenzwerts	5.96 %	9.14 %

Es ist keine Absperrung vorgesehen.

5 Strahlung an den höchstbelasteten Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN).

Ergebnisse der Zusatzblätter 4a oder 4b

Nr.	Beschreibung des OMEN	Nutzung des OMEN	Elektrische Feldstärke	Anlagegrenzwert	Anlagegrenzwert eingehalten (ja/nein)	Ausschöpfung des Anlagegrenzwerts
03	Benzenschwilerstr. 33.12, EG	Arbeiten	1.03 V/m	5 V/m	Ja	21 %
04	Pilatusstr. 41, 3.OG	Arbeiten	0.32 V/m	5 V/m	Ja	6 %
05	Pilatusstr. 39, EG	Arbeiten	0.37 V/m	5 V/m	Ja	7 %
06	Pilatusstr. 37, EG	Arbeiten	0.37 V/m	5 V/m	Ja	7 %
07	Gotthardstr. 2, EG	Arbeiten	0.45 V/m	5 V/m	Ja	9 %

6 Einspracheberechtigung

Ergebnis des Zusatzblattes 2

Maximaler Abstand, bis zu dem die Berechtigung zur Einsprache gegeben ist:

685.86 m

Massgebend ist der Abstand des Ortes mit empfindlicher Nutzung zur nächsten Sendeantenne der Anlage.

7 Erklärung der anlageverantwortlichen Firma (Anlageinhaber oder Standortkoordinator)

Die anlageverantwortliche Firma erklärt, dass die Angaben in diesem Standortdatenblatt und den Beilagen vollständig und korrekt sind.

Sofern Richtfunkantennen für den Betrieb der Mobilfunkanlage vorhanden sind, erklärt die Anlageverantwortliche zusätzlich, dass keine Personen in den Bereich unmittelbar vor den Richtfunkantennen gelangen können.

Bemerkungen

Das vorliegende Standortdatenblatt entspricht den verordnungsrechtlichen Vorgaben (NISV) und berücksichtigt die Vollzugsempfehlungen des BAFU. Die Anlage ist in das vom BAFU empfohlene Qualitätssicherungssystem der unterzeichnenden Mobilfunkbetreiberin(nen) eingebunden.

Die Firma TM Concept AG, +41 62 836 42 42, erklärt, dass die Angaben in diesem Standortdatenblatt und den Beilagen vollständig und korrekt sind.

Die in Abhängigkeit der Anzahl Subarrays maximal anwendbaren Korrekturfaktoren sind in der NISV festgelegt (Anhang I Ziffer 63 Abs. 3 NISV). Antennen, bei welchen ein Korrekturfaktor zur Anwendung gelangt, sind mit einer automatischen Leistungsbegrenzung ausgestattet. Das Standortdatenblatt berücksichtigt die Vollzugsempfehlungen des BAFU vom 22.11.24 betreffend die rechnerische Prognose.

Beilagen

1	Zusatzblatt 1:	Ermittlung des Perimeters
1	Zusatzblatt 2:	Technische Angaben zu den Sendeantennen für Mobilfunk und drahtlose Teilnehmeranschlüsse
2	Zusatzblatt 3a:	Strahlung am höchstbelasteten Ort für den kurzfristigen Aufenthalt (OKA). Rechnerische Prognose
0	Zusatzblatt 3b:	Strahlung am höchstbelasteten Ort für den kurzfristigen Aufenthalt (OKA). Hochrechnung gestützt auf eine NISAbnahmemessung
5	Zusatzblatt 4a:	Strahlung an Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN). Rechnerische Prognose
0	Zusatzblatt 4b:	Strahlung an Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN). Hochrechnung gestützt auf eine NIS-Abnahmemessung
1	Zusatzblatt 5:	Verzeichnis weiterer Sendeantennen im Perimeter
2		Antennendiagramm
3		Situationsplan
0		Messbericht
0		Plan der Absperrung

Zusatzblatt 1: Angaben zur Antennengruppe 1 von 1

Beschreibung der Antennengruppe: MI-BNZ-08422

Anzahl Masten: 1

Laufnummer	1	2	3	4		
Nr. der Antenne	001A_09	002A_09	003A_19	004A_19		
Netzbetreiber	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS		
ERP: Sendeleistung (in W)	600	600	1800	1800		
Hauptstrahlrichtung: Azimut (in Grad von N)	145°	325°	150°	325°		

In einen Sektor kumulierte Sendeleistung

Höchstbelasteter 90°-Sektor: Azimut (in Grad von N)	von 280° bis 10°
ERP ₉₀ : kumulierte Sendeleistung in diesem Sektor	2400 W

F: Frequenzfaktor: 2.1

r: Radius des Perimeters: $F \cdot \sqrt{ERP_{kum}} = 102.88 \text{ m}$

Zusatzblatt 2: Technische Angaben zu den Sendeantennen für Mobilfunk und drahtlose Teilnehmeranschlüsse

Höhenkote 0: Schienenoberkante (SOK) SBB, 464.22 m.ü.M.

Laufnummer n	1 (0.20, -0.30, 24.33)	2 (-0.20, 0.30, 24.33)	3 (0.60, -0.90, 21.09)	4 (-0.60, 0.90, 21.09)		
Nr. der Antenne	001A_09	002A_09	003A_19	004A_19		
Frequenzband (in MHz)	0900	0900	1900	1900		
Netzbetreiber	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS		
Typenbezeichnung der Antenne	Kathrein 80010202	Kathrein 80010202	CommScope RVV-33B-R3	CommScope RVV-33B-R3		
Adaptiver Betrieb mit $K_{AA} < 1$	Nein	Nein	Nein	Nein		
Anzahl Sub-Arrays	-	-	-	-		
Distanz (x/y) zum Koordinaten-Nullpunkt (in m)	0.20 / -0.30	-0.20 / 0.30	0.60 / -0.90	-0.60 / 0.90		
Höhe der Antenne (z) über Höhenkote 0 (in m)	24.98	24.98	22	22		
ERP _n : Sendeleistung (in W)	600	600	1800	1800		
Hauptstrahlrichtung						
Azimut (in Grad von N)	145°	325°	150°	325°		
Mechanischer Neigungswinkel (down tilt, in Grad von der Horizontalen)	0° - -6°	0° - -6°	0°	0°		
Elektrischer Neigungswinkel (down tilt, in Grad)	0°	0°	-2° - -12°	-2° - -12°		
Gesamter Neigungswinkel (down tilt, in Grad von der Horizontalen)	0° - -6°	0° - -6°	-2° - -12°	-2° - -12°		

Relevant für die Ermittlung des Einspracheperimeters sind die Antennen im **Sektor** von 280° bis 10°

ERP_{Sektor}: Summierte Sendeleistung der Antennen in diesem Sektor: 2400 W

AGW(Anlagegrenzwert): 5 V/m

Maximale Distanz für die Einspracheberechtigung:

$$d_{\text{Einsprache}} = \frac{70}{AGW} \sqrt{ERP_{\text{Sektor}}} = 685.86 \text{ m}$$

Zu übertragen in Ziffer 6 des Hauptformulars

Zusatzblatt 3a: Strahlung an Orten für den kurzfristigen Aufenthalt (OKA). Rechnerische Prognose

Nr. des OKA im Situationsplan: 01

Nutzung des OKA: Wartung / Unterhalt

Beschreibung und Adresse des OKA: Parz. 871

Koordinaten (x/y/z): (-51.03/69.09/2.38)

Höhe des OKA über Boden: 1.5 m

Höhe des OKA über Höhenkote 0: 2.38 m

Laufnummer n	1	2	3	4	
Nr. der Antenne	001A_09	002A_09	003A_19	004A_19	
Funkdienst					
Frequenzband (in MHz)	0900	0900	1900	1900	
Netzbetreiber	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	
ERP _n : Sendeleistung (in W)	600	600	1800	1800	
Horizontaler Abstand zwischen Antenne und OKA (in m)	86.25	85.53	86.97	84.81	
Höhenunterschied zwischen Antenne und OKA (in m)	-22.60	-22.60	-19.62	-19.62	
d _n : direkter Abstand zwischen Antenne und OKA (in m)	89.16	88.47	89.16	87.05	
Azimet des OKA gegenüber der Antenne (in Grad von N)	323.56	323.54	323.58	323.52	
Elevation des OKA gegenüber der Antenne (in Grad von der Horizontalen)	-14.68	-14.80	-12.71	-13.03	
Kritische horizontale Senderichtung (in Grad von N)	145.00	325.00	150.00	325.00	
Kritische vertikale Senderichtung (in Grad von der Horizontalen)	0.00	-5.00	-11.00	-12.00	
Winkel des OKA zur krit. Senderichtung, horizontal (in Grad)	178.56	358.54	173.58	358.52	
Winkel des OKA zur krit. Senderichtung, vertikal (in Grad)	165.32	9.80	156.29	1.03	
Richtungsabschwächung horizontal (in dB)	25.26	0.00	30.20	0.00	
Richtungsabschwächung vertikal (in dB)	33.04	7.42	33.79	0.12	
Richtungsabschwächung total (in dB)	30.00	7.42	30.00	0.12	
Y _n : Richtungsabschwächung total (als Faktor)	1000.00	5.52	1000.00	1.03	
Feldstärkebeitrag (in V/m)	0.06	0.82	0.11	3.36	
IGW _n Immissionsgrenzwert (in V/m)	41.25	41.25	59.93	59.93	

Elektrische
Feldstärke der
Anlage:

$$E_{Anlage} = \sqrt{\sum_n E_n^2} = 3.47 \text{ V/m}$$

Ausschöpfung des
Immissionsgrenzwertes:

$$100 \cdot \sqrt{\sum_n \left(\frac{E_n}{IGW_n} \right)^2} =$$

5.96 %

zu übertragen in Ziffer
4 des Hauptformulars

Zusatzblatt 3a: Strahlung an Orten für den kurzfristigen Aufenthalt (OKA). Rechnerische Prognose

Nr. des OKA im Situationsplan: 02

Beschreibung und Adresse des OKA: Parz. 869

Koordinaten (x/y/z): (28.72/-47.23/9.48)

Höhe des OKA über Boden: 1.5 m

Nutzung des OKA: Wartung / Unterhalt

Höhe des OKA über Höhenkote 0: 9.48 m

Laufnummer n	1	2	3	4	
Nr. der Antenne	001A_09	002A_09	003A_19	004A_19	
Funkdienst					
Frequenzband (in MHz)	0900	0900	1900	1900	
Netzbetreiber	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	
ERP _n : Sendeleistung (in W)	600	600	1800	1800	
Horizontaler Abstand zwischen Antenne und OKA (in m)	54.92	55.64	54.20	56.36	
Höhenunterschied zwischen Antenne und OKA (in m)	-15.50	-15.50	-12.52	-12.52	
d _n : direkter Abstand zwischen Antenne und OKA (in m)	57.06	57.76	55.62	57.73	
Azimet des OKA gegenüber der Antenne (in Grad von N)	148.71	148.68	148.74	148.65	
Elevation des OKA gegenüber der Antenne (in Grad von der Horizontalen)	-15.76	-15.57	-13.01	-12.53	
Kritische horizontale Senderichtung (in Grad von N)	145.00	325.00	150.00	325.00	
Kritische vertikale Senderichtung (in Grad von der Horizontalen)	-5.00	0.00	-12.00	-12.00	
Winkel des OKA zur krit. Senderichtung, horizontal (in Grad)	3.71	183.68	358.74	183.65	
Winkel des OKA zur krit. Senderichtung, vertikal (in Grad)	10.76	164.43	1.01	155.47	
Richtungsabschwächung horizontal (in dB)	0.04	25.18	0.00	30.51	
Richtungsabschwächung vertikal (in dB)	9.44	33.22	0.11	33.81	
Richtungsabschwächung total (in dB)	9.48	30.00	0.11	30.00	
Y _n : Richtungsabschwächung total (als Faktor)	8.88	1000.00	1.02	1000.00	
Feldstärkebeitrag (in V/m)	1.01	0.09	5.27	0.16	
IGW _n Immissionsgrenzwert (in V/m)	41.25	41.25	59.93	59.93	

Elektrische
Feldstärke der
Anlage:

$$E_{Anlage} = \sqrt{\sum_n E_n^2} = 5.37 \text{ V/m}$$

Ausschöpfung des
Immissionsgrenzwertes:

$$100 \cdot \sqrt{\sum_n \left(\frac{E_n}{IGW_n} \right)^2} =$$

9.14 %

zu übertragen in Ziffer
4 des Hauptformulars

Zusatzblatt 4a: Strahlung an Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN). Rechnerische Prognose

Nr. des OMEN im Situationsplan: 03

Nutzung des OMEN: Arbeiten

Beschreibung und Adresse des OMEN: Benzenschwilerstr. 33.12, EG

Koordinaten (x/y/z): (56.78/-260.34/7.48)

Höhe des OMEN über Boden: 1.5 m

Höhe des OMEN über Höhenkote 0: 7.48 m

Laufnummer n	1	2	3	4	
Nr. der Antenne	001A_09	002A_09	003A_19	004A_19	
Funkdienst					
Frequenzband (in MHz)	0900	0900	1900	1900	
Netzbetreiber	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	
ERP _n : Sendeleistung (in W)	600	600	1800	1800	
Horizontaler Abstand zwischen Antenne und OMEN (in m)	266.12	266.80	265.45	267.47	
Höhenunterschied zwischen Antenne und OMEN (in m)	-17.50	-17.50	-14.52	-14.52	
d _n : direkter Abstand zwischen Antenne und OMEN (in m)	266.70	267.37	265.85	267.86	
Azimet des OMEN gegenüber der Antenne (in Grad von N)	167.72	167.67	167.78	167.61	
Elevation des OMEN gegenüber der Antenne (in Grad von der Horizontalen)	-3.76	-3.75	-3.13	-3.11	
Kritische horizontale Senderichtung (in Grad von N)	145.00	325.00	150.00	325.00	
Kritische vertikale Senderichtung (in Grad von der Horizontalen)	-4.00	0.00	-3.00	-5.00	
Winkel des OMEN zur krit. Senderichtung, horizontal (in Grad)	22.72	202.67	17.78	202.61	
Winkel des OMEN zur krit. Senderichtung, vertikal (in Grad)	-0.24	176.25	0.13	171.89	
Richtungsabschwächung horizontal (in dB)	1.47	26.94	2.13	30.24	
Richtungsabschwächung vertikal (in dB)	0.01	27.12	0.01	32.61	
Richtungsabschwächung total (in dB)	1.48	30.00	2.15	30.00	
Y _n : Richtungsabschwächung total (als Faktor)	1.41	1000.00	1.64	1000.00	
Bauweise der Gebäudehülle	Mauerwerk, Glas	Mauerwerk, Glas	Mauerwerk, Glas	Mauerwerk, Glas	
Gebäudedämpfung (in dB)	0.00	0.00	0.00	0.00	
δ _n : Gebäudedämpfung (als Faktor)	1.00	1.00	1.00	1.00	
Feldstärkebeitrag (in V/m)	0.54	0.02	0.87	0.04	

Elektrische
Feldstärke der
Anlage:

$$E_{Anlage} = \sqrt{\sum_n E_n^2} =$$

1.03 V/m

zu übertragen in Ziffer
5 des Hauptformulars

Zusatzblatt 4a: Strahlung an Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN). Rechnerische Prognose

Nr. des OMEN im Situationsplan: 04

Nutzung des OMEN: Arbeiten

Beschreibung und Adresse des OMEN: Pilatusstr. 41, 3.OG / Auf meist belastetem Stockwerk berechnet

Koordinaten (x/y/z): (-491.56/261.27/24.86)

Höhe des OMEN über Boden: 12.2 m

Höhe des OMEN über Höhenkote 0: 24.86 m

Laufnummer n	1	2	3	4	
Nr. der Antenne	001A_09	002A_09	003A_19	004A_19	
Funkdienst					
Frequenzband (in MHz)	0900	0900	1900	1900	
Netzbetreiber	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	
ERP _n : Sendeleistung (in W)	600	600	1800	1800	
Horizontaler Abstand zwischen Antenne und OMEN (in m)	557.00	556.36	557.63	555.73	
Höhenunterschied zwischen Antenne und OMEN (in m)	-0.12	-0.12	2.86	2.86	
d _n : direkter Abstand zwischen Antenne und OMEN (in m)	557.00	556.36	557.64	555.74	
Azimet des OMEN gegenüber der Antenne (in Grad von N)	298.01	297.97	298.04	297.94	
Elevation des OMEN gegenüber der Antenne (in Grad von der Horizontalen)	-0.01	-0.01	0.29	0.29	
Kritische horizontale Senderichtung (in Grad von N)	145.00	325.00	150.00	325.00	
Kritische vertikale Senderichtung (in Grad von der Horizontalen)	0.00	0.00	-8.00	-2.00	
Winkel des OMEN zur krit. Senderichtung, horizontal (in Grad)	153.01	332.97	148.04	332.94	
Winkel des OMEN zur krit. Senderichtung, vertikal (in Grad)	179.99	0.01	172.29	357.71	
Richtungsabschwächung horizontal (in dB)	30.38	1.91	28.60	6.84	
Richtungsabschwächung vertikal (in dB)	25.24	0.00	32.63	1.63	
Richtungsabschwächung total (in dB)	30.00	1.91	30.00	8.47	
Y _n : Richtungsabschwächung total (als Faktor)	1000.00	1.55	1000.00	7.03	
Bauweise der Gebäudehülle	Mauerwerk, Glas	Mauerwerk, Glas	Mauerwerk, Glas	Mauerwerk, Glas	
Gebäudedämpfung (in dB)	0.00	0.00	0.00	0.00	
δ _n : Gebäudedämpfung (als Faktor)	1.00	1.00	1.00	1.00	
Feldstärkebeitrag (in V/m)	0.01	0.25	0.02	0.20	

Elektrische
Feldstärke der
Anlage:

$$E_{Anlage} = \sqrt{\sum_n E_n^2} =$$

0.32 V/m

zu übertragen in Ziffer
5 des Hauptformulars

Zusatzblatt 4a: Strahlung an Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN). Rechnerische Prognose

Nr. des OMEN im Situationsplan: 05

Nutzung des OMEN: Arbeiten

Beschreibung und Adresse des OMEN: Pilatusstr. 39, EG / Auf meist belastetem Stockwerk berechnet

Koordinaten (x/y/z): (-514.06/318.54/13.88)

Höhe des OMEN über Boden: 1.5 m

Höhe des OMEN über Höhenkote 0: 13.88 m

Laufnummer n	1	2	3	4	
Nr. der Antenne	001A_09	002A_09	003A_19	004A_19	
Funkdienst					
Frequenzband (in MHz)	0900	0900	1900	1900	
Netzbetreiber	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	
ERP _n : Sendeleistung (in W)	600	600	1800	1800	
Horizontaler Abstand zwischen Antenne und OMEN (in m)	605.08	604.42	605.74	603.77	
Höhenunterschied zwischen Antenne und OMEN (in m)	-11.10	-11.10	-8.12	-8.12	
d _n : direkter Abstand zwischen Antenne und OMEN (in m)	605.18	604.53	605.79	603.82	
Azimet des OMEN gegenüber der Antenne (in Grad von N)	301.80	301.77	301.83	301.74	
Elevation des OMEN gegenüber der Antenne (in Grad von der Horizontalen)	-1.05	-1.05	-0.77	-0.77	
Kritische horizontale Senderichtung (in Grad von N)	145.00	325.00	150.00	325.00	
Kritische vertikale Senderichtung (in Grad von der Horizontalen)	0.00	-1.00	-7.00	-2.00	
Winkel des OMEN zur krit. Senderichtung, horizontal (in Grad)	156.80	336.77	151.83	336.74	
Winkel des OMEN zur krit. Senderichtung, vertikal (in Grad)	178.95	0.05	172.23	-1.23	
Richtungsabschwächung horizontal (in dB)	29.06	1.40	29.25	4.63	
Richtungsabschwächung vertikal (in dB)	25.45	0.00	32.62	0.41	
Richtungsabschwächung total (in dB)	30.00	1.40	30.00	5.04	
Y _n : Richtungsabschwächung total (als Faktor)	1000.00	1.38	1000.00	3.19	
Bauweise der Gebäudehülle	Mauerwerk, Glas	Mauerwerk, Glas	Mauerwerk, Glas	Mauerwerk, Glas	
Gebäudedämpfung (in dB)	0.00	0.00	0.00	0.00	
δ _n : Gebäudedämpfung (als Faktor)	1.00	1.00	1.00	1.00	
Feldstärkebeitrag (in V/m)	0.01	0.24	0.02	0.28	

Elektrische
Feldstärke der
Anlage:

$$E_{Anlage} = \sqrt{\sum_n E_n^2} =$$

0.37 V/m

zu übertragen in Ziffer
5 des Hauptformulars

Zusatzblatt 4a: Strahlung an Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN). Rechnerische Prognose

Nr. des OMEN im Situationsplan: 06

Nutzung des OMEN: Arbeiten

Beschreibung und Adresse des OMEN: Pilatusstr. 37, EG / Auf meist belastetem Stockwerk berechnet

Koordinaten (x/y/z): (-534.54/354.73/14.08)

Höhe des OMEN über Boden: 1.5 m

Höhe des OMEN über Höhenkote 0: 14.08 m

Laufnummer n	1	2	3	4	
Nr. der Antenne	001A_09	002A_09	003A_19	004A_19	
Funkdienst					
Frequenzband (in MHz)	0900	0900	1900	1900	
Netzbetreiber	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	
ERP _n : Sendeleistung (in W)	600	600	1800	1800	
Horizontaler Abstand zwischen Antenne und OMEN (in m)	641.87	641.20	642.53	640.54	
Höhenunterschied zwischen Antenne und OMEN (in m)	-10.90	-10.90	-7.92	-7.92	
d _n : direkter Abstand zwischen Antenne und OMEN (in m)	641.96	641.29	642.58	640.59	
Azimet des OMEN gegenüber der Antenne (in Grad von N)	303.58	303.56	303.61	303.53	
Elevation des OMEN gegenüber der Antenne (in Grad von der Horizontalen)	-0.97	-0.97	-0.71	-0.71	
Kritische horizontale Senderichtung (in Grad von N)	145.00	325.00	150.00	325.00	
Kritische vertikale Senderichtung (in Grad von der Horizontalen)	0.00	-1.00	-7.00	-2.00	
Winkel des OMEN zur krit. Senderichtung, horizontal (in Grad)	158.58	338.56	153.61	338.53	
Winkel des OMEN zur krit. Senderichtung, vertikal (in Grad)	179.03	-0.03	172.29	-1.29	
Richtungsabschwächung horizontal (in dB)	28.51	1.19	30.16	3.83	
Richtungsabschwächung vertikal (in dB)	25.42	0.00	32.63	0.46	
Richtungsabschwächung total (in dB)	30.00	1.19	30.00	4.30	
Y _n : Richtungsabschwächung total (als Faktor)	1000.00	1.32	1000.00	2.69	
Bauweise der Gebäudehülle	Mauerwerk, Glas	Mauerwerk, Glas	Mauerwerk, Glas	Mauerwerk, Glas	
Gebäudedämpfung (in dB)	0.00	0.00	0.00	0.00	
δ _n : Gebäudedämpfung (als Faktor)	1.00	1.00	1.00	1.00	
Feldstärkebeitrag (in V/m)	0.01	0.23	0.01	0.28	

Elektrische
Feldstärke der
Anlage:

$$E_{Anlage} = \sqrt{\sum_n E_n^2} =$$

0.37 V/m

zu übertragen in Ziffer
5 des Hauptformulars

Zusatzblatt 4a: Strahlung an Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN). Rechnerische Prognose

Nr. des OMEN im Situationsplan: 07

Nutzung des OMEN: Arbeiten

Beschreibung und Adresse des OMEN: Gotthardstr. 2, EG / Auf meist belastetem Stockwerk berechnet

Koordinaten (x/y/z): (-500.85/467.44/7.78)

Höhe des OMEN über Boden: 1.5 m

Höhe des OMEN über Höhenkote 0: 7.78 m

Laufnummer n	1	2	3	4	
Nr. der Antenne	001A_09	002A_09	003A_19	004A_19	
Funkdienst					
Frequenzband (in MHz)	0900	0900	1900	1900	
Netzbetreiber	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	
ERP _n : Sendeleistung (in W)	600	600	1800	1800	
Horizontaler Abstand zwischen Antenne und OMEN (in m)	685.44	684.74	686.14	684.04	
Höhenunterschied zwischen Antenne und OMEN (in m)	-17.20	-17.20	-14.22	-14.22	
d _n : direkter Abstand zwischen Antenne und OMEN (in m)	685.66	684.96	686.29	684.19	
Azimet des OMEN gegenüber der Antenne (in Grad von N)	313.03	313.02	313.04	313.00	
Elevation des OMEN gegenüber der Antenne (in Grad von der Horizontalen)	-1.44	-1.44	-1.19	-1.19	
Kritische horizontale Senderichtung (in Grad von N)	145.00	325.00	150.00	325.00	
Kritische vertikale Senderichtung (in Grad von der Horizontalen)	0.00	-1.00	-7.00	-2.00	
Winkel des OMEN zur krit. Senderichtung, horizontal (in Grad)	168.03	348.02	163.04	348.00	
Winkel des OMEN zur krit. Senderichtung, vertikal (in Grad)	178.56	0.44	171.81	-0.81	
Richtungsabschwächung horizontal (in dB)	26.21	0.36	28.41	1.00	
Richtungsabschwächung vertikal (in dB)	25.60	0.02	32.62	0.16	
Richtungsabschwächung total (in dB)	30.00	0.38	30.00	1.16	
Y _n : Richtungsabschwächung total (als Faktor)	1000.00	1.09	1000.00	1.31	
Bauweise der Gebäudehülle	Mauerwerk, Glas	Mauerwerk, Glas	Mauerwerk, Glas	Mauerwerk, Glas	
Gebäudedämpfung (in dB)	0.00	0.00	0.00	0.00	
δ _n : Gebäudedämpfung (als Faktor)	1.00	1.00	1.00	1.00	
Feldstärkebeitrag (in V/m)	0.01	0.24	0.01	0.38	

Elektrische
Feldstärke der
Anlage:

$$E_{Anlage} = \sqrt{\sum_n E_n^2} =$$

0.45 V/m

zu übertragen in Ziffer
5 des Hauptformulars

Zusatzblatt 5: Verzeichnis weiterer Sendeantennen im Perimeter

Richtfunkantennen für den Betrieb der Mobilfunkanlage

Mast	Azimut (in Grad von N)	Höhe über zugänglichem Boden (in m)	Höhe über Höhenkote 0	Bemerkung

Weitere Sendeantennen

Mast	Funkdienst	Anzahl Sendeantennen	Inhaber

80010202_0902_0947_P_00T.msi (0900 MHz)

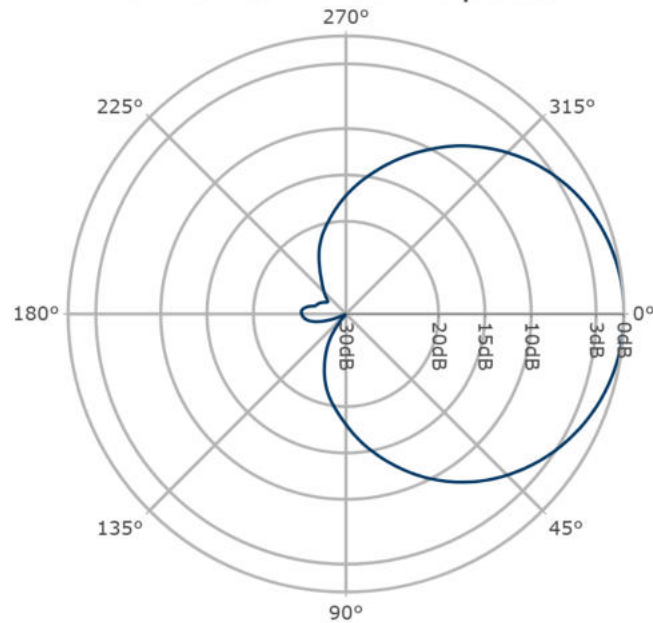
80010202 (Kathrein)

El. Tilt from 0° to 0°

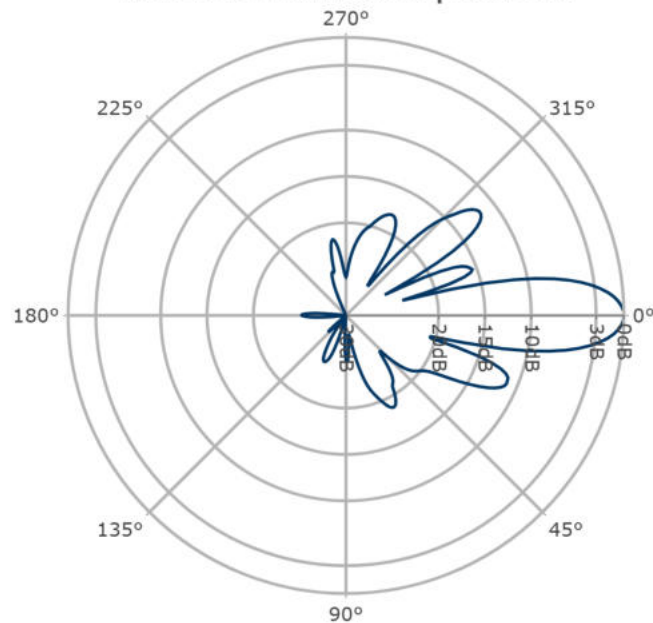
Pattern is used for antennas: 001A_09,002A_09

Frequencies: 902, 947

Horizontal Antennapattern



Vertical Antennapattern



RVV-33B-R3_1900_1915_02_12T_X.msi (1800 MHz)

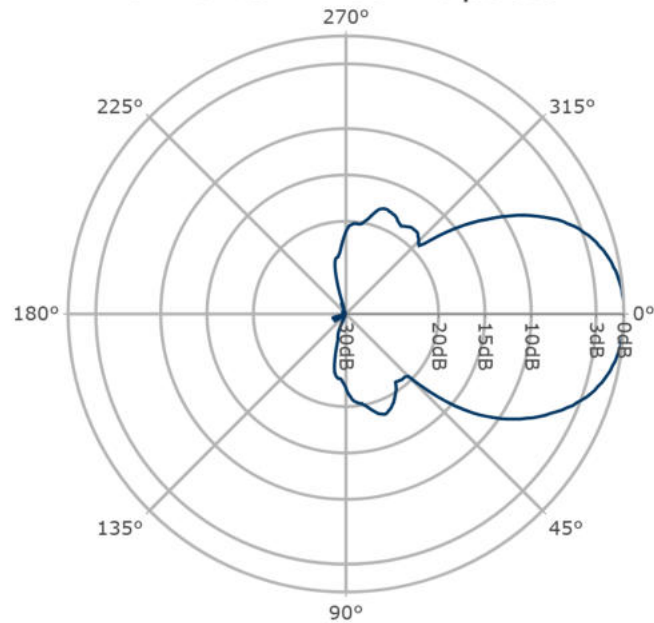
RVV-33B-R3 (CommScope)

El. Tilt from -2° to -12°

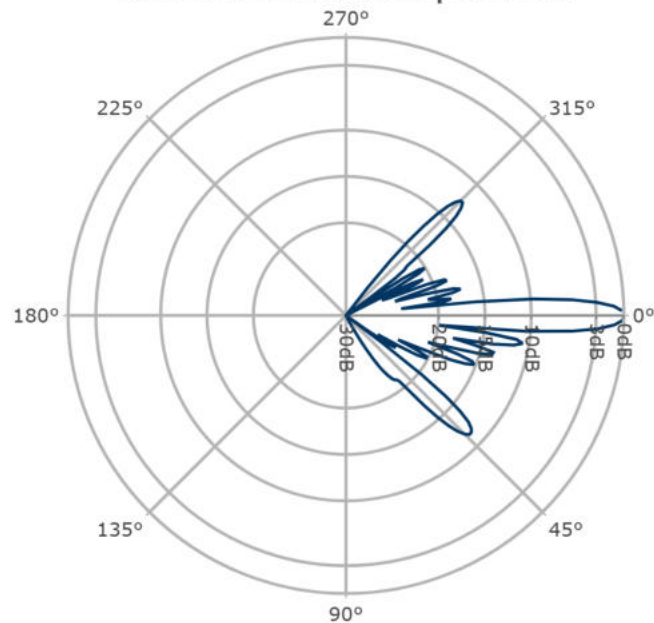
Pattern is used for antennas: 003A_19,004A_19

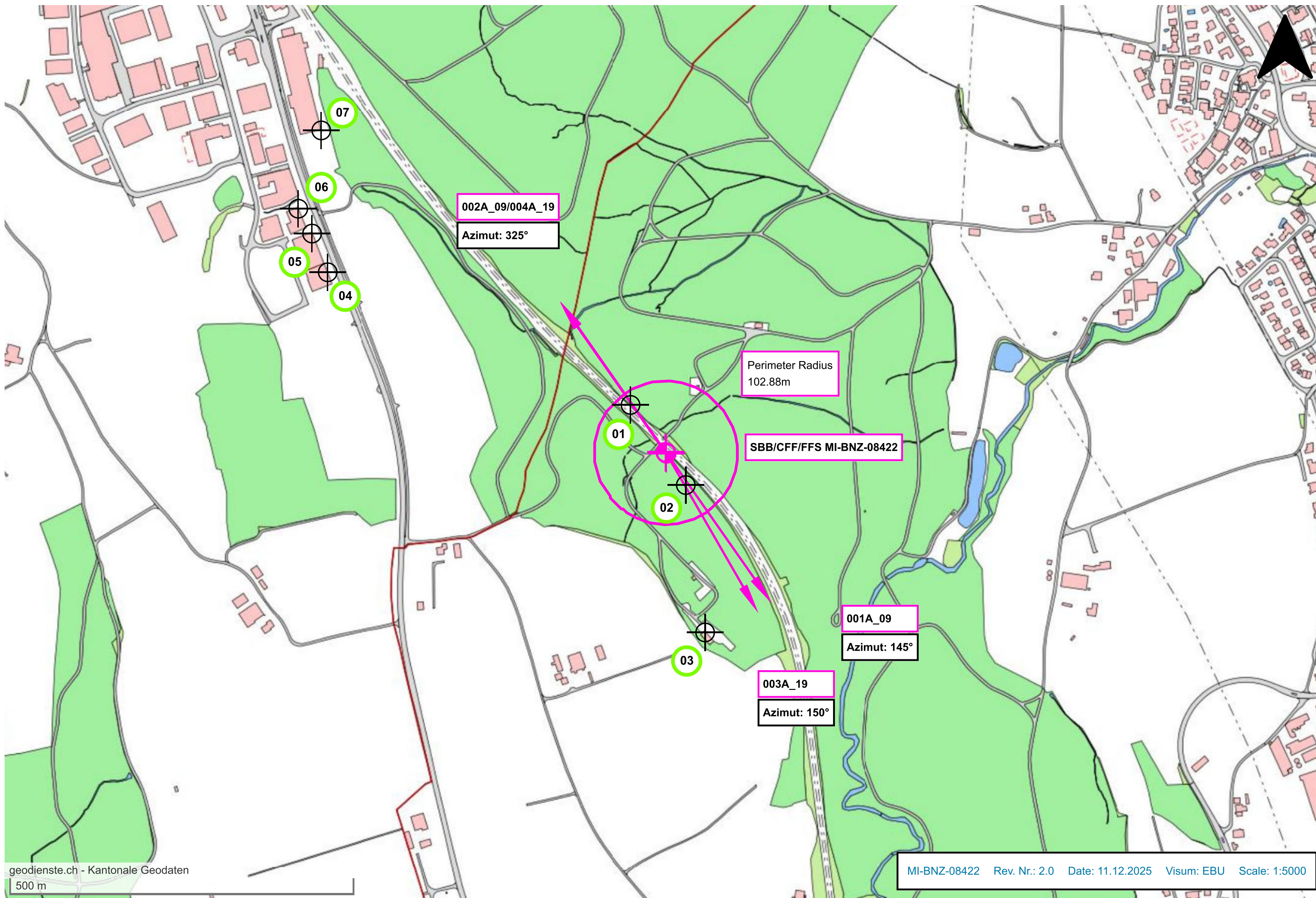
Frequencies: 1900,1915

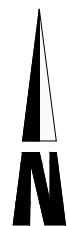
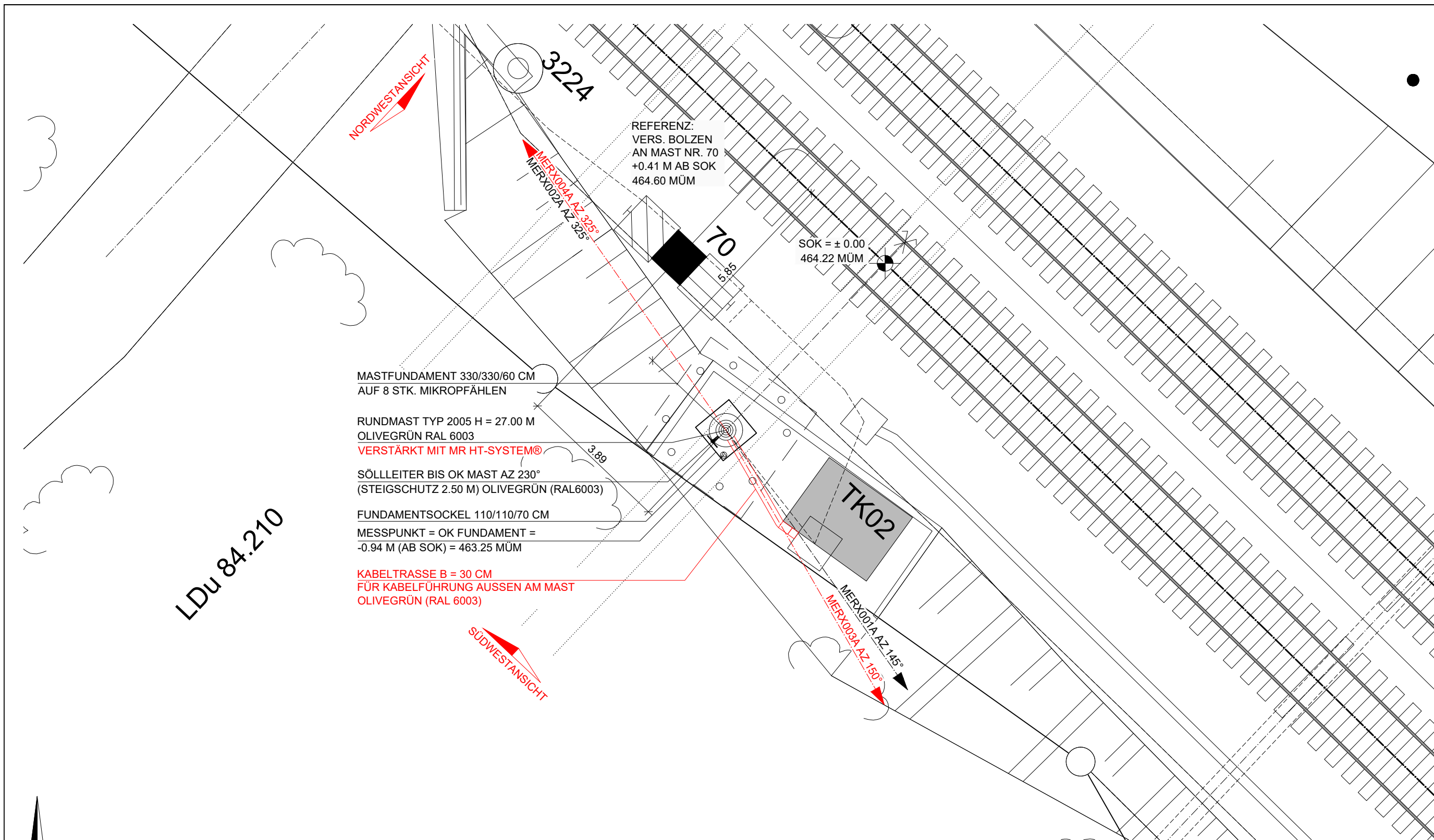
Horizontal Antennapattern



Vertical Antennapattern







Grundriss 1:100

Erstellt auf Basisdaten der DfA SBB und der amtl. Vermessung

Projektverfasser:

Projektleiter Basisinfrastruktur:

- Neu
- Bestehend
- Abbruch
- Senderichtung der Antenne

14.15.04

Planverfasser:



HT-INFRASERV AG
Surenweidpark 11
CH-6208 Oberkirch

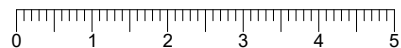
Tel: +41 41 921 11 26
mail: info@ht-infraserv.ch

Massstab:
1:100

Kontrolliert:

HT

Bewilligt:



A3 Original

Meter

1	PGV	hat	31.10.25
ISS	Beschreibung	Von	Datum

Name:

Merenschwand

Adresse:

5634 Merenschwand
Brugg - Lenzburg - Immensee-West (Linie 653)

Zeichnung Nr.:

MERX /2

Station-Code:

MI-BNZ-08422

Ausgabe:

1



Planverfasser:

HT INFRA-SERV

HT-INFRA-SERV AG
Surenweidpark 11
CH-6208 Oberkirch

Tel: +41 41 921 11 26
mail: info@ht-infraserv.ch

Massstab:

1:100

Kontrolliert:

HT

Bewilligt:

A3 Original

0

1

2

3

4

5

Meter

ISS

PGV

Beschreibung

1

hat

31.10.25

Von

Datum

Name:

Adresse:

5634 Merenschwand
Brugg - Lenzburg - Immensee-West (Linie 653)

Zeichnung Nr.:

MERX /3

Station-Code:

MI-BNZ-08422

Ausgabe:

1

SBB CFF FFS

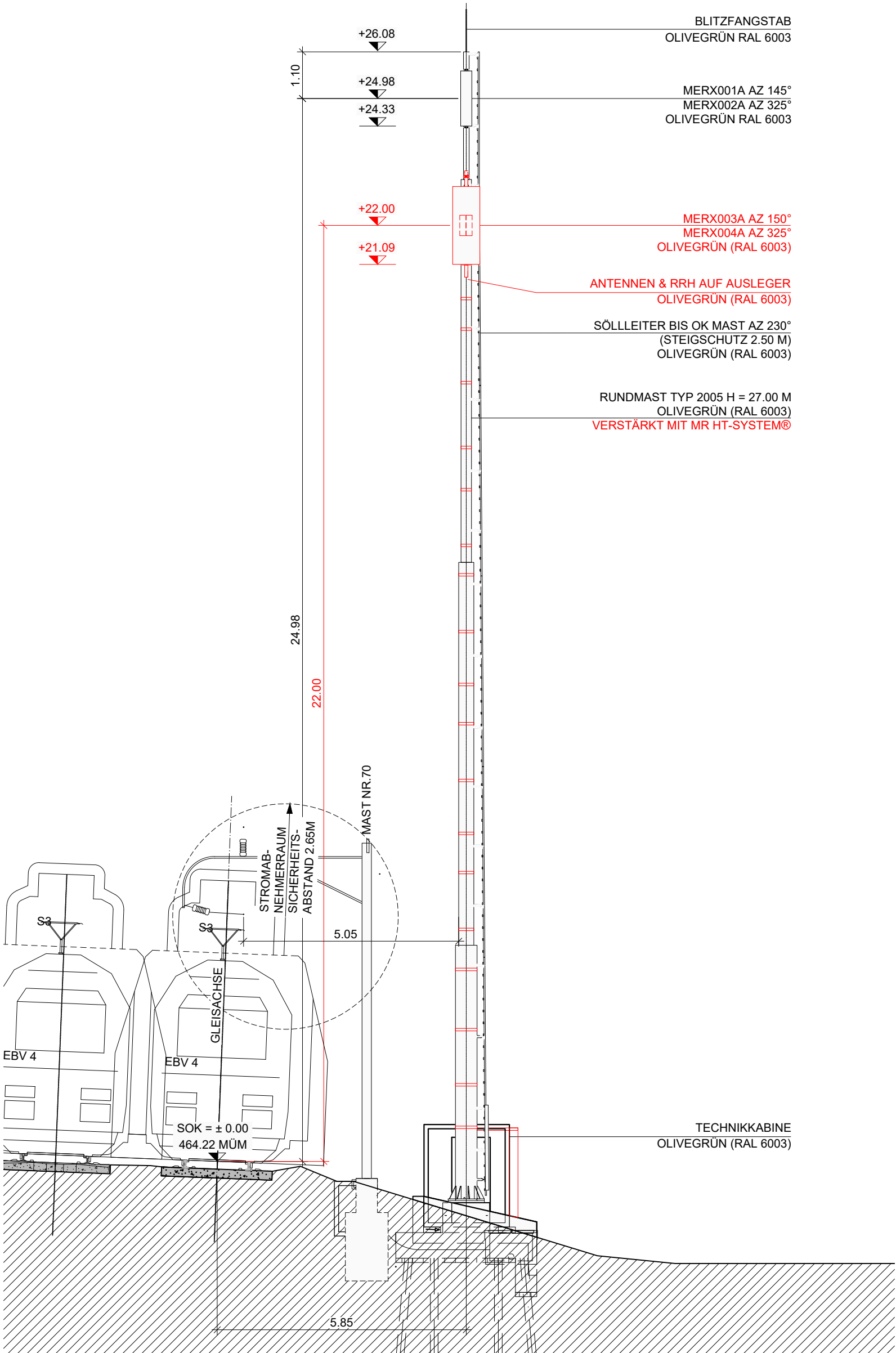
Ansicht Northwest 1:100

Projektverfasser:

Projektleiter Basisinfrastruktur:

Merenschwand

14.15.05



Vorübergehende Landbeanspruchung	
Nr. 1 / Parzellen Nr. 862 in 5634 Merenschwand	
Eigentümer:	
Ortsbürgergemeinde Merenschwand	
Kanzleistrasse 8	
5634 Merenschwand	
	zulasten Parzelle 862 / 1'758 m² zugunsten SBB
Nr. 2 / Parzellen Nr. 871 in 5634 Merenschwand	
Eigentümer:	
Ortsbürgergemeinde Merenschwand	
Kanzleistrasse 8	
5634 Merenschwand	
	zulasten Parzelle 871 / 186 m² zugunsten SBB
Nr. 3 / Parzellen Nr. 869 in 5634 Merenschwand	
Eigentümer:	
Ortsbürgergemeinde Merenschwand	
Kanzleistrasse 8	
5634 Merenschwand	
	zulasten Parzelle 869 / 86 m² zugunsten SBB



Landrechtserwerbsplan 1:2'000

Erstellt auf Basisdaten der DfA SBB und der amtl. Vermessung

Projektverfasser:



Projektleiter Basisinfrastruktur:



- Neu
- Bestehend
- Abbruch
- Senderichtung der Antenne

09.01

HT

INFRASERV

HT-INFRASERV AG
Surenweidpark 11
CH-6208 Oberkirch

Tel: +41 41 921 11 26
mail: info@ht-infraserv.ch

Massstab:
1:2000

Kontrolliert:
HT

Bewilligt:

020406080100

Meter

A3 Original

1	PGV	hat	31.10.25
ISS	Beschreibung	Von	Datum

Name:
Merenschwand

Adresse:
5634 Merenschwand
Brugg - Lenzburg - Immensee-West (Linie 653)

Zeichnung Nr :
MERX /5

Station-Code:
MI-BNZ-08422

Ausgabe:
1





SBB CFF FFS

09.02

Schweizerische Bundesbahnen SBB
Infrastruktur Ausbau- und Erneuerungsprojekte
Engineering Technische Anlagen
4600 Olten

Projekt: Erneuerung Bahnfunk «FRMCS»
Strecke: Brugg – Lenzburg – Immensee

Standort: Merenschwand (MERX)

Bericht Land- & Rechtserwerb

Datum: 13.01.2026

Kevin Steven Clerc

23. Feb. 2026



Qualifizierte elektronische Signatur - Schweizer Recht
Signiert auf Skribble.com

Kevin Clerc

SBB Infrastruktur AEP Engineering
Projektleiter Basisinfrastruktur FRMCS

SBB AG IM-GM-GBB

23. Feb. 2026



Qualifizierte elektronische Signatur - Schweizer Recht
Signiert auf Skribble.com

Andrea Hochstrasser

SBB Immobilien
Projektleiterin Grundstücksmanagement

Inhaltsverzeichnis

1.	Ausgangslage	3
2.	Bedarf an Grundstück und dinglichen Rechten	3
3.	Stand der Verhandlungen	3
4.	Erwerbsarten – Empfehlung für Erwerbsart	3
4.1.	Eigentümerliste	4

1. Ausgangslage

Die Bahnen in der Schweiz und auch in Europa betreiben seit Jahren ein eigenes Bahnfunknetz, welches zur sicheren Kommunikation zwischen den Betriebszentralen und den Zügen verwendet wird.

Die bisherige Bahnfunk-Technologie GSM-R («Global System of Mobile Communication-Rail», basierend auf 2G) erreicht Mitte der 2030er Jahre das Ende ihrer Lebensdauer, nach über 30 Jahren in Betrieb. Die regulatorischen Vorgaben verpflichten die schweizerischen Bahnen, GSM-R dereinst mit dem neuen europäischen Standard FRMCS («Future Railway Mobile Communication System», basierend auf 5G) abzulösen. Die geplanten Antennen-Standorte fokussieren auf den Bahnkorridor (keine zusätzliche Flächenversorgung des Gemeindegebiets) und kommen den bahnbetrieblichen Diensten zugute.

Bestehende Bahnfunkantennen müssen umgebaut und neue Antennen-Standorte erstellt werden.

2. Bedarf an Grundstück und dinglichen Rechten

Betroffen vom Bau des Projektes Erneuerung Bahnfunk FRMCS / Standort Merenschwand (MERX) ist die Gemeinde Merenschwand im Kanton Aargau.

Es ist kein definitiver Erwerb erforderlich.

Während der Bauzeit werden ca. 2'030 m² Land beansprucht.

Insgesamt sind 3 Grundstücke Dritter betroffen.

3. Stand der Verhandlungen

Mit dem betroffenen Eigentümer wurde im Zuge der Projektierung Gespräche und Verhandlungen geführt. Teilweise konnten die Wünsche und Anliegen des Eigentümers im Hinblick auf die Art und den Umfang des Eingriffs in ihr Grundstück berücksichtigt und die Planungen entsprechend angepasst werden.

4. Erwerbsarten – Empfehlung für Erwerbsart

Die Vereinbarung der Eigentümerin liegt vor. Wir empfehlen deshalb das Plangenehmigungsverfahren ohne Enteignung einzuleiten.

Erneuerung Bahnfunk FRMCS / Standort Merenschwand (MERX)

4.1. Eigentümerliste

Nr.	Gemeinde	Parzelle	Eigentümer	Bemerkung	Status
1	Merenschwand	862	Ortsbürgergemeinde Merenschwand		Unterschrieben
2	Merenschwand	871	Ortsbürgergemeinde Merenschwand		Unterschrieben
3	Merenschwand	869	Ortsbürgergemeinde Merenschwand		Unterschrieben

Stand der Verhandlungen

	Anzahl	%	
Geschäfte	0.00	0.00	In Bearbeitung = Noch keinen Kontakt mit dem Eigentümer aufgenommen.
	3	100.00	In Verhandlung = Kontakt mit dem Eigentümer. Vereinbarung nicht unterschrieben.
			Unterschrieben = Der Eigentümer ist mit dem Land- und Rechtserwerb einverstanden und eine einfache Zustimmungserklärung und/oder Vereinbarung liegt vor.
Anzahl Geschäfte	3		
Anzahl Eigentümer	1		



SBB CFF FFS

14.06.03

Schweizerische Bundesbahnen SBB
Infrastruktur Ausbau- und Erneuerungsprojekte
Engineering Technische Anlagen
4600 Olten

Projekt: Erneuerung Bahnfunk «FRMCS»
Strecke: Brugg – Lenzburg – Immensee

Standort: Merenschwand (MERX)

Erdungs- und Blitzschutzkonzept

Datum: 13.01.2026

Kevin Steven Clerc

23. Feb. 2026



Qualifizierte elektronische Signatur - Schweizer Recht
Signiert auf Skribble.com

Kevin Clerc
SBB Infrastruktur AEP Engineering
Projektleiter Basisinfrastruktur FRMCS

HT-INFRA SERV AG
Stämpelweg 11
6208 Oberkirch
Tel. 041 818 19 26
info@ht-infraserv.ch

23. Feb. 2026



Qualifizierte elektronische Signatur - Schweizer Recht
Signiert auf Skribble.com

Hansruedi Trachsler
HT-INFRA SERV AG, 6208 Oberkirch
Projektverfasser

Grundlagen

- AB-EBV Kapitel 44
- Norm Bahnerdung EN 50122-1
- NISV (Verordnung über elektromagnetische Verträglichkeit)
- Niederspannungs-Installationsnorm (NIN) SN 411000:2020
- Regeln des CES: Fundamente der SNR 464113:2015
- Systematische Anwendung der Erdungs- und Nullungskonzepte gemäss NISV Schutzmassnahmen
- Erdungshandbuch VÖV/UTP D RTE 27900 oder der verkürzten Version D I-ET 10003
- D RTE 27900 Art. 6.2.2.1
- Regeln des CES: Blitzschutzsysteme SNR 464022:2015
- Norm Blitzschutznorm EN 62305-3
- Richtlinie zum Schutz gegen Korrosion durch Streuströme von Gleichstromanlagen SGK, C3
- ESTI Weisung Nr. 243 Version 0514 d; Konzept für die Stromversorgung von Antennenanlagen auf Hochspannungsmasten

Energieeinspeisung

Wahl	Energieeinspeisung ab:
X	SBB
	EW

Schutzsystem

Wahl	Anschlussbezeichnung
	TT-Bahnerdung getrennt vom EW-Netz
	TN Nullung mit Zusammenschluss EW-Erde und Bahnerde (siehe Anschlussdetails)
	TN Nullung nur mit EW-Erde ohne Zusammenschluss Bahnerde (siehe Anschlussdetails)
	TN galvanische Trennung nur mit Bahnerde (z.B. Trenntrafo)
	TN galvanische Trennung nur mit EW-Erde (z.B. Trenntrafo)
X	TN-S ab bestehendem Objekt (< 250m)
	TT ab bestehendem Objekt (> 250m)

Allgemeine Hinweise zur Anwendung des Erdungs- und Blitzschutzkonzept

Standfestigkeit des Antennenmastes

Der Antennenmast und deren Verankerung werden statisch so projektiert, gebaut und geprüft, dass ein Umfallen nicht möglich ist. Somit wird der Antennenmast nicht mit der Bahnstromrückleitung verbunden werden (sofern er nicht in der Zone 1 steht).

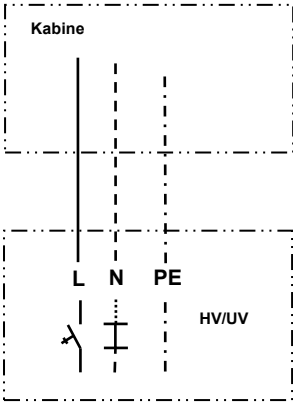
Antennenanlagen

- Antennenkabel dürfen nicht durch feuer- und explosionsgefährdete Räume geführt werden.
- Bei Gebäudeeinführungen der Kabel sind die anerkannten Normen des Überspannungsschutzes einzuhalten (EN 62305-3).
- Antennenanlagen, welche auf Gebäuden mit einer bestehenden Blitzschutzanlage aufgebaut werden, sind auf kürzestem Weg an die Blitzschutzanlage anzuschliessen (EN 62305-3).

Nähe zu Bahnstromanlagen

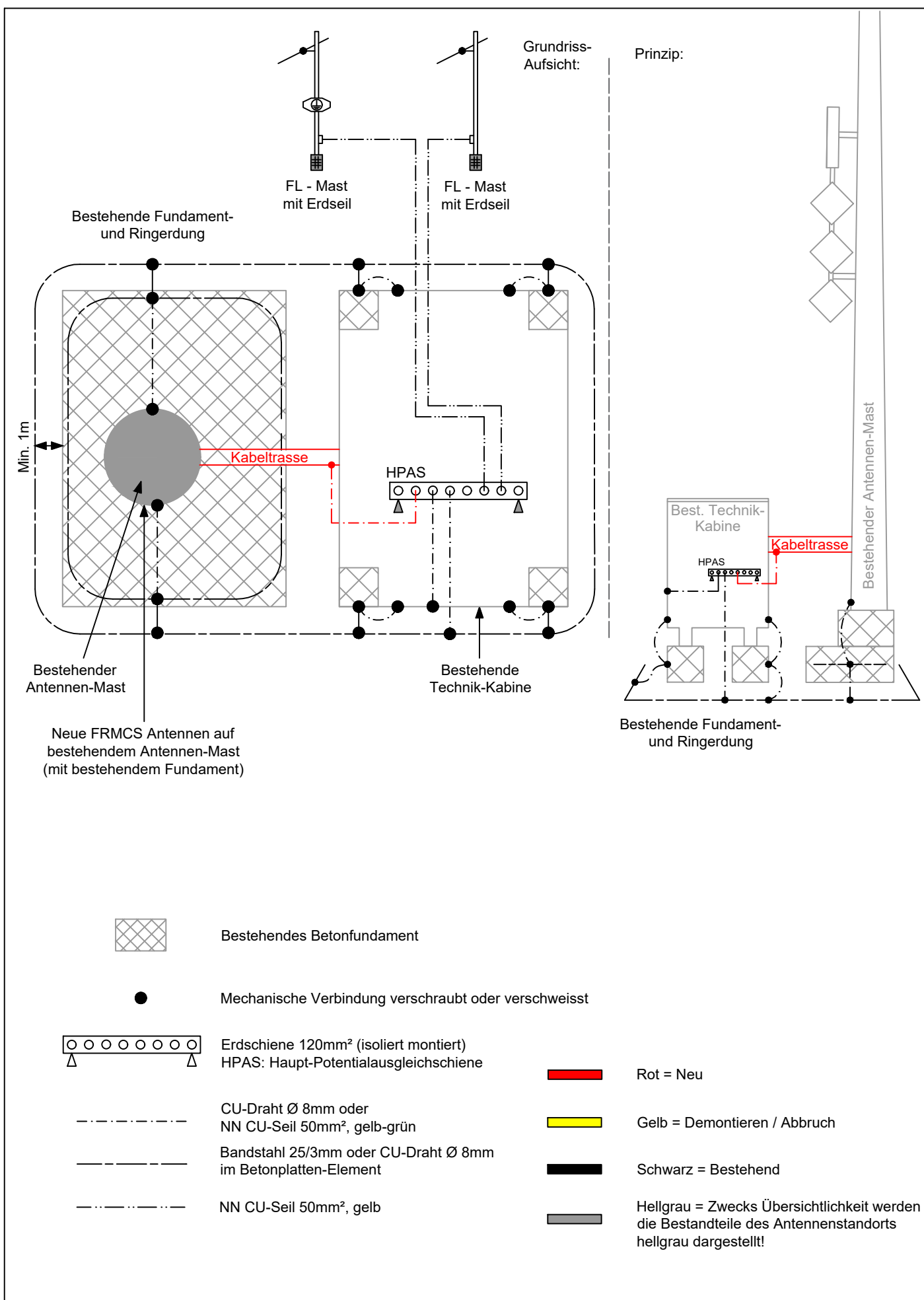
Befindet sich der Mast oder die Kabine innerhalb der Spannungszone der Fahrleitung (Zone 1), sind die Vorschriften betreffend der Erdung, vor allem das Kapitel 44 der AB-EBV, das RTE 27900 und dann die Normen EN 50122-1, zu berücksichtigen. Der Mast muss mit dem Rückleitungssystem verbunden werden.

Anschlussdetails

Systembezeichnung	Anschlussbild	Applikation/Bedingung
TN-S ab bestehendem Objekt (< 250m) Speisung ab bestehendem Objekt mit Potentialüber- nahme		Anlage durch ein bestehendes Objekt gespeist. Die Kabelquerschnitte müssen den Spannungsabfall, Kurzschlussstrom und die Erwärmungswerte gemäss NIN einhalten. • Ausserhalb der Spannungszone der Fahrleitung (Zone 1) • Speisepunktdistanz kleiner als 250m

13 Best. Mast und best. Kabine getrennt "Greenfield" (FRMCS)

Bestehender Antennenmast und bestehende Technik-Kabine.





SBB CFF FFS

14.15.01

Schweizerische Bundesbahnen SBB
Infrastruktur Ausbau- und Erneuerungsprojekte
Engineering Technische Anlagen
4600 Olten

Projekt: Erneuerung Bahnfunk «FRMCS»
Strecke: Brugg – Lenzburg – Immensee

Standort: Merenschwand (MERX)

MR HT-SYSTEM®

Nutzungsvereinbarung und Projektbasis

Datum: 01.12.2025

Kevin Steven Clerc

23. Feb. 2026



Qualifizierte elektronische Signatur · Schweizer Recht
Signiert auf Skribble.com

Kevin Clerc

SBB Infrastruktur AEP Engineering
Projektleiter Basisinfrastruktur FRMCS

HT-INFRA SERV AG
Stadelwändpark 11
6208 Oberkirch
Tel. 041 868 19 20
info@ht-infraserv.ch

23. Feb. 2026



Qualifizierte elektronische Signatur · Schweizer Recht
Signiert auf Skribble.com

Hansruedi Trachsler

HT-INFRA SERV AG, 6208 Oberkirch
Projektverfasser

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	3
1.1	Bauwerksbeschreibung.....	3
1.2	Abgrenzung	3
1.3	Grundlagen.....	4
1.4	Planunterlagen/ Berichte.....	4
1.5	Baustoffe	5
1.6	Baugrund/ Baugrube.....	5
2	Nutzungszustände	6
2.1	Nutzungsdauer	6
2.2	Vereinbarte Nutzung	6
2.3	Einwirkungen	6
2.4	Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit	6
3	Dauerhaftigkeit.....	7
3.1	Bedürfnisse des Betriebes und des Unterhaltes.....	7
3.2	Massnahmen	7
4	Grenzzustände der Tragfähigkeit.....	7
4.2	Konzept der Tragfähigkeit.....	7
4.3	Kennwerte der Einwirkungen	7
4.4	Akzeptierte bzw. ausgeschlossene Risiken.....	8
4.5	Nachweise der Tragsicherheit (Grenzzustand Typ 2) und Gebrauchstauglichkeit.....	8

1 Allgemeines

1.1 Bauwerksbeschreibung

Die SBB planen auf dem Gemeindegebiet 5634 Merenschwand (Linie 653) bei Bahn-km 84.217 einen Ausbau eines bestehenden Antennenmastes. Der Standort des Antennenmastes befindet sich ausserhalb des Lichtraum- und Fahrleitungsprofils. Der bestehende Maststandort befindet sich an einer kleinen Böschung.

Beim vorliegenden Bauwerk handelt es sich um einen bestehenden Stahlrohr- Antennenmast mit neuer Antennenbelegung. Für die damit verbundene erhöhter Windeinwirkung ist eine Verstärkung des Masts erforderlich.

Die Verstärkung erfolgt am bestehenden Stahlrohrmasten durch das Einbringen von einem zertifizierten ultrahochfesten Beton (UHFB), welcher vor Ort über eine Öffnung am Mastfuss bis zur Masthöhe mit dem MR-HT-SYSTEM® eingebracht wird. Zusätzlich wird eine Biegebewehrung (B500B) eingebracht. Die kraftschlüssige Verankerung der eingebrachten Biegebewehrung am bestehenden Fundament erfolgt mit einem Verbundankersystem.

Statisches System

Das gekoppelte statische Tragsystem bildet somit der bestehende Stahlrohrmast mit einer innenliegenden bewehrten UHFB-Stütze, welche beide auf dem bestehenden Fundament eingespannt sind (Kragstütze).

Vorteil durch die innenliegende UHFB-Stütze:

- keine Veränderung der Mastgeometrie – Angriffsfläche für Windeinwirkung bleibt gleich
- höhere Tragfähigkeit im Grenzzustand der Tragfähigkeit
- höhere Steifigkeit im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (Verformungen)
- höhere Eigenfrequenz – Reduktion der dynamischen Windeinwirkung
- höhere mechanische Dämpfung – Reduktion der dynamischen Windeinwirkung
- durch die Reduktion der Windkräfte sind keine Fundamentverstärkungen notwendig die bestehende Schraubenanker am Mastfuss werden durch die neue Anschlussbewehrung im Bereich der UHFB-Stütze entlastet.

Die Mastlänge beträgt 27 m (UK-Mast bis OK-Mast), verankert auf einem Einzelfundament.

Die Antennenbelegung ist aus den Dossierbeilagen 14.15.03 – 14.15.06 ersichtlich.

Kabel: Kabelführung ist aussenliegend. In der Maststatik wird ein aussenliegendes Kabeltrasse vom max. (Tiefe x Breite) 100mm x 300 mm berücksichtigt.

1.2 Abgrenzung

Die vorliegende Nutzungsvereinbarung begrenzt sich auf den Mast mit Foundation und der mechanischen Mastverstärkung mit einer innenliegenden UHFB-Stütze.

Kabelschächte, Kabelrohre und allfällige Podeste für Elektroschränke sind nicht Bestandteil dieser Vereinbarung.

Projektbezogen – Merenschwand Referenzwert Staudruck gemäss der SIA-Norm 261 (2020), Anhang E, $q_{p0}=0.9 \text{ kN/m}^2$



1.3 Grundlagen

Nationale SIA-Tragwerksnormen

- SIA 260:2013: "Grundlagen der Projektierung von Tragwerken"
- SIA 261, 2020: "Einwirkung auf Tragwerke"
- SIA 261/1, 2020: "Einwirkungen auf Tragwerke – Ergänzende Festlegungen"
- SIA 262:2025: "Betonbau"
- SIA 262/1:2019: "Betonbau – Ergänzende Festlegungen"
- SIA 263:2013: "Stahlbau"
- SIA 263/1:2013: "Stahlbau - Ergänzende Festlegungen"
- SIA 267:2013: "Geotechnik"
- SIA 267/1:2013: "Geotechnik - Ergänzende Festlegungen"
- SIA 2052, 2016: "Ultra-Hochleistungs-Faserbeton"
- prSIA 2052, 2023-02: "Ultra-Hochleistungs-Faserbeton"

Nationale Dokumentationen

- SIA Dokumentation D0188,2003: "Wind-Kommentar zum Kapitel 6 der Normen SIA 261 und 261/1 und Einwirkung auf Tragwerke", SIA, Zürich

Eurocodes mit nationalen Anhängen

- EC 1991-1-4/NA:2016: "Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke-Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten – Nationaler Anhang NA zu SN EN 1991-1-4:2005"
- SN EN 1997-1 (11.2004): "Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln"

Fachliteratur

1.4 Planunterlagen/ Berichte

Projektpläne (Grundrisse, Schnitte, Layout Mast) vom 31.10.2025 HT-INFRA SERV AG

2 Nutzungszustände

2.1 Nutzungsdauer

Vereinbarte Nutzungsdauer ab Verstärkung des Masts: 30 Jahre

2.2 Vereinbarte Nutzung

Der Antennenmast wird als Träger für GSM-R- & FRMCS-Antennen genutzt.

Eine Nutzung für Richtstrahlverbindungen ist nicht gefordert.

2.3 Einwirkungen

- Ständige Einwirkungen:

Eigenlasten aus Mastkonstruktion, Antennenkabel, Steigweg und Antennen

- Veränderliche Einwirkungen:

Staudruck aus Windanströmung auf Stahlmast, Antennen, Kabel und Steigweg, Personenlasten.

Nicht berücksichtigt werden, weil nicht massgebend:

- Schnee

- Erdbeben (nicht massgebend inf. kleiner Bauwerksmassen)

- Brand (Baustoffe nicht brennbar; keine Brandmaterialien in Umgebungsnähe)

- Entgleisung (Standort ausserhalb Lichtraum- und Fahrleitungsprofil)

2.4 Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit

Max. Verformung auf Antennenebene GSM- R
(inkl. Fundamentverdrehung)

+/- 3.0° (+/- 52.4x10⁻³ rad)

Die Nachweise der Gebrauchstauglichkeit
werden nach SIA 260 geführt.

Lastbeiwert $\Psi_1=0.5$

Steigweg, Kabel und Podeste
Lastbeiwerte

gemäss SIA 261:2020
gemäss SIA 260:2013

3 Dauerhaftigkeit

3.1 Bedürfnisse des Betriebes und des Unterhaltes

Eine möglichst hohe Unterhaltsfreundlichkeit der Anlage ist anzustreben.

3.2 Massnahmen

- Betonkonstruktion:

Beton Fundamentplatte	C25/30, XC2(CH), $D_{\max}$ 32, CI 0.10, C3 oder XF3
Beton Fundamentschaft	C25/30, XF3(CH), $D_{\max}$ 32, CI 0.10, C3
Beton mech. Mastverstärkung	zertifizierter ultrahochfester Beton - Ductal® G2 FM STT

4 Grenzzustände der Tragfähigkeit

4.1 Statisches System der Mastkonstruktion

Das System der bestehenden Mastkonstruktion besteht aus Rohrschüssen. Der Basis-Schuss ist mittels Anker in das Betonfundament eingespannt.

Zur Verstärkung wird additiv eine bewehrte innenliegende UHFB-Stütze ausgebildet und kraftschlüssig durch eine eingebrachte Anschlussbewehrung mit dem bestehenden Fundament verbunden.

Die Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit für die bestehende Mastkonstruktion erfolgen elastisch. Geringfügige lokale Plastifizierungen sind erlaubt, sofern dies die globale elastische Tragfähigkeit nicht beeinflusst.

4.2 Konzept der Tragfähigkeit

Die Tragsicherheit des Mastes gilt als nachgewiesen, wenn folgende Bedingung erfüllt ist:

$$E_d \leq R / \gamma_M$$

E_d :	Bemessungswert einer Auswirkung	(Typ 1-4)
R:	Tragwiderstand	
γ_M :	γ_c Widerstandsbeiwert Beton	1,50
	γ_s Widerstandsbeiwert Betonstahl	1,15
	γ_{m1} Widerstandsbeiwert Stahl (Festigkeitsnachweis)	1,05
	γ_{m2} Widerstandsbeiwert Stahl (Verbindungsmittel)	1,25

4.3 Kennwerte der Einwirkungen

Ständige Einwirkungen/ Eigenlasten

Stahlprofile und Stahlrohre	$G_m = 78.5 \text{ kN/m}$
Steigwege, Kabel, Podeste	$G_m = 0.20 \text{ kN/m}$
Antennen	$G_m = \text{gem. Datenblatt Lieferant}$
Beton- und Stahlbeton	$G_m = 25.0 \text{ kN/m}^3$
Eisrohdichte	$G_m = 7.00 \text{ kN/m}^3$
Erddruck	$G_m = 20.0 \text{ kN/m}^3$

Veränderliche Einwirkungen

Antennen

$A_{\text{Ant.}}$ nach Angaben Datenblatt
Lieferant.

Für sämtliche Antennen muss die grösste Grundfläche zur Ermittlung der Windlasten berücksichtigt werden, unabhängig von der Ausrichtung der Antennen.

Steigweg, Kabel und Podeste
Personenlast

ohne Nachweise, $q_r = 0.30 \text{ kN/m}$
 $G_z = 8.0 \text{ kN}$
 $M_x = 4.0 \text{ kNm}$

4.4 Akzeptierte bzw. ausgeschlossene Risiken

- Temperatureinfluss
- Schnee
- Brand Baustoffe nicht brennbar; keine Brandmaterialien in Umgebungsnähe.
- Entgleisung Standort liegt ausserhalb des Lichtraum- und Fahrleitungsprofils.

4.5 Nachweise der Tragsicherheit (Grenzzustand Typ 2) und Gebrauchstauglichkeit

Beiwerte

Lastbeiwerte für ständige Einwirkungen	$\gamma = 1.35/0.8$
Lastbeiwerte für veränderliche Einwirkungen	$\gamma = 1.50$
Lastbeiwerte für Erddruck, ungünstig wirkend	$\gamma = 1.35$
Lastbeiwerte für Erddruck, günstig wirkend	$\gamma = 0.80$

Bemessung des äusseren Tragwiderstandes eines Pfahles

Widerstandsbeiwert für Druckpfähle	$\gamma_{M,a} = 1.30$
Widerstandsbeiwert für Zugpfähle	$\gamma_{M,a} = 1.60$
Umrechnungsfaktor	$\eta_a = 0.60$

Lastfälle

- Lastfall 1: Eigengewicht
- Lastfall 2: Eigenlasten Antennen
- Lastfall 3: *Eislasten (ab einer Höhe von 800 m.ü.M) – nicht massgebend*
- Lastfall 4+5:** Wind Tragsicherheit ohne Eis
- Lastfall 6: *Wind Tragsicherheit mit Eis*
(mit 75% des Wertes des Staudruckes)
- Lastfall 7:** Wind Gebrauchstauglichkeit (ohne Eis)
- Lastfall 8: *Personenlasten*

Gefährdungsbilder (GFB)

Gefährdungsbild	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
LF 1: Eigenlasten	1.1/ 0.9	1.1/ 0.9	1.1/ 0.9	0.8/ 1.35	0.8/ 1.35	0.8/ 1.35	1.0	1.0	1.0	1
LF 2: Antennenlasten	1.1/ 0.9	1.1/ 0.9	1.1/ 0.9	0.8/ 1.35	0.8/ 1.35	0.8/ 1.35	1.0	1.0	1.0	1
LF 3: Eislasten			1.5			1.5			1.3	
LF 4+5: Wind TS	1.5			1.5			1.3			
LF 6: Wind mit Eis			1.5			1.5			1.3	
LF 7: Wind GT		1.5			1.5			1.3		1
LF 8: Personenlasten		1.5			1.5			1.3		
	Tragsicherheit	Tragsicherheit	Tragsicherheit	Tragsicherheit	Tragsicherheit	Tragsicherheit	Tragsicherheit	Tragsicherheit	Tragsicherheit	Gebrauchs- tauglichkeit
Grenzzustand nach SIA 260/2013	Typ 1	Typ 1	Typ 1	Typ 2	Typ 2	Typ 2	Typ 3	Typ 3	Typ 3	

GFB 1-3:	Stabilitätsnachweis Fundament im Fundamentnachweis (Geotechnik) enthalten
GFB 4-6:	Tragsicherheit Mast und Fundament bzw. Verankerungen
GFB 7-9:	Tragwiderstand Baugrund (Geotechnische Nachweise)
GFB 10:	Gebrauchstauglichkeit, Nachweis Verdrehung Stabilitätsnachweise Fundament (keine Fuge), Tragwiderstand Baugrund im Gebrauchszustand



SBB CFF FFS

14.15.02

Schweizerische Bundesbahnen SBB
Infrastruktur Ausbau- und Erneuerungsprojekte
Engineering Technische Anlagen
4600 Olten

Projekt: Erneuerung Bahnfunk «FRMCS»
Strecke: Brugg – Lenzburg – Immensee

Standort: Benzenschwil (BENZ)

Technischer Bericht

Datum: 13.01.2026

Kevin Steven Clerc

23. Feb. 2026



Qualifizierte elektronische Signatur · Schweizer Recht
Signiert auf Skribble.com

Kevin Clerc

SBB Infrastruktur AEP Engineering
Projektleiter Basisinfrastruktur FRMCS

HT-INFRA SERV AG
Stadelhofenpark 11
6208 Oberkirch
Tel. 041 841 14 26
info@ht-infra.serv.ch

23. Feb. 2026



Qualifizierte elektronische Signatur · Schweizer Recht
Signiert auf Skribble.com

Hansruedi Trachsler

HT-INFRA SERV AG, 6208 Oberkirch
Projektverfasser

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
1.1	Allgemeines	3
1.2	Begründung / Nutzen	3
2	Projektbeschrieb	3
2.1	Bauliche Massnahmen	3
3	Sicherheitsbericht	5
3.1	Allgemein	5
3.2	Projektspezifische Hinweise.....	5
4	Aussteckungskonzept	6
5	Aspekt Umwelt.....	6
6	Land- und Rechtserwerb	6

1 Einleitung

1.1 Allgemeines

Im Dossier 0 wird der «Streckenbericht TC» beschrieben.

1.2 Begründung / Nutzen

Mit der zu genehmigenden Funkstation wird die Funkversorgung der Strecke Brugg – Lenzburg – Immensee sichergestellt.

Der Standort wurde unter Berücksichtigung folgender Parameter ausgewählt:

- Funknetzplanung
- Einhaltung der Verordnung SR 814.710 über den Schutz vor nichtionisierender Strahlungen vom 23. Dezember 1999 (NISV)
- Abstände zu bewohnten Gebäuden
- Eingliederung in bestehende Bahninfrastruktur
- Weiternutzung bestehender Infrastruktur
- Koordination mit den Public Providern um allfällige Standorte gemeinsam zu nutzen

2 Projektbeschreibung

2.1 Bauliche Massnahmen

Geplant ist der Bau einer Basisstation, die sich im Wesentlichen aus folgenden Elementen zusammensetzt:

- Verstärkung des Funkmasts mit dem MR HT-SYSTEM®
- Funkmast bestückt mit Antennen (vgl. Dossier-Beilagen 14.15.03 – 14.15.06).
- Die Sendeanlage RRU/RRH wird am Funkmast installiert.
- Bauliche und technische Massnahmen für die Installation der Sendeanlage.
- Bauliche Massnahmen, wie Fundation und Erschliessung der Kabine an das bestehende Kabeltrasse.
- Anbindung an das Stromnetz und das bestehende Glasfasernetz der SBB.

Details der Anlage sind dem Grundrissplan und den Ansichtsplänen zu entnehmen (vgl. Dossier-Beilagen 14.15.03 – 14.15.06).

A) Antennen

Wir verweisen auf die (vgl. Dossier-Beilagen 14.15.03 – 14.15.06). Die Farbgebung der Antennen richtet sich nach der Mastfarbe (siehe unter B)

B) Antennenmast und Mastfundation

Wir verweisen auf die Dossier-Beilagen 14.15.03 – 14.15.06.

Der Antennenmast ist aus verzinktem Stahlrohr gefertigt. Farbgebung RAL 6003 Olivgrün.

Grundlagen für den statischen Nachweis des Funkmasts und der Mastfundation sowie der Mastverstärkung mittels MR HT-SYSTEM® werden im Dokument «Nutzungsvereinbarung und Projektbasis» aufgeführt. Vergleiche hierfür die Dossier-Beilage 14.15.01.

C) Aufstellung der Sendeanlage

Die Sendeanlage wird in der bestehenden Kabine installiert. Die 50 Hz Stromversorgung, die unterbrechungsfreie Gleichspannungsspeisung und der Anschluss an das bestehende Glasfasernetz der SBB werden ebenfalls in dieser Kabine untergebracht. Die Aussenmasse sowie die Farbe der Kabine sind in den Dossier-Beilagen 14.15.03 – 14.15.06 ersichtlich.

Dieser Standort wird direkt ab dem SBB-Netz erschlossen.

D) Kabelverbindungen

Diesbezüglich sind drei Arten von Kabelinstallationen notwendig: Antennenkabel (Hochfrequenz- & Hybridkabel), Netzkabel 230/400 VAC, Glasfaserkabel.

Mittels Hochfrequenz- & Hybridkabel werden die Antennen mit der Sendeanlage verbunden. Der Anschluss an das bestehende SBB-Übertragungsnetzwerk erfolgt im bestehenden Kabeltrasse.

Die Erschliessung an das Stromnetz ist bereits unter C) dokumentiert.

E) Abbrüche

An diesem Antennenstandort sind keine Abbrüche oder Demontagen vorgesehen.

G) Anprall durch Strassenfahrzeuge

Ein Schutz gegen Anprall durch Strassenfahrzeuge ist nicht vorgesehen, da keine direkte Zufahrt zum bestehenden Standort besteht.

3 Sicherheitsbericht

3.1 Allgemein

Das Bauvorhaben wird entsprechend den heutigen Vorschriften und den einschlägigen SIA-Normen / Bestimmungen konstruiert und ausgeführt. Insbesondere sind die Verordnung über Bau und Betrieb der Eisenbahnen vom 23. November 1983 (Eisenbahnverordnung, EBV, SR 742.141.1) samt Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung (AB-EBV 1. Juli 2024), die Verordnung über elektrische Leitungen vom 30. März 1994 (Leitungsverordnung, LeV, SR 734.31) berücksichtigt worden.

Die SBB AG bestätigt hiermit, dass die technische Prüfung und die Kontrolle der Projektvorlage von Organen der SBB vorgenommen wurden und das Projekt den massgebenden Bestimmungen der Eisenbahn- und Elektrizitätsgesetzgebung sowie den SBB-internen Weisungen entspricht. Die erforderlichen Angaben hinsichtlich der technischen Bereiche können aus den eingereichten Unterlagen entnommen werden.

Während der Bau- und der Betriebsphase stellt die SBB sicher, dass die Arbeiten gemäss den Reglementen R RTE 20100 und R RTE 20600 durch instruiertes Baupersonal ausgeführt werden.

3.2 Projektspezifische Hinweise

Die Anlage wurde so projektiert, dass ein sicherer Betrieb gewährleistet ist. Es wird auf das Dokument «Nutzungsvereinbarung und Projektbasis» (vgl. Dossier-Beilage 14.15.01) verwiesen.

Im Umfeld des Projektes entstehen keine ausserordentlichen Risiken.

Der Zugang zur Anlage ist ohne Sicherheitspersonal während der Betriebsphase gewährleistet. Der Zugang erfolgt auf der Höhe des Standorts ab bestehendem Radweg via Treppe.

Die bestehende Technikkabine ist parallel zur Gleisachse mit genügendem Sicherheitsabstand erstellt (vgl. Lage in den Dossier-Beilagen 14.15.03 – 14.15.06).

Die Steigleiter am bestehenden Funkmast ist auf der gleisabgewandten Seite montiert. Der Mastaufstieg ist am Mastfuss durch geeignete Sicherheitsvorkehrungen gegen unerlaubten Aufstieg gesichert. Am Mast ist eine Sicherheitsführungsschiene montiert, die einen sicheren Aufstieg gewährleistet.

Die Abstände zu den spannungsführenden Anlagen werden gemäss den geltenden Vorschriften AB-EBV eingehalten (vgl. Masse in den Dossier-Beilagen 14.15.03 – 14.15.06).

Die Bahnerdung und der Blitzschutz der Funkanlage ist der Ausführungsart in der Dossier-Beilage 14.06.03 «Erdungs- und Blitzschutzkonzept» zu entnehmen.

Ausser den Fahrleitungen gibt es keine naheliegenden Hochspannungsleitungen. Die Direktabstände sämtlicher Anlageteile zu den Hochspannungsleitungen (Freileitungen der Elektrizitätswerke sowie Übertragungsleitungen der SBB), gemäss Leitungsverordnung LeV, sind eingehalten.

Gemäss der Verordnung über die Infrastruktur der Luftfahrt vom 23. Nov. 1994, SR 748.131.1 Art. 63, Absatz 1a und 1b, stellt der Antennenmast kein Luftfahrthindernis dar. Eine abschliessende, integrale Beurteilung wird vom Bundesamt für Zivilluftfahrt vorgenommen.

4 Aussteckungskonzept

Die Aussteckung nach Art. 18 c EBG ist vorgesehen.

Die Antennen werden mit Profilen gemäss den Dossier-Beilagen 14.15.03 – 14.15.06 gekennzeichnet.

5 Aspekt Umwelt

Die Umweltbeurteilung ist in der Beilage Umweltbericht (vgl. Dossier-Beilage 01.05.01) zusammengefasst.

6 Land- und Rechtserwerb

Die Sendeanlage wird auf einem Grundstück der SBB gebaut.

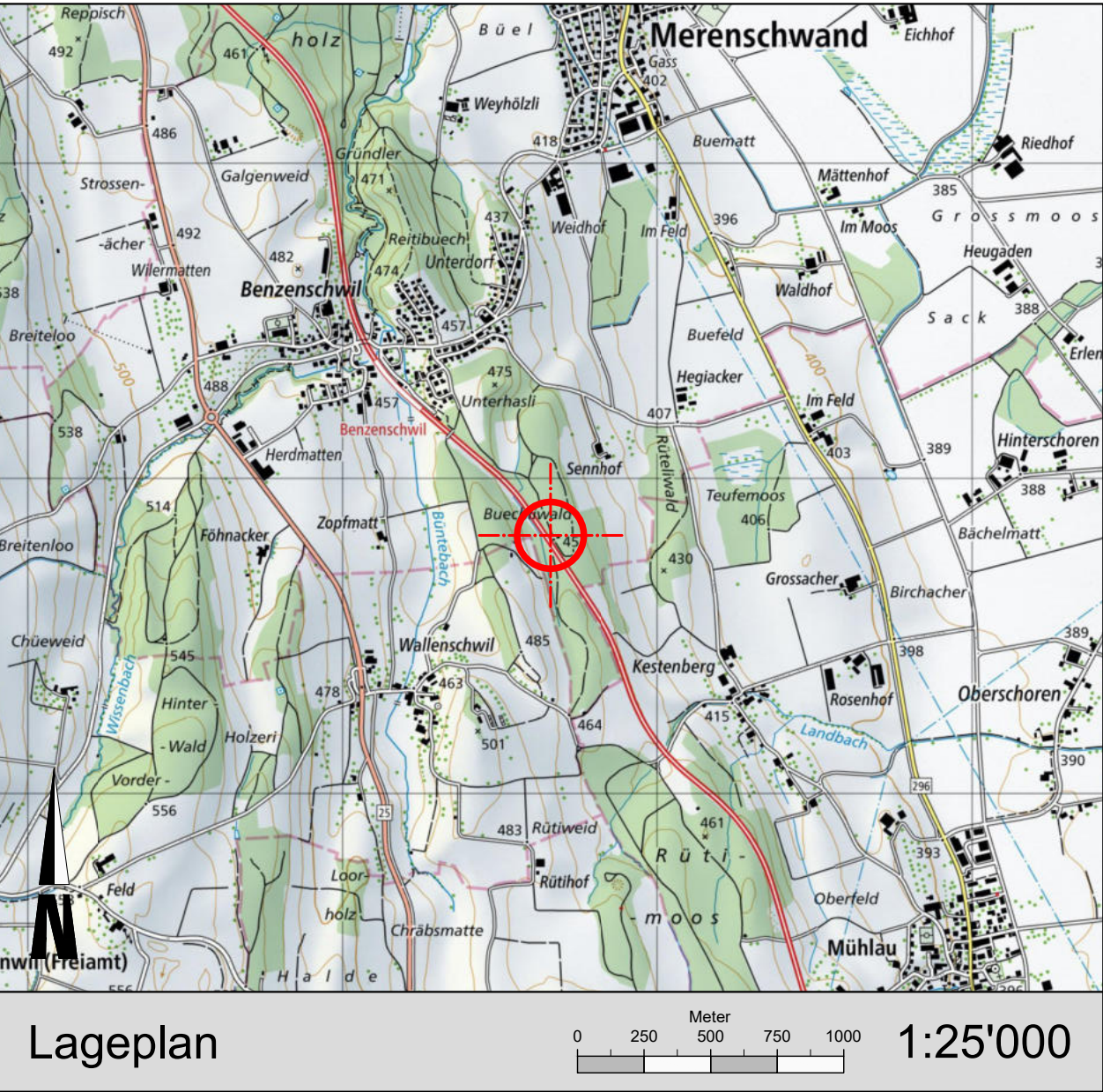
Es besteht Bedarf an einer temporären Nutzung von Grundstücken insbesondere während der Bauzeit für die Zufahrt. Die Zufahrt zur Anlage, während der Betriebsphase, erfolgt über öffentliche Strassen und/oder SBB-Grundstück (vgl. Dossier-Beilage 09.01).

Allfällige Zustimmungserklärungen liegen vor (vgl. Dossier-Beilage 09.02).

Koordinaten:	Ost: 2'670'657	Nord: 1'232'817
Grundhöhe:	m.ü.M [m]: 457.66	
Bahn-km:	86.085	

STANDORT CODE: **BENZ**

PLANAUFBLA



Projektverfasser:

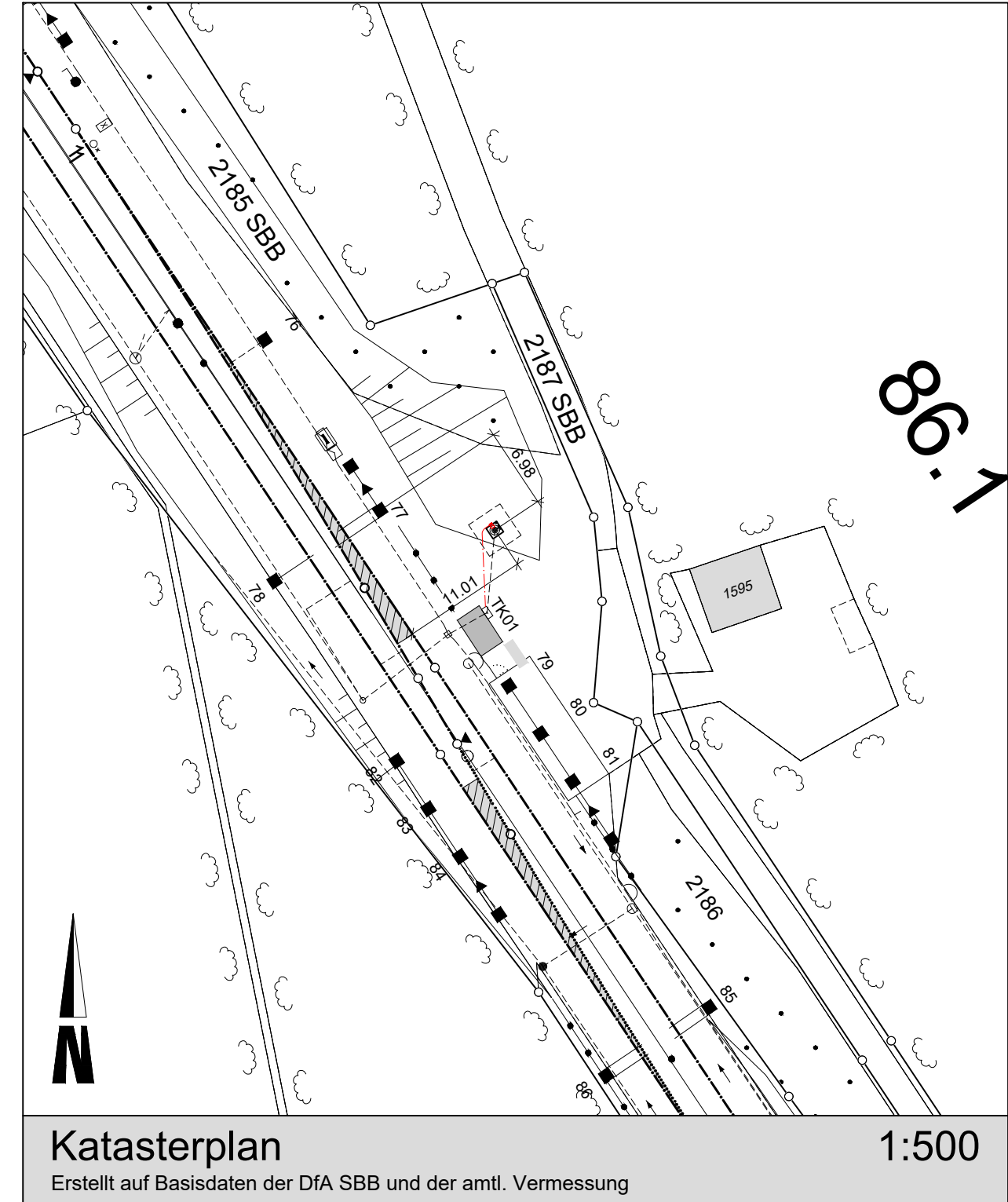


Projektleiter Basisinfrastruktur:

Kevin Steven Clenc
23. Feb. 2026
Qualifizierte elektronische Signatur - Schweizer Recht
Signiert auf Scribble.com

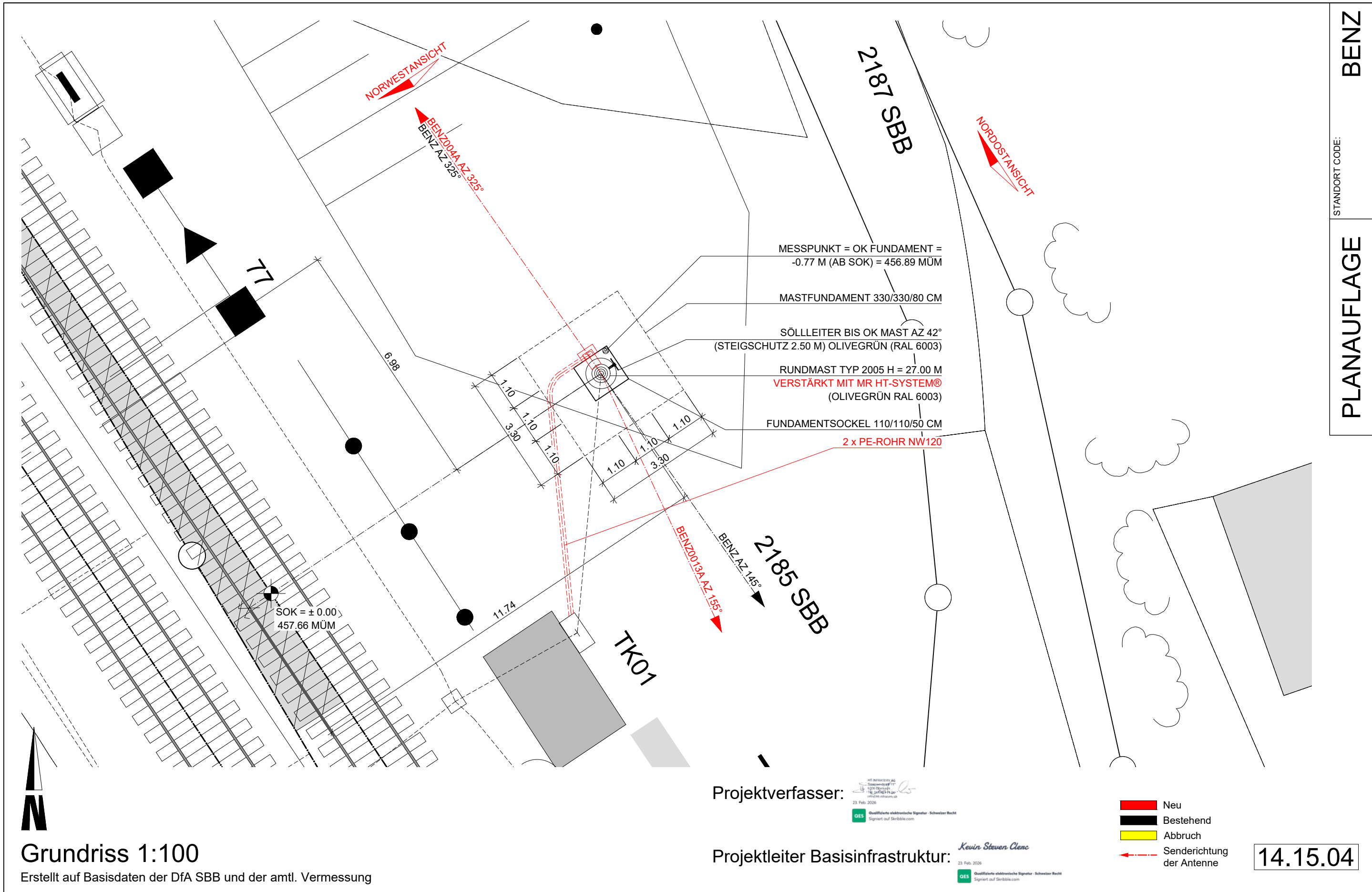
- Neu
- Bestehend
- Abbruch
- Senderichtung der Antenne

14.15.03



Planverfasser:  HT-INFRA SERV AG Surenweidpark 11 CH-6208 Oberkirch Tel: +41 41 921 11 26 mail: info@ht-infraserv.ch	Masstab: 1:500 1:25'000	Kontrolliert:	Bewilligt:						Name: Benzenschwil	 SBB CFF FFS
			HT						Adresse: 5634 Merenschwand Brugg - Lenzburg - Immensee-West (Linie 653)	
	 A3 OriginalMeter									
		1	PGV	hat	31.10.25	Zeichnung Nr : BENZ /1	Station-Code: BNZ-MUEH-08609	Ausgabe: 1		
		ISS	Beschreibung	Von	Datum					

SBB CFF FFS



Grundriss 1:100

Erstellt auf Basisdaten der DfA SBB und der amtl. Vermessung

Projektverfasser:



Projektleiter Basisinfrastruktur:

Kevin Steven Clenc



- Neu
- Bestehend
- Abbruch
- Senderichtung der Antenne

14.15.04

Planverfasser:  HT-INFRA SERV AG Surenweidpark 11 CH-6208 Oberkirch Tel: +41 41 921 11 26 mail: info@ht-infraserv.ch	Massstab: 1:100	Kontrolliert:	Bewilligt:						Name: Benzenschwil	Station-Code: BNZ-MUEH-08609			Ausgabe: 1
									Adresse: 5634 Merenschwand Brugg - Lenzburg - Immensee-West (Linie 653)				
	 A3 Original												
					1	PGV	hat	31.10.25		Zeichnung Nr : BENZ /2			
				ISS	Beschreibung	Von	Datum						



SBB CFF FFS

Ansicht Northwest 1:100

Planverfasser:

HT INFRASERV

HT-INFRASERV AG
Surenweidpark 11
CH-6208 Oberkirch

Tel: +41 41 921 11 26
mail: info@ht-infraserv.ch

Masstab: 1:100

Kontrolliert: HT

Bewilligt:

0 1 2 3 4 5
Meter

A3 Original

1	PGV	hat	31.10.25
ISS	Beschreibung	Von	Datum

Name: Benzenschwil

Adresse: 5634 Merenschwand
Brugg - Lenzburg - Immensee-West (Linie 653)

Zeichnung Nr.: BENZ /3

Station-Code: BNZ-MUEH-08609

Ausgabe: 1



Projektverfasser:

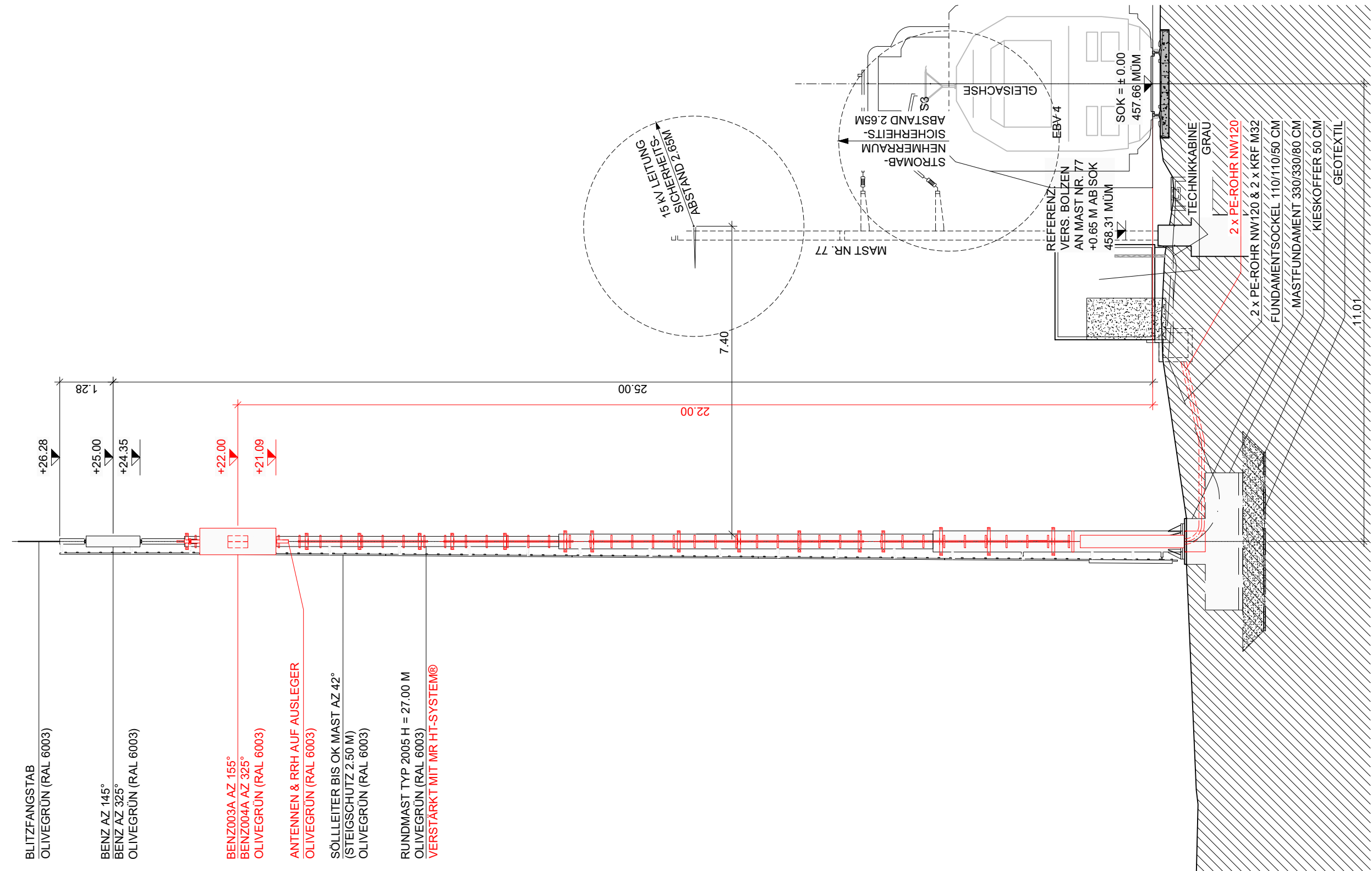
HT-INFRASERV AG
Surenweidpark 11
CH-6208 Oberkirch
23. Feb. 2026
Qualifizierte elektronische Signatur - Schweizer Recht
Signiert auf Scribble.com

Projektleiter Basisinfrastruktur:

Kevin Steven Clenc
23. Feb. 2026
Qualifizierte elektronische Signatur - Schweizer Recht
Signiert auf Scribble.com

Neu
Bestehend
Abbruch
Senderichtung der Antenne

14.15.05





SBB CFF FFS

01.05.01

Schweizerische Bundesbahnen SBB
Infrastruktur Ausbau- und Erneuerungsprojekte
Engineering Technische Anlagen
4600 Olten

Projekt: Erneuerung Bahnfunk «FRMCS»
Strecke: Brugg – Lenzburg – Immensee

Standort: Benzenschwil (BENZ)

Umweltbericht

Datum: 13.01.2026

Kevin Steven Clerc

23. Feb. 2026



Qualifizierte elektronische Signatur - Schweizer Recht
Signiert auf Skribble.com

Kevin Clerc

SBB Infrastruktur AEP Engineering
Projektleiter Basisinfrastruktur FRMCS

Anita Meien

23. Feb. 2026

Salome Schindler

SBB Infrastruktur AEB Engineering
Projektleiterin Umwelt FRMCS

Autoren

Prona AG

Collègegasse 9
2502 Biel / Bienne

Projektunterstützung Umwelt

Simon Bohnenblust

Dipl. Umweltnaturwissenschaftler

+41 79 956 11 04

s.bohnenblust@prona.ch

Prona AG

Collègegasse 9
2502 Biel / Bienne

Projektunterstützung Umwelt

Lena Zórawski

MSc Umweltwissenschaften

+41 79 132 81 70

l.zorawski@prona.ch

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	1
2	UMWELTRELEVANZ	2
3	NICHT BETROFFENE UMWELTBEREICHE	3
4	BETROFFENE UMWELTBEREICHE	6
4.1	Natur und Landschaft	6
4.2	Wald	8
4.3	Abfälle und Materialbewirtschaftung	9
4.4	Boden	10
4.5	Luft	11
4.6	Nichtionisierende Strahlung	11
4.7	Lärm	11
4.8	Historische Verkehrswege	13
5	UMWELTBAUBEGLEITUNG	14
6	MASSNAHMENÜBERSICHT	15

ANHANG

SUBMISSIONSGRUNDLAGEN DER SBB (STAND 20.10.2025)

Flora, Vegetation, Fauna

Gewässerschutz

Abfall

Boden

Luftreinhaltung auf Baustellen

Baulärm

Der vorliegende Umweltbericht behandelt den Standort Benzenschwil (BENZ) in der Gemeinde Merenschwand (siehe Abbildung 1). Beim Standort MERX (2'670'657 / 1'232'817) wird der bestehende Funkmast mit dem MR HT-System verstärkt, mit zusätzlicher Kabelführung aussen am Mast zu Anbindung und Erstellung eines neuen Technikschranks. Eine weitere bauliche Massnahme stellt die Anbindung des Funkmastes an den Technikschränk und diesen an das bestehende Kabeltrasse dar. Dafür ist ein Aushub auf einer Länge von ca. 8 m nötig und es fällt insgesamt ca. 4 m³ Aushubmaterial an.

Für detaillierte Angaben verweisen wir auf den technischen Bericht und die Projektpläne.

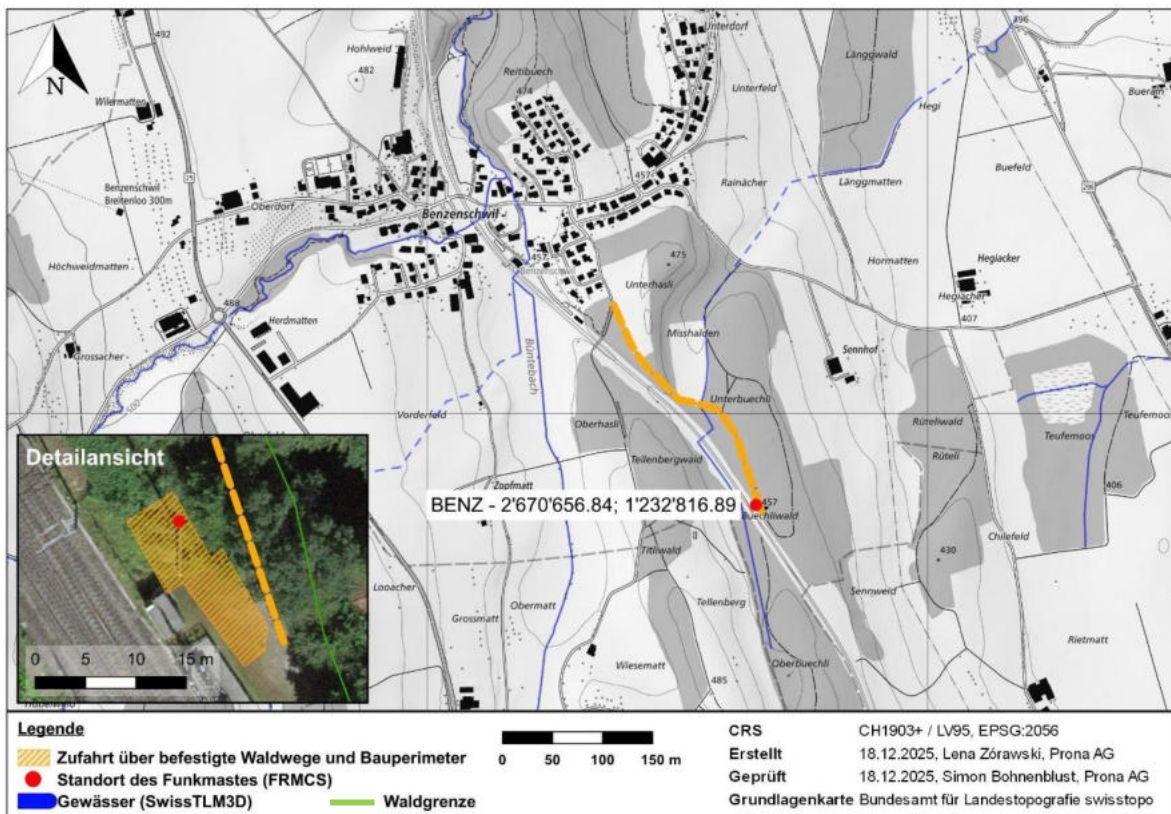


Abbildung 1: Übersichtskarte zum Standort BENZ

2 UMWELTRELEVANZ

Obwohl das Projekt nicht der UVP-Pflicht untersteht, sind die Vorschriften über den Schutz der Umwelt anzuwenden (Art. 3 und 4 UVPV). Die Abklärungen über die Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt richten sich nach der Checkliste Umwelt für Eisenbahnanlagen des BAV/BAFU vom August 2022.

Aufgrund der Abklärungen ergibt sich für die einzelnen Umweltbereiche eine unterschiedliche projektspezifische Relevanz. In der nachstehenden Umweltrelevanzmatrix ist diese zusammengestellt.

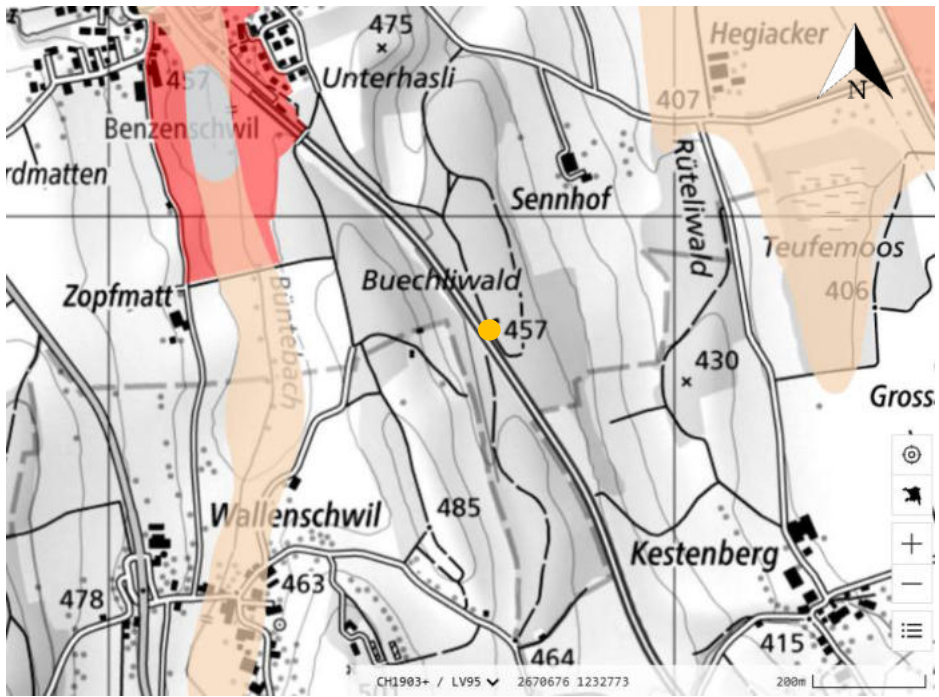
	Umweltbaubegleitung	Natur und Landschaft	Wald	Grundwasser, Wasserversorgung	Entwässerung	Oberirdische Gewässer, Fischerei	Störfallvorsorge	Belastete Standorte	Abfälle und Materialbewirtschaftung	Boden	Luft	Nichtionisierende Strahlung (NIS)	Licht	Lärm	Erschütterungen / Körperschall	Naturgefahren	Fruchtfolgeflächen	Denkmalpflege und Ortsbildschutz	Archäologie, Paläontologie	Historische Verkehrswege	Langsamverkehr
Bauphase	Nein	o	o	-	-	-	-	-	o	o	o	-	-	o	-	-	-	-	-	-	-
Betriebsphase		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legende:

- Der Umweltbereich wird durch das Projekt nicht tangiert oder die gesetzlichen Vorgaben können ohne Massnahmen eingehalten werden.
- o Die gesetzlichen Vorgaben können mit Standardmassnahmen eingehalten werden.
- Die gesetzlichen Vorgaben können mit spezifischen Massnahmen eingehalten werden.

3 NICHT BETROFFENE UMWELTBEREICHE

In der folgenden Tabelle sind die Umweltbereiche aufgelistet, welche für das Bauvorhaben (Baustelleninstallationen und Zufahrten inbegriffen) nicht relevant sind. Für diese nicht relevanten Umweltbereiche sind keine weiteren Untersuchungen oder Massnahmen notwendig. Basis für die Beurteilung sind unter anderem die Geoportale des Bundes und des Kantons.

Umweltbereich	Relevanz
Grundwasser, Wasserversorgung	Gemäss kantonalem Geoportal befindet sich der Maststandort in keinem Grundwasser oder Gewässerschutzbereich. Im Abstand von 355 m befindet sich der Gewässerschutzbereich A _u an. Es sind keine Grundwasserschutzzonen oder -areale betroffen. Das Grundwasservorkommen wird im Abstand von 340 m westlich beschrieben.
	
Abbildung 2: Gewässerschutzbereich A _u im Abstand von 355 m zum Standort des Funkmastes (orange), Geoportal Kt Aargau, 18.12.25	
Entwässerung	Bei den Bauarbeiten ist nur mit geringen Mengen an Baustellenabwasser zu rechnen. Anfallendes Abwasser wird gefasst und auf dem Werkhof fachgerecht entsorgt. Die Behandlung des Baustellenabwassers erfolgt gemäss SIA-Empfehlung Nr. 431 (SN 509 431) «Entwässerung von Baustellen». Zudem gelten die Submissionsvorgaben der SBB betreffend Gewässerschutz (vgl. Anhang).
Oberirdische Gewässer, Fischerei	Durch das Bauvorhaben sind keine Oberflächengewässer oder aquatischen Ökosysteme direkt betroffen. Im Bereich der Zufahrt wird ein eingedohlter Bach gequert, es ist nicht von negativen Auswirkungen auszugehen (s. Abbildung 1).

Umweltbereich Relevanz

Störfallvorsorge Das Projekt liegt im angrenzenden Bereich des störfallrelevanten Eisenbahnnetzes gemäss Störfallverordnung (StFV, Art. 1 Abs. 2c bzw. Anhang 1.2a). Es handelt sich jedoch gemäss Richtlinie „Massnahmen für Eisenbahninfrastrukturen gemäss Störfallverordnung im Rahmen eines Plangenehmigungsverfahrens“ (BAV, 01.03.2019) nicht um ein Bauvorhaben, bei dem Massnahmen nach Art. 3 StFV zu prüfen sind. Das Vorhaben steht ebenfalls nicht im Zusammenhang mit Verkehrsveränderungen und insbesondere nicht mit Veränderungen der Menge transportierter Gefahrgüter.

Belastete Standorte Im Projektperimeter befinden sich keine KbS-Standorte gemäss dem kantonalen Geoportal und dem Kataster des VBS, BAV und BAZL. Jedoch befindet sich ein nicht tangierter KbS-Standort im Bereich der befestigten Baustellenzufahrt (Standortnr. AA4225.0002-1).

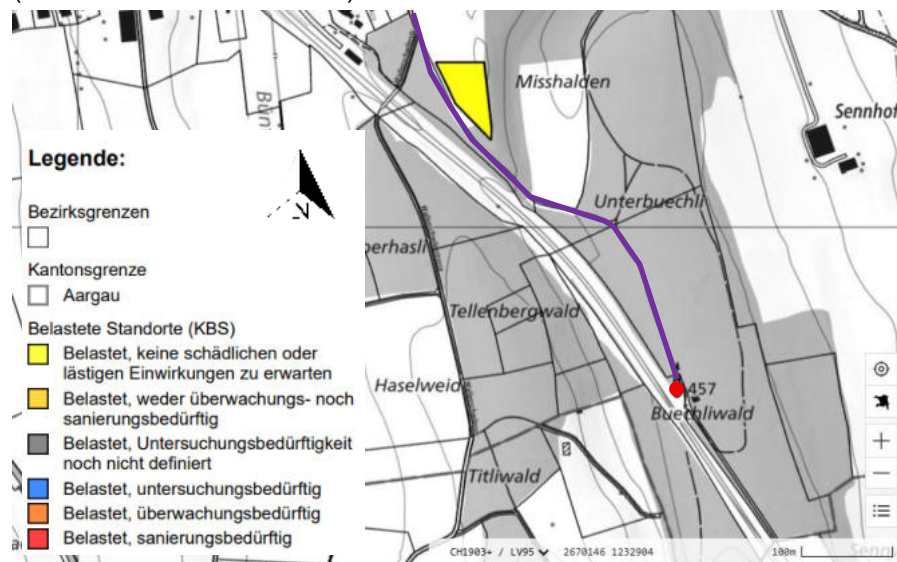


Abbildung 3: KbS Standort im Bereich der Zufahrt (lila) und dem Funkmaststandort (rot), Geoportal Kt AG, 18.12.25

Licht Die bestehende Beleuchtung wird nicht verändert und es ist keine Baustellenbeleuchtung geplant. Sollten Nacharbeiten stattfinden wird dem 7-Punkte-Plan aus der Vollzugshilfe "Empfehlung zur Vermeidung von Lichtemissionen" (BAFU, 2021) Rechnung getragen.

Erschütterungen / abgestrahlter Körperschall Das Projekt sieht keine Änderung beim Verkehr vor (Anzahl Züge, Verkehrszusammensetzung, Geschwindigkeiten). Zudem sind weder am Oberbau noch am Unterbau der Fahrbahn bauliche Eingriffe vorgesehen. Es sind keine erschütterungsintensiven Bauarbeiten in relevantem Umfang zu erwarten. Im Bereich Erschütterungen und abgestrahlter Körperschall sind somit keine weiteren Untersuchungen erforderlich.

Naturgefahren Gemäss der synoptischen Gefahrenkarte des kantonalen Geoportals liegt im Projektperimeter sowie im Bereich der Zufahrt keine Gefahr durch Wasser, Sturz, Lawinen, Rutschungen und Absenkungen, Einsturz oder Dolinen vor.

Umweltbereich	Relevanz
Fruchtfolgeflächen	Es sind gemäss kantonalem GIS keine Fruchtfolgeflächen vom Bauvorhaben betroffen.
Denkmalpflege und Ortsbildschutz	Es sind weder im Bereich des Ortsbildschutzes (Grundlage Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz von nationaler Bedeutung ISOS) noch im Bereich des Denkmalschutzes (schweizerisches Inventar der Kulturgüter von nationaler und regionaler Bedeutung KGS, kantonales Bauinventar) Auswirkungen zu erkennen.
Archäologie, Paläontologie	Gemäss kantonalem Geoportal befindet sich keine archäologische Fundstelle im Projektperimeter.
Langsamverkehr	Es werden weder ausgewiesenen Radwege noch Wanderwege tangiert.

4 BETROFFENE UMWELTBEREICHE

4.1 NATUR UND LANDSCHAFT

4.1.1 AUSGANGSLAGE

Die Prona AG hat am 06.08.2025 eine Feldbegehungen durchgeführt, um eine vollständige Bestandsaufnahme der natürlichen Lebensräume und Flora zu erhalten. Die Bahnböschungen ist eine extensiv genutzte und nährstoffreiche Grünfläche (4.5.1.1 Knaulgraswiese (LC)¹) welche in einen Kiesplatz übergeht. Die Gehölzfläche beim Funkmast ist dem Lebensraumtyp Gebüschreiche Vorwaldgesellschaft (5.3.5. Sambuco-Salicion, LC¹) zuzuordnen, welcher im Bereich der Waldgrenze in einen Ulmen-Eschen Wald (6.1.4 Fraxinion, LC¹) und Waldmeister-Buchenwald (6.2.3 Galio-Fagenion, LC¹) übergeht (s. Abbildung 4 und Abbildung 5). Angrenzend an der Projektperimeter (Mast 77) befinden sich einzelne Individuen der Riesen-Goldrute (*Solidago gigantea*). Weiter Invasive Neophyten wurden nicht gesichtet.

Das Projekt betrifft weder Moore, BLN-Gebiete, Natur-/Landschaftsschutzzonen, Ufervegetation, Lebensräume geschützter Arten noch Wildtierkorridore gemäss kantonalem Geoportal und dem Geoportal des Bundes.

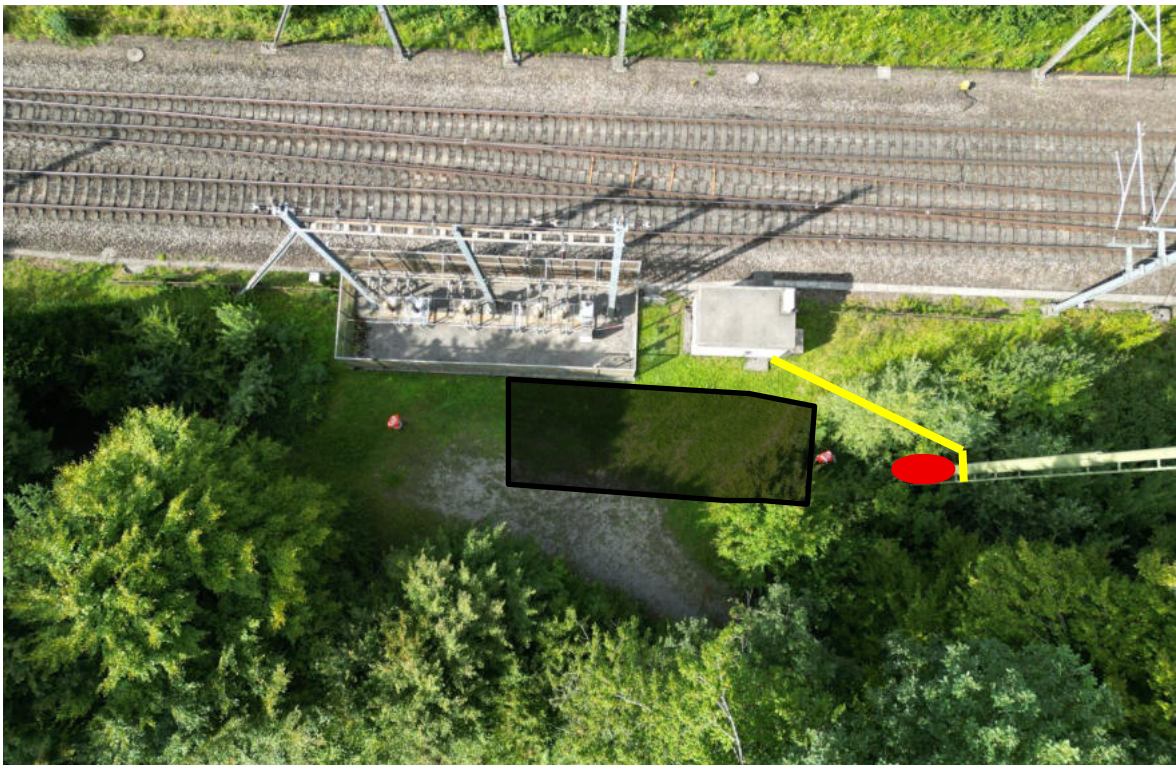


Abbildung 4: Sicht von oben auf den Funkmaststandort mit neuem Technikshrank (rot), Kabeltrasse (gelb) und auf den Installationsplatz (schwarz), Prona AG 06.08.2025.

¹ Delarze et al 2015, Lebensräume der Schweiz. Ökologie – Gefährdung – Kennarten (3., vollständig überarbeitete Auflage)

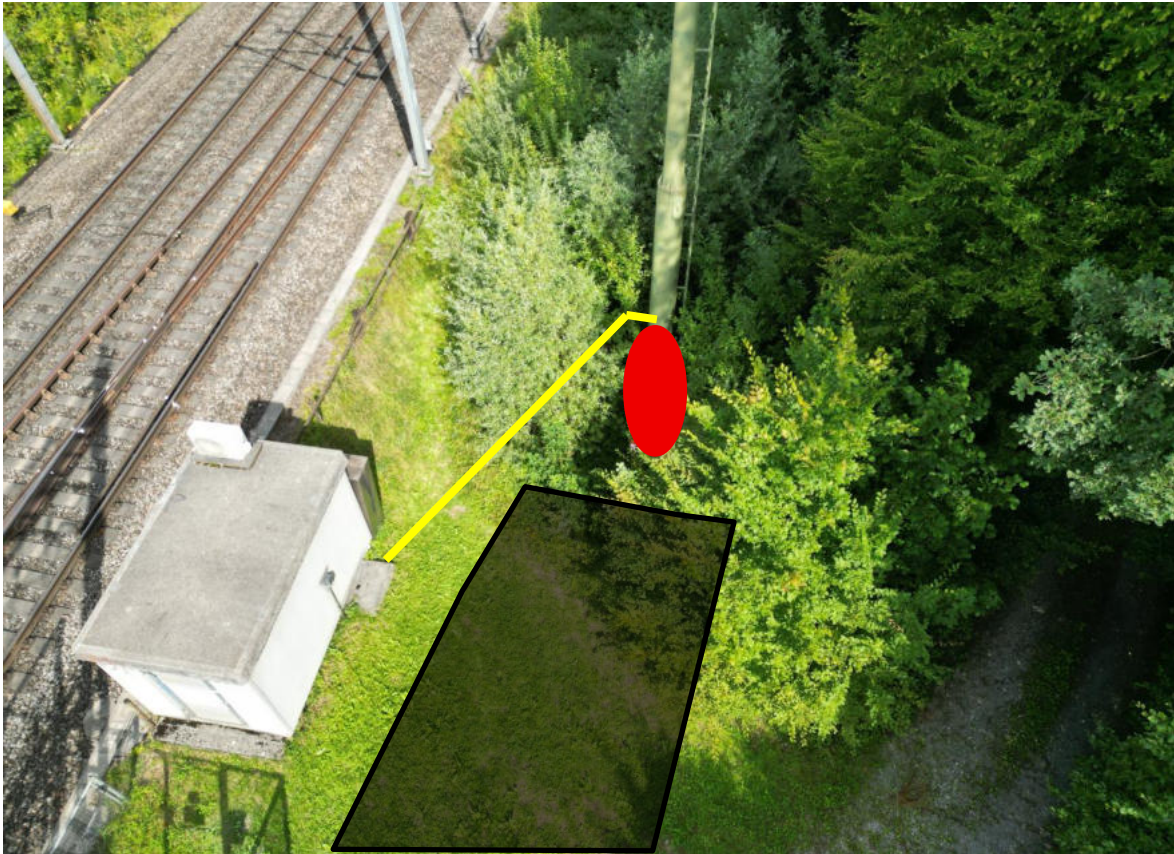


Abbildung 5: Sicht auf den Funkmaststandort mit neuem Technischrank (rot), Kabeltrasse (gelb) und auf den Installationsplatz (schwarz), Prona AG 06.08.2025.

4.1.2 BAUPHASE

Durch das Bauprojekt werden circa 60 m² Fläche der Kiesfläche / Knautgraswiese (LC)² und 35 m² des Sambuco-Salicion (LC) temporär tangiert. Definitiv tangiert durch die Erstellung des Technischrankes sind 1 m² Sambuco-Salicion (LC). Wald wird nicht tangiert.

Folgende Sträucher im Sambuco-Salicion (LC) müssen für die Bauphase temporär entfernt werden: *Carpinus betulus*, *Salix alba*, *Salix caprea*. Diese werden nach Bauende wieder 1:1 vor Ort ersetzt.

Da kein Eingriff in geschützte Lebensräume stattfindet sind die Auswirkungen auf den Bereich Natur und Landschaft als gering einzuschätzen.

4.1.3 BETRIEBSPHASE

In der Betriebsphase sind keine relevanten Auswirkungen zu erwarten.

4.1.4 MASSNAHMEN

Die Schutzmassnahmen betreffend Flora, Fauna und Lebensräume, sowie Massnahmen gegen das Aufkommen und/oder Ausbreitung von Neophyten während der Bauphase sind in den Submissionsgrundlagen der SBB festgelegt und sind Bestandteil des Werkvertrages. Es gelten die Submissionsvorgaben der SBB bzgl. Flora, Vegetation, Fauna (siehe Anhang).

- N+L1 Holzereiarbeiten werden nicht während der Fortpflanzungszeit der wildlebenden Säugetiere und Vögel (der biologische Brut- und Aufzuchszeitraum der meisten Vögel und Säugetiere dauert vom 1. April bis 31. Juli) und unter Berücksichtigung der Winterruhe der Fledermäuse (1. November bis 31. März) ausgeführt (Art. 7 Abs. 4 JSG, Art. 20 Abs. 1 NHG i.V.m. Art. 20 Abs. 2 Bst. a NHV).
- N+L 2 Die Bepflanzung der Grünräume erfolgt mit standortgerechten einheimischen Gehölzen (vgl. Art. 18 Abs. 1^{ter} NHG und Art. 14 Abs. 2 Bst. a NHV; BAFU (2002), «Wiederherstellung und Ersatz im Natur und Landschaftsschutz», Leitfaden Umwelt Nr. 11; VSS-Norm 640660 Grünräume, Grundlagen und Projektierung; VSS-Norm 40675b Bäume und Sträucher, Artenwahl, Pflanzenbeschaffung und Pflanzung).

4.2 WALD

4.2.1 AUSGANGSLAGE

Der Funkmaststandort befindet sich in der Bahnböschung direkt an den Bahngleisen. Die nächste Waldgrenze befindet sich auf der Parzelle Nr. 2188, Merenschwand und liegt in einem Abstand von ca. 11.5 m vom Funkmaststandort. Die Baustellenzufahrt führt über befestigte Waldstrassen.



Abbildung 6: Waldfläche (grün) im Umkreis des Funkmaststandortes (rot) und auf den Installationsplatz (schwarz), Geoportal Kt AG, 18.12.2025.

4.2.2 BAUPHASE

Der Funkmaststandort liegt im Bereich der Bahnböschung innerhalb einer bestockten Fläche (Hecke vgl. Kapitel 4.1 Natur und Landschaft). Das naheliegendste Waldareal befindet sich im Abstand von

11.5 m zum Maststandort, der Installationsplatz befindet sich direkt angrenzend an den Funkmaststandort auf einer Kiesfläche und hat einen geringeren Waldabstand (ca. 6 m).

Weder für die Verstärkung des Mastes und Bau des Technikschranks noch für die Baustellenzufahrt muss Wald gerodet werden. Im Bereich um den Mast müssen Holzereiarbeiten stattfinden um ca. 4 m² Sträucher zurückzuschneiden (vgl. Kapitel). Die Bauphase hat keinen Einfluss auf den benachbarten Wald. Durch die Verstärkung des bestehenden Mastes mit neuen Antennen entstehen keine zusätzlichen nachteiligen Nutzungen.

Bei der bestehenden Anlage handelt es sich um eine rechtmässig erstellte Baute innerhalb des gesetzlichen Waldabstands (Besitzstand). Gemäss § 68 Baugesetz (BauG) des Kantons Aargau sind in solchen Fällen bauliche Massnahmen wie Unterhaltsarbeiten, zeitgemässe Erneuerungen sowie kleinere Umbauten zulässig, sofern dadurch keine zusätzlichen Auswirkungen auf das Waldareal entstehen und keine weiteren öffentlichen oder privaten Interessen entgegenstehen.

Das vorliegende Projekt beschränkt sich auf eine zeitgemässe Erneuerung und führt zu keiner zusätzlichen Beanspruchung des Waldareals. Die Voraussetzungen für eine Beurteilung gestützt auf § 68 BauG sind damit erfüllt; ein Ersatzbau liegt nicht vor.

Während der Bauphase erfolgen die Arbeiten ausschliesslich ausserhalb des Waldes.

4.2.3 BETRIEBSPHASE

In der Betriebsphase ergeben sich gegenüber dem bestehenden Zustand keine zusätzlichen Auswirkungen auf den Wald. Der Betrieb beschränkt sich auf die Nutzung der bestehenden Anlage; zusätzliche Flächeninanspruchnahmen, bauliche Eingriffe oder regelmässige Unterhaltsarbeiten im Waldareal sind nicht vorgesehen. Der Zustand des umliegenden Waldareals bleibt unverändert.

4.2.4 MASSNAHMEN

Wald 1 Die Arbeiten erfolgen unter Schonung des angrenzenden Waldareals. Es ist insbesondere untersagt, darin Baubaracken zu errichten sowie Aushub, Fahrzeuge und Materialien aller Art zu deponieren (Art. 4 und 5 WaG).

Wald-2 Wird im Rahmen des Bauprojekts das Freischneiden eines Lichtraumprofils auf den Waldwegen nötig ist eine Baumfachperson beizuziehen.

4.3 ABFÄLLE UND MATERIALBEWIRTSCHAFTUNG

4.3.1 BAUPHASE

Für das Bauvorhaben wird ca. 4 m³ Aushubmaterial anfallen. Somit ist die Mengenschwelle von 200 m³ gemäss Art. 16 VVEA deutlich unterschritten. Es ist kein Entsorgungskonzept mit Angaben über die Art, die Qualität und die Menge sowie die vorgesehene Entsorgung erforderlich. Ebenfalls müssen nach Bauabschluss der zuständigen Entscheidungsbehörde keine Entsorgungsnachweise vorgelegt werden

4.3.2 BETRIEBSPHASE

In der Betriebsphase sind keine relevanten Auswirkungen zu erwarten.

4.3.3 MASSNAHMEN

Der gesetzeskonforme Umgang mit Abfall wird in den Submissionsgrundlagen der SBB für Abfall geregelt, welcher Bestandteil des Werkvertrages ist (siehe Anhang).

4.4 BODEN

4.4.1 AUSGANGSLAGE

Beim Boden im Projektperimeter handelt es sich um einen anthropogenen, nicht landwirtschaftlich oder forstwirtschaftlich genutzten Boden.

4.4.2 BAUPHASE

Während der Bauphase ist zur Errichtung des Masts und des Kabelschutzrohrs Bodenabtrag in der Böschung entlang der Gleisanlage nötig. Beim Boden der Böschungen zwischen der Gleisanlage und der bestockten Fläche handelt es sich aufgrund der unmittelbaren Bahnnähe um einen anthropogenen Boden. Er wird zudem nicht landwirtschaftlich oder forstwirtschaftlich genutzt. Somit ist kein natürlich gewachsener Boden im Sinne der Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) durch die Bautätigkeiten definitiv betroffen. Aufgrund der Nähe zur Bahnlinie gilt dieser Boden als potenziell belastet (Eisenbahn, Cu). Das Bodenmaterial wird vor Ort zwischengelagert und im Anschluss am Entnahmeort wieder angelegt. Entsprechend wird auf eine Belastungsabklärung verzichtet.

4.4.3 BETRIEBSPHASE

In der Betriebsphase sind keine relevanten Auswirkungen zu erwarten.

4.4.4 MASSNAHMEN

Der gesetzeskonforme Umgang mit Boden wird in den Submissionsgrundlagen der SBB für Boden geregelt, welcher Bestandteil des Werkvertrages ist (siehe Anhang).

4.5 LUFT

4.5.1 BAUPHASE

Für die Beurteilung von Luftschadstoffemissionen auf Baustellen und für die Anordnung vorsorglicher Massnahmen ist die Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen des BAFU (Fassung 2016) massgebend.

Im vorliegenden Fall handelt es sich um eine ländliche Baustelle mit einer Fläche von weniger als 10'000 m² und Kubaturen von weniger als 20'000 m³. Die Baustelle dauert insgesamt weniger als eine Woche. Die Baustelle kann damit gemäss den Kriterien der Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen der Massnahmenstufe A zugeordnet werden. Der gesetzeskonforme Umgang im Fachbereich Luftreinhaltung wird durch entsprechende Submissionsauflagen sichergestellt. Es gelten die Basismassnahmen.

4.5.2 BETRIEBSPHASE

In der Betriebsphase sind keine relevanten Auswirkungen zu erwarten.

4.5.3 MASSNAHMEN

Es gelten die Submissionsvorgaben Luft der SBB (vgl. Anhang).

4.6 NICHTIONISIERENDE STRAHLUNG

Die Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) ist seit 1. Februar 2000 in Kraft und regelt die Begrenzung der Emission von elektromagnetischen Feldern, die beim Betrieb ortsfester Anlagen erzeugt werden.

Es handelt sich gemäss der NISV um den Anlagentyp Sendeanlagen für Mobilfunk (Anhang 1 Ziff. 6).

Die Bahnfunkanlagen halten die nach Anhang 2 NISV für Mobilfunk- und WLL-Basisstationen vorgeschriebenen Immissionsgrenzwerte von 39, 42 bzw. 58 V/m elektrischer Feldstärke an allen Orten kurzfristigen Aufenthalts (OKA) ein. Auch die laut Anhang 1 Ziff. 64 NISV massgeblichen Anlagen-grenzwerte von 4 bzw. 5 V/m elektrischer Feldstärke werden an allen OMEN eingehalten.

Die Installation der neuen Antennenanlage erfordert die Einreichung eines Standortdatenblattes gemäss NISV Art.11 (siehe Beilage 01.05.02 "Standortdatenblatt NIS").

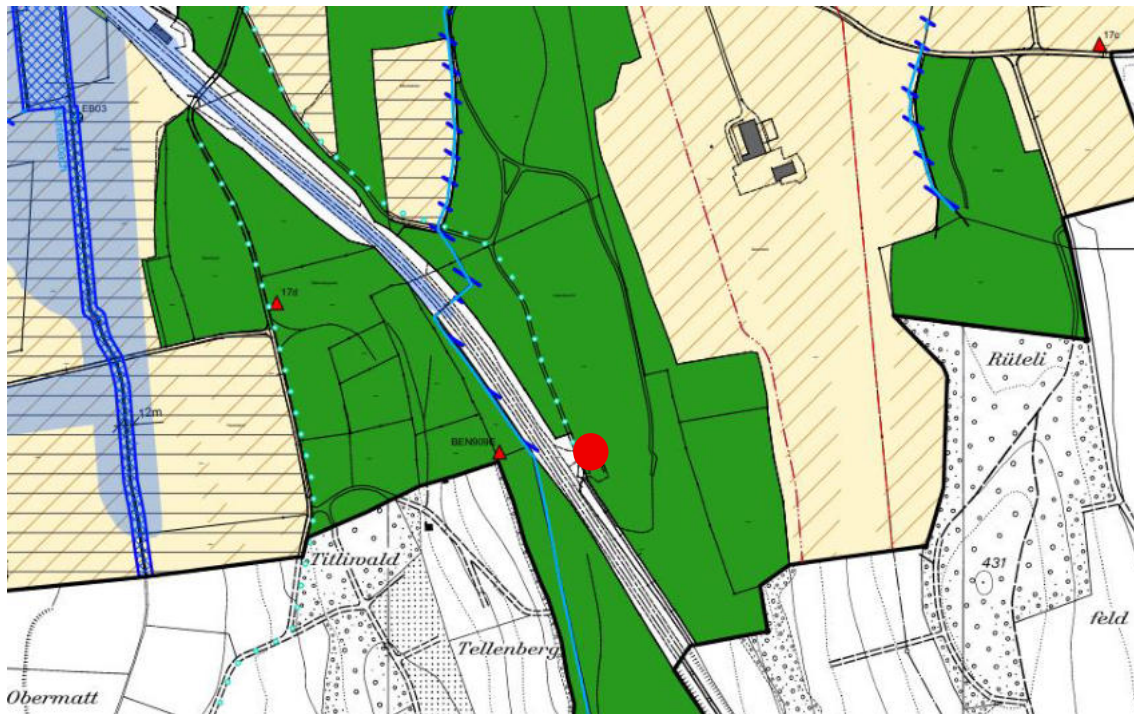
4.7 LÄRM

4.7.1 BAUPHASE

Gemäss der Lärmschutz-Verordnung (LSV) werden Lärmempfindlichkeitsstufen grundsätzlich nur Bauzonen zugewiesen, da sich der Funkmaststandort in der Naturschutzzone Wald befindet, ist

dieser keine Lärmempfindlichkeitsstufe zugewiesen. In 140 m Entfernung befindet sich die Landwirtschaftszone der Gemeinde Merenschwand mit der Lärmempfindlichkeitsstufe ES III, in 65 m Entfernung eine Landwirtschaftszone der Gemeinde Beinwil (Freiamt). Im Anfangsbereich der Zufahrt befindet sich die Wohnzone 2 mit der Lärmempfindlichkeitsstufe ES II.

Aufgrund der kurzen Bauzeit von weniger als 1 Woche werden während der Regelarbeitszeiten die üblichen Vorsorgemassnahmen gemäss Vorsorgeprinzip Art. 11 Abs. 2 USG und Kap. 1.4 Baulärm-Richtlinie angewendet. Zum jetzigen Zeitpunkt können Bauarbeiten während Zeiten mit erhöhtem Ruheanspruch (von 12 bis 13 Uhr oder 19 bis 7 Uhr oder an Sonn- und allgemeinen Feiertagen) nicht ausgeschlossen werden. Für Bauarbeiten tagsüber sowie während Zeiten mit erhöhtem Ruheanspruch gilt die Massnahmenstufe A. Für Bautransporte gilt die Massnahmenstufe A.



Orientierungsinhalt

-  Weilerzone gemäss rechtskräftigem KLP 2011
-  Wald (gemäss eidg. Waldgesetzgebung)
-  Naturschutzzone gemäss Reusstaldekret
-  Naturschutzzone im Wald gemäss Reusstaldekret oder Richtplan, Kapitel L 4.1
(A Altholzinsel, G Feuchtwaldgesellschaften)
-  Hecke gemäss Reusstaldekret (Landschaftsgestaltungsplan Stand 2018)
-  Einzelbaum gemäss Reusstaldekret (Landschaftsgestaltungsplan Stand 2018)
-  Fliessgewässer
-  Fliessgewässer, eingedolt
-  Fruchtfolgefähe
-  Kantonales Denkmalschutzobjekt
-  Gemeindegrenze
-  Bauzonengrenze
-  Hochspannungsleitung
-  Erdgasleitung
-  Wanderweg
-  Historischer Verkehrsweg mit Substanz:
 • nationale Bedeutung
 • regionale Bedeutung
 • lokale Bedeutung



Genehmigungsinhalt

-  Landwirtschaftszone
-  Reithofzone
-  Freihaltegebiet Hochwasser
-  Aufwertung Fruchtfolgefähe § 18 Abs. 3

Kommunale Schutzzonen

- Schutzzonen**
-  Naturschutzzone
-  Ufer- und Dammschutzzone

Kommunale Schutzobjekte

- Schutzobjekte gemäss Bauinventar**
-  Gebäude mit Substanzerhaltung
-  Gebäude mit Strukturhaltung
-  Kulturobjekt

Quell- und Grundwasserschutzzonen

-  Schutzzone 1
-  Schutzzone 2
-  Schutzzone 3
-  Grundwasser- und Quellschutzareale

Überlagerte Schutzzonen

-  Landschaftsschutzzone
-  Naturschutzzone Wald
-  Gewässerraum gemäss § 25 BNO Abs. 3
-  Gewässerraum Fliessgewässer gemäss § 25 BNO Abs. 4 - 6

Schutzobjekte gemäss Landschaftsinventar

-  Hecke mit Nr.
-  Einzelbaum mit Nr. + X
-  Baumreihe (schematisch)

Abbildung 7 Zonenplan der Gemeinde Merenschwand, Funkmaststandort = roter Punkt, 08.12.2025

4.7.2 BETRIEBSPHASE

In der Betriebsphase sind keine relevanten Auswirkungen zu erwarten.

4.7.3 MASSNAHMEN

Es gelten die Submissionsvorgaben Baulärm der SBB (vgl. Anhang).

4.8 HISTORISCHE VERKEHRSWEGE

4.8.1 AUSGANGSLAGE

Innerhalb des Projektperimeters ist keine Strasse des Inventars der historischen Verkehrswege (IVS) von nationaler Bedeutung verzeichnet. Die Baustellenzufahrt tangiert jedoch eine Strasse, die im Inventar der historischen Verkehrswege der Schweiz von lokaler Bedeutung mit Substanz (IVS-Objekt AG 972) aufgeführt ist.

4.8.2 BAUPHASE

Durch das Bauvorhaben wird nicht in die Strasse eingegriffen und es ist mit einem geringen Verkehrsaufkommen zu rechnen. Aufgrund der Art und des Umfangs des Bauvorhabens sind keine negativen Auswirkungen auf das Inventarobjekt zu erwarten. Der historische Verkehrsweg bleibt in seiner Substanz erhalten und erfährt keine Verschlechterung.

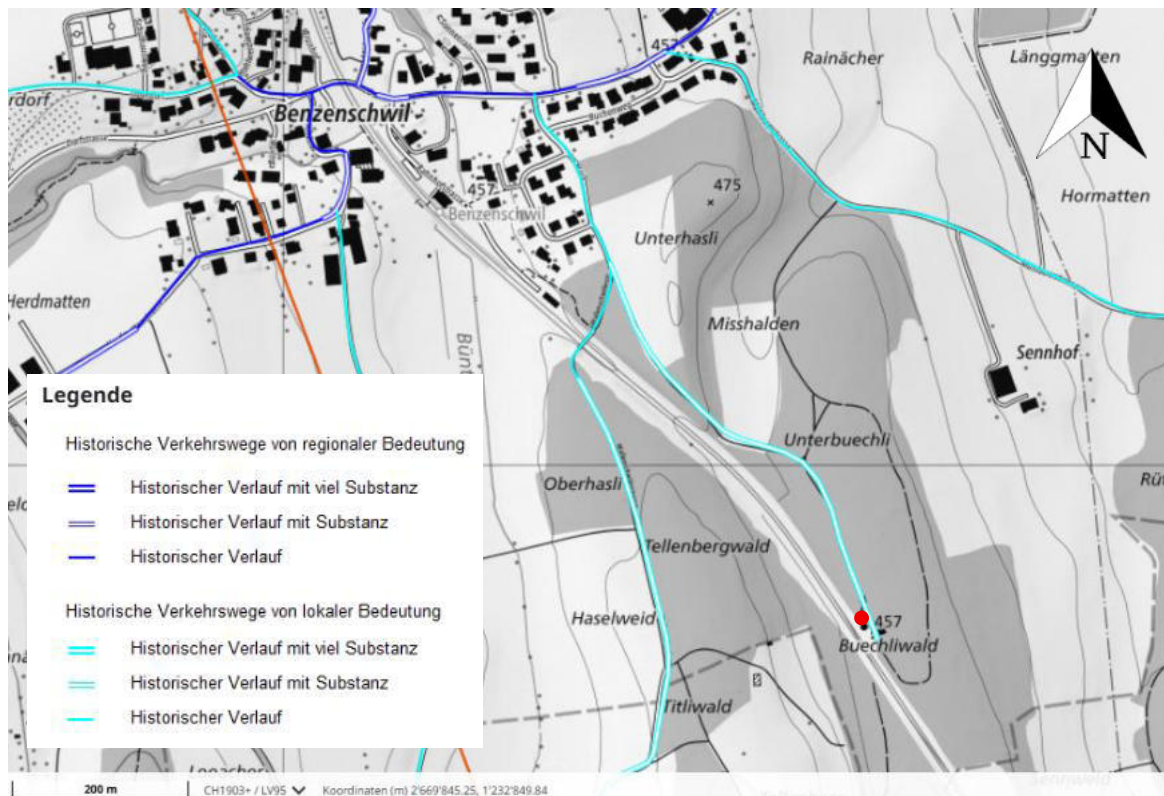


Abbildung 4: Inventar der historischen Verkehrswege der Schweiz von lokaler Bedeutung, Swisstopo, 18.12.2025

4.8.3 BETRIEBSPHASE

In der Betriebsphase sind keine relevanten Auswirkungen zu erwarten.

5 UMWELTBAUBEGLEITUNG

Für die Bauarbeiten ist keine Umweltbaubegleitung (UBB) vorgesehen. Die Standardmassnahmen gemäss Submissionsgrundlagen können von den Projektierenden und der Bauleitung ohne fachliche Begleitung umgesetzt werden. Falls sich auf der Baustelle unerwartet Fragen oder Probleme ergeben, stehen die Umweltspezialisten der SBB als Ansprechpartner zur Verfügung.

6 MASSNAHMENÜBERSICHT

Ein Zusammenzug der umweltrelevanten Massnahmen ist in nachfolgender Tabelle dargestellt. Massnahmen gemäss Submissionsgrundlagen der SBB und Normen werden in der Massnahmen-tabelle nicht mehr speziell aufgeführt.

Nr.	Massnahme	Realisierungszeitpunkt
ALL-01	Die Submissionsvorgaben der SBB gemäss Anhang sind Bestandteil des Werkvertrages bzw. Vorgabe für die SBB-eigenen Dienste und damit in der Ausführung verbindlich (s. Anhang).	Submission/Vergabe
N+L 1	Holzereiarbeiten werden nicht während der Fortpflanzungszeit der wildlebenden Säugetiere und Vögel (der biologische Brut- und Aufzuchtzeitraum der meisten Vögel und Säugetiere dauert vom 1. April bis 31. Juli) und unter Berücksichtigung der Winterruhe der Fledermäuse (1. November bis 31. März) ausgeführt (Art. 7 Abs. 4 JSG, Art. 20 Abs. 1 NHG i.V.m. Art. 20 Abs. 2 Bst. a NHV).	Bauphase
N+L 2	Die Bepflanzung der Grünräume erfolgt mit standortgerechten einheimischen Gehölzen (vgl. Art. 18 Abs. 1 ^{ter} NHG und Art. 14 Abs. 2 Bst. a NHV; BAFU (2002), «Wiederherstellung und Ersatz im Natur und Landschaftsschutz», Leitfaden Umwelt Nr. 11; VSS-Norm 640660 Grünräume, Grundlagen und Projektierung; VSS-Norm 40675b Bäume und Sträucher, Artenwahl, Pflanzenbeschaffung und Pflanzung).	Bauphase
Wald-1	Die Arbeiten erfolgen unter Schonung des angrenzenden Waldareals. Es ist insbesondere unter-sagt, darin Baubaracken zu errichten sowie Aushub, Fahrzeuge und Materialien aller Art zu deponieren (Art. 4 und 5 WaG).	Bauphase
Wald-2	Wird im Rahmen des Bauprojekts das Freischneiden eines Lichtraumprofils auf den Waldwegen nötig ist eine Baumfachperson beizuziehen.	Bauphase

ANHÄNGE

Submissionsgrundlagen der SBB bezüglich FLORA, VEGETATION, FAUNA

(Auszug aus dem Normpositionenkatalog 102 der SBB)

554 Schutz der Vegetation

.100 Vorgaben

- .110 01** Das Unternehmen respektiert die Vorschriften der folgenden Verordnungen, Richtlinien und Normen:
- Verordnung vom 16. Januar 1991 über den Natur- und Heimatschutz (NHV)
 - Verordnung vom 30. November 1992 über den Wald (Waldverordnung, WaV)
 - Normen SN 640 660 (Grünräume – Grundlagen und Projektierung), VSS-40577 (Grünräume, Schutz von Bäumen), VSS-40671C (Grünräume; Begrünung, Saatgut), VSS-40675B (Bepflanzung, Ausführung: Bäume und Sträucher), VSS-71240 (Unterhalt der Grünflächen an Bahnanlagen)
 - SIA 312 Begrünung von Dächern
 - Merkblatt "Baumschutzmassnahmen auf Baustellen", Vereinigung Schweizerischer Stadtgärtnereien und Gartenbauämter (VSSG)
 - Empfehlung für den Anbau und die Verwendung von Pflanz- und Saatgut einheimischer Wildpflanzen, Schweizerische Kommission für die Erhaltung von Wildpflanzen (SKEW, 2009)
 - Vegetationskontrolle SBB – Grundsätze und Methoden (K021.2)
 - Unterhalt der Grünflächen: Wald, Gehölze und Einzelbäume im Sicherheitsstreifen (I-20025)
 - Ausführungs- und Qualitätsvorschriften (AQV) Natur (SBB)

.200 Massnahmen

- .210 01** Die Vorschriften, Präventions- und Schutzmassnahmen der in Kapitel 554.100 erwähnten Vorgaben sind in der Bauphase zu berücksichtigen. Insbesondere sind folgende Massnahmen zu treffen:
- Das Schneiden von Sträuchern sowie das Fällen von Bäumen hat in Absprache mit der Bauleitung SBB zu erfolgen. Rodungen sind untersagt.
 - Die Forstarbeiten sind in Absprache mit dem SBB-Unterhaltungsdienst von ausgebildetem Forstpersonal einer Forstunternehmung auszuführen. Das Unternehmen muss der EKAS Branchenlösung „Arbeitssicherheit der Schweizerischen Forstwirtschaft“ angeschlossen sein.
 - Für Baustellen in der Nähe von Flächen, die der Waldgesetzgebung unterstehen oder die mit Pflanzen bewachsen sind, müssen die Unternehmen in Absprache mit der Bauleitung die erforderlichen Massnahmen treffen, um die umliegenden Bäume zu schützen (zum Beispiel durch Zäune/Trennwände).
 - Die Lagerung, auch nur vorübergehend, von Maschinen oder Material unter der Baumkrone oder im Bereich des Wurzelsystems ist verboten.
 - Baumstämme und Äste sowie Wurzeln dürfen nicht beschädigt werden (Nägel, Kerben usw.).
 - Alle Einrichtungen zum Schutz der Bäume und Sträucher müssen nach Abschluss der Arbeiten entfernt werden.
 - Neu zu erstellende Böschungen sind mit standortgerechtem, einheimischem Saat- und Pflanzgut aus der Region gemäss Empfehlungen der Schweizerischen Kommission für die Erhaltung von Wildpflanzen (SKEW, 2009; heute info flora) zu begrünen.
 - Böschungsoberfläche muss vor der Ansaat stabil sein (keine losen Steine an der Oberfläche, nur gut befestigtes sandiges/kiesiges Material)
 - Instand gesetzte Flächen müssen unmittelbar nach Fertigstellung angesät resp. bepflanzt werden, um das Aufkommen von Neophyten zu verhindern/minimieren.
 - Der Einsatz von Pflanzenbehandlungsmitteln (Herbizide) ist auf den Baustellen verboten. Die Bauleitung kann jedoch gezielte Eingriffe bewilligen (Kontaktherbizide).

555 Schutz der Fauna

.100 Vorgaben

.200 Massnahmen

- .210 01**
- Fallen, aus denen sich Tiere nicht befreien können, sind zu vermeiden.
 - Bei problematischen Elementen (wie z. B. Becken, Schächte, Brunnen etc. für Amphibien) sind geeignete Massnahmen für Fluchtwege zu treffen oder sie sind regelmässig zu überwachen. Bei Bedarf sind die Bauleitung, die UBB bzw. die Umweltfachspezialisten der SBB hinzuzuziehen.
 - Tiere, die sich in die Baustellenbereiche verirrt haben (Amphibien, Reptilien, Säuger) sind mit geeigneten Massnahmen zu entfernen. Die Bauleitung bzw. die UBB sind hinzuzuziehen und zu informieren.

Submissionsgrundlagen der SBB bezüglich GEWÄSSERSCHUTZ

Diese Grundlagen gelten überall, auch wenn keine gewässerschutzrechtliche Bewilligung nach Artikel 19 Absatz 2 GSchG erforderlich ist (also auch in den sogenannten „übrigen Bereichen“).

(Auszug aus dem Normpositionenkatalog 102 der SBB)

551 Schutz von Oberflächengewässern

- .100** Vorgaben
Der Einsatz PFAS-freier Bauprodukte ist sicherzustellen. Im Sinne des BAV sind damit sämtliche Betonarten und ihre Additive und Zuschlagstoffe gemeint.
Gemäss heutigem Kenntnisstand gibt es keinen «essential use» bzw. keine Eigenschaft von PFAS, die eine Verwendung in den genannten Materialien zwingend erfordern.
Der Anbieter ist zudem verpflichtet, von seinen Lieferanten Bescheinigungen einzuholen, welche die PFAS-Freiheit der obengenannten Materialien bestätigen. Diese sind auf Verlangen der SBB auszuhändigen.
- .110 01** Die Anforderungen stützen sich auf das Gewässerschutzgesetz vom 24. Januar 1991 (GSchG, SR 814.20) und die Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (GSchV, SR 814.201).
Zusätzlich sind folgende rechtliche Grundlagen, Vollzugshilfen, Normen und Richtlinien verbindlich:
- Bundesgesetz über die Fischerei vom 21. Juni 1991 (BGR, SR 923.0)
 - Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei vom 24. November 1993 (VBGF, SR 923.01)
 - Wegleitung Grundwasserschutz, BUWAL 2004
 - Empfehlung SIA Nr. 431/2022 (SN 509 431): Entwässerung von Baustellen.
 - VSS-Norm SN 592 000: Anlagen für die Liegenschaftsentwässerung (insbesondere Kapitel 12: Baustellenentwässerung), VSA 2021
- .200** Massnahmen
- .210 01** Die Vorschriften, Präventions- und Schutzmassnahmen der in Kapitel 551.100 erwähnten Vorgaben sind in der Bauphase zu berücksichtigen. Die Ausführung hat gemäss den bewilligten Plänen zu erfolgen. Insbesondere sind folgende Massnahmen zu treffen:
- Die Baustellengeräte sind in einem Zustand zu erhalten, der Brennstoff- oder Schmierstoffverlust ausschliesst. Die hydraulischen Leitungen und Geräte sind regelmässig vom Maschinisten zu inspizieren, und bei Bedarf zu ersetzen.
 - Kannen, Kanister usw. mit Schmiermitteln, Treibstoffen und anderen wassergefährdenden Flüssigkeiten sind unter Verschluss in dichten Auffangwannen mit 100% Auffangvolumen zu lagern.
 - Zur raschen Bekämpfung von kleineren Öl- und Treibstoffverlusten sind auf der Baustelle genügend Ölbinder bereitzustellen (für Boden und Wasser nicht das gleiche Produkt). Die Ölbinder sind rasch zugänglich zu lagern und das Personal ist über den Aufbewahrungsort und die Benützung zu instruieren.
 - Reparaturen und Reinigungsarbeiten an Maschinen und Fahrzeugen dürfen nicht in der Baugrube ausgeführt werden. Es sind dafür geeignete Stellen, wo auslaufende Flüssigkeiten aufgefangen werden können, aufzusuchen (z. B. Betonplatz oder -wanne, Platz mit dichtem Belag). Wasch- und Unterhaltsplätze sind bezüglich der Behandlung und Beseitigung von Mineralöl enthaltenden Abwässern gemäss SIA Norm 431/2022 einzurichten.
 - Abends und am Wochenende müssen die Baumaschinen ausserhalb des Baustellenbereichs abgestellt werden.
 - Für das Auftanken der Maschinen und Fahrzeuge sind spezielle, mit den vorgeschriebenen Sicherheitseinrichtungen versehene Baustellentanks zu verwenden.
 - Baustellenabwässer werden in der Regel gemäss den Gemeinderichtlinien (genehmigungspflichtig) an die kommunale Kanalisation angeschlossen.
 - Baustellenabwässer sind, wenn nötig, vor der Einleitung ins Kanalisationsnetz zu behandeln (Absetzbecken mit Neutralisation, Ölabscheider).

- Jegliches Entleeren von wassergefährdenden Flüssigkeiten und verschmutztem Abwasser ist untersagt. Nicht mehr verwendbare Flüssigkeiten und verschmutztes Abwasser sind ordnungsgemäss zu entsorgen (wassergefährdende Flüssigkeiten sind einer Sammelstelle oder dem Lieferanten zu übergeben, verschmutztes Abwasser ist der Abwasserreinigung zuzuführen).
- Arbeiten am Gewässer und innerhalb von Gewässerräumen sind nur dann gestattet, wenn dies Bestandteil des Projekts sind und die nötigen Schutzmassnahmen definiert sind (in diesem Falle gelten auch die Massnahmen unter Position 551.400).
- Alle auf der Baustelle Beschäftigten sind durch persönliche Instruktionen, durch Merkblätter etc. auf diese Vorschriften aufmerksam zu machen.
- Im Schadenfall ist die Polizei unter Nr. 117 sofort zu benachrichtigen. Die Polizei wird gegebenenfalls die Feuerwehr oder den Pikettdienst der kantonalen Umweltschutzämter informieren bzw. aufbieten.
- Das Baustellenpersonal ist verpflichtet, Sofortmassnahmen zur Schadenabwehr zu treffen.

.400 Massnahmen bei Arbeiten am Gewässer und/oder innerhalb des Gewässerraums

- .410** 01 Die im Kapitel 551.200 erwähnten Massnahmen sind zu berücksichtigen. Des Weiteren sind folgende Massnahmen zu treffen:
- Die Arbeiten innerhalb des Gewässerraums sind so auszuführen, dass die Oberflächengewässer (Gewässer mit Ufer und Ufervegetation) möglichst wenig beeinträchtigt werden.
 - Es ist untersagt, innerhalb des Gewässerraums Baubaracken zu errichten sowie Aushub, Fahrzeuge und Materialien aller Art zu deponieren. Bei Bedarf sind zum Schutze der Gewässer und deren Gewässerräume Massnahmen vorzusehen (z.B. Errichtung von Abschränkungen).
 - Bei Bedarf sind Massnahmen zu treffen die verhindern, dass Bauschutt, Bau- oder Erdmaterial oder ähnliches in das Gewässer gelangen oder abgeschwemmt werden kann.
 - Im Gewässerbereich dürfen nur gut gewartete Maschinen eingesetzt werden, damit keine Gewässerverunreinigungen durch Treibstoffe oder Öle entstehen.
 - Es darf weder Betonwasser noch anderes verschmutztes Abwasser in das Gewässer gelangen. Betonarbeiten sind im Trockenen auszuführen. Die SIA-Empfehlung 431/2022 über die Entwässerung von Baustellen ist verbindlich zu berücksichtigen.
 - Die Zeitpunkte der baulichen Eingriffe sind mit der örtlichen Bauleitung abzusprechen. Allfällig geltende Schonzeiten sind zu berücksichtigen.

.500 Massnahmen bei Arbeiten im Gewässerschutzbereich A₀ oder im Zuströmbereich Z₀.

- .510** 01 Die im Kapitel 551.200 erwähnten Massnahmen sind zu berücksichtigen. Des Weiteren sind die vom Kanton definierten Massnahmen für den betroffenen Gewässerschutzbereich A₀ oder den Zuströmbereich Z₀ sind zu berücksichtigen.

552 Schutz von Quell- und Grundwasser

.100 Vorgaben

- .110** 01 Die in Ziffer 551.100 erwähnten Vorgaben gelten auch zum Schutz des Grundwassers und sind entsprechend einzuhalten. Damit verbundene Aufwendungen sind im Angebotspreis zu berücksichtigen.

.200 Massnahmen

- .210** 01 Die im Kapitel 551.200 erwähnten Massnahmen sind zu berücksichtigen.

.400 Massnahmen bei Arbeiten in Grundwasserschutzzone und in Grundwasserschutzarealen

- .410** 01 Die in Ziffer 551.200 erwähnten Massnahmen gelten auch zum Schutz des Grundwassers und sind entsprechend einzuhalten. Des Weiteren sind folgende Massnahmen zu treffen:
- In der Grundwasserschutzzone S1 sind keinerlei Tätigkeiten zulässig. Der Bauunternehmer sorgt dafür, dass die Zone S1 von den Arbeiten nicht tangiert wird.
 - Sämtliche Auflagen des geltenden Schutzzonenreglements sind zu berücksichtigen. Die Unternehmung konsultiert das Schutzzonenreglement und setzt alle darin enthaltenen, für die Arbeiten relevanten Auflagen um.

- Falls nicht bereits im Schutzzonenreglement enthalten, sind zusätzlich insbesondere folgende Massnahmen zu treffen:
 - Die Arbeiten sind mit der betroffenen Wasserversorgung abzusprechen. Für den Ereignisfall sind vorgängig mit der Wasserversorgung die erforderlichen Notfallpläne und -massnahmen abzusprechen (z.B. Notfallnummern, Kontaktpersonen usw.).
 - Die Schutzzonen bzw. Grundwasserschutzzonen sind im Bereich der Baustellen, Installationsplätze, Baupisten usw. zu markieren.
 - Alle auf der Baustelle Beschäftigten sind persönlich und schriftlich über die Bedeutung der Schutzzonen, die genaue Lage und Markierung der Schutzzonen sowie die in den Schutzzonen geltenden Vorschriften und Notfallmassnahmen zu informieren. Die Kenntnisnahme ist zu protokollieren (Datum und Visum auf Formular).
 - Jegliche Verdichtung des Untergrunds ist verboten.
 - In der Grundwasserschutzzone S2 sind keine Installationsplätze zulässig.
 - In der Zone S2 sind Sanitärinstallationen (Latrinen) usw. verboten. In der Zone S3 und in Grundwasserschutzzonen sind sie mit den erforderlichen Schutzmassnahmen¹ zulässig.
 - In der Zone S2 sind Abstellplätze für Privat- und Nutzfahrzeuge sowie Baumaschinen verboten. In der Zone S3 können Fahrzeuge und Maschinen auf speziell ausgerüsteten Plätzen ausserhalb der Baugruben abgestellt werden¹.
 - In der Zone S2 sind Unterhalt, Reparaturen, Reinigungsarbeiten und Betanken von Maschinen und Fahrzeugen verboten. In der Zone S3 ist dies auf speziell eingerichteten Plätzen¹ zulässig.
 - In der Zone S2 dürfen keine Recyclingbaustoffe verwendet werden; in der Zone S3 nur im begründeten Ausnahmefall mit Bewilligung des Bundesamtes für Verkehr und mit Auflagen (z.B. kompakt, zementgebunden, Mindestabstand zum max. Grundwasserspiegel 2 m).
 - In Grundwasserschutzzonen ist der Einsatz von Dichtungs- und Spundwänden verboten.
 - In der Zone S2 ist die Anwendung von Spritzbeton verboten; in der Zone S3 kann sie fallweise bewilligt werden.
 - In der Zone S2 ist der Betrieb von Aufbereitungs- und Mischanlagen für Beton und Mörtel, sowie von Apparaten für Bohr- und Fräsarbeiten verboten, wie auch der Umschlag von Beton. In der Zone S3 sind sie auf speziell eingerichteten Plätzen zulässig¹.
 - Eine dem Lagergut entsprechende Menge Ölbinder befindet sich dauernd auf der Baustelle.
 - In der Zone S2 darf kein Abwasser versickern, alles Abwasser ist abzuleiten. In der Zone S3 darf nur unverschmutztes Wasser versickern (breitflächig, über eine biologisch aktive Bodenschicht). Alles verschmutzte Abwasser ist zu fassen und aus der Schutzzone abzuleiten².

² Jegliches Versickern von verschmutztem Abwasser oder von wassergefährdenden Flüssigkeiten muss ausgeschlossen sein. Bereiche, auf denen verschmutztes Abwasser anfällt oder anfallen kann oder auf denen wassergefährdende Stoffe gelagert oder umgeschlagen werden (inkl. Betanken von Fahrzeugen und Maschinen) sind mit dichtem Belag und Randbordüren zu versehen. Das hier anfallende Abwasser ist aus der Schutzzone abzuleiten und einer Abwasserreinigungsanlage zuzuführen. Sanitäre Installationen sind nur mit Anschluss an die Schmutzwasserkanalisation oder mit Sammlung in dichten Behältern und separater Entsorgung des Abwassers zulässig (regelmässige Kontrolle des Füllstands). Nicht verschmutztes Abwasser kann in der Zone S3 über eine biologisch aktive Bodenschicht diffus versickert werden (Versickerung über die Schulter). Bei Lager- und Umschlagplätzen von wassergefährdenden Flüssigkeiten ist immer eine dem Lagergut entsprechende Menge an Bindematerial bereit zu halten. Lagerbehälter für wassergefährdende Flüssigkeiten dürfen ein Nutzvolumen von max. 450 l pro Auffangwanne nicht überschreiten.

Submissionsgrundlagen der SBB bezüglich ABFALL

(Auszug aus dem Normpositionenkatalog 102 der SBB)

442	Bauabfälle behandeln und entsorgen
.100	Abfälle vermeiden. Abfälle behandeln und entsorgen
.110	Die Vorschriften, Präventions- und Schutzmassnahmen aus den folgenden Verordnungen, Richtlinien und Normen sind einzuhalten: - Verordnung vom 4. Dezember 2015 über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA) - Verordnung vom 22. Juni 2005 über den Verkehr mit Abfällen (VeVA) - Verordnung des UVEK über Listen zum Verkehr mit Abfällen vom 18. Oktober 2005 - Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) vom 1. Juli 1998 - Normen SN 670 071: Recycling (VSS)
.120	Entsorgungskonzept und Nachweise
01	Die Bauunternehmung erstellt ein Entsorgungskonzept, dies wird durch den Bauherr kontrolliert und freigegeben. Die Entsorgungsstellen müssen den gesetzlichen Anforderungen entsprechen. Abfälle und Wertstoffe werden nach Fraktionen getrennt gesammelt.
02	Der offerierende Unternehmer hat mit der Angebotseingabe für jede zu entsorgende Materialklasse, die gemäss Ausschreibungsunterlagen geeigneten Verwertungs-/ Entsorgungsorte konkret zu benennen, damit diese im Zuge der Angebotsauswertung geprüft und vor Baubeginn kontrolliert, respektive definitiv festgelegt werden können.
03	Der Unternehmer ist verpflichtet, vor Baubeginn dem Bauherrn die Unternehmerangaben zu den Verwertungsorten und zum Entsorgungskonzept definitiv zu bestätigen. Allfällig fehlende Angaben dazu sind vollumfänglich nachzuliefern. Präzisierend zu den planerischen Angaben zu Abfalltypen und -mengen sowie deren Verschmutzungsgrad sind hier die effektiven Verwertungs- und Entsorgungsorte ausnahmslos zu benennen. Mit dem Vorlegen von Abnahmegarantien der Verwertungs-/ Entsorgungsbetriebe weist der Unternehmer die Umsetzbarkeit vor Baubeginn nach.
04	Das vom Bauherrn kontrollierte und freigegebene Entsorgungskonzept ist Basis für die Bauausführung . Das Unternehmen ist verpflichtet, alle Abfälle gemäss dem Entsorgungskonzept zu verwerten bzw. zu entsorgen. Falls Änderungen notwendig sind, müssen diese vom Bauherrn schriftlich genehmigt und vom Unternehmer vollständig dokumentiert werden. Das Entsorgungskonzept muss entsprechend angepasst werden.
05	Nach Abschluss der Bauarbeiten ist der Unternehmer verpflichtet, einen Entsorgungs- und Verwertungsnachweis nachvollziehbar zu erstellen. Dieser enthält Angaben zu den effektiv entsorgten Abfallmengen gemäss Entsorgungskonzept und muss mittels Unterschrift bestätigt werden. Es müssen dem Bauherrn alle Dokumente übergeben werden, die die gesetzeskonforme Verwertung bzw. Entsorgung nachweisen.
.200	Massnahmen
.210	Die auf das Entsorgungskonzept bezogenen Massnahmen sind im Kapitel 442.100-120 beschrieben und zu berücksichtigen.
.220	Insbesondere sind die folgenden Massnahmen zu treffen: - Bauabfälle dürfen weder verdünnt noch vermischt werden. So lange auf der Baustelle genügend Platz vorhanden ist, werden die Bauabfälle vor Ort gemäss Art. 17 und Anhang 3 der VVEA getrennt und sortenrein erfasst. - Für Bauabfälle sind durch den Unternehmer entsprechende Mulden für die Triage bereitzustellen. - Jegliches Entleeren von Flüssigkeiten ist untersagt. - Bauabfälle dürfen nicht auf der Baustelle verbrannt werden. - Unverschmutzter und schwach belasteter Ober- und Unterboden müssen gemäss Entsorgungskonzept verwertet werden. - Unverschmutzter und schwach belasteter Gleisaushub müssen gemäss Entsorgungskonzept verwertet werden - Mit Neophyten belastetes Aushubmaterial muss separat behandelt werden.

- 02 Abbruchmaterial und Baustellenabfälle sind wie folgt zu sortieren und zu entsorgen:
- Unbelastetes Aushubmaterial: Wenn möglich Wiederverwenden vor Ort, sonst Verwertung gemäss Entsorgungskonzept
 - Schwach belastetes Aushubmaterial: Verwertung gemäss Entsorgungskonzept
 - Belastetes Aushubmaterial: Verwertung oder Entsorgung gemäss Entsorgungskonzept
 - Mineralisches Material: Verwertung oder Entsorgung gemäss Entsorgungskonzept
 - In Verbrennungsanlagen verbrennbare Abfälle oder solche, die bewilligten Abfallsammelstellen zugeführt werden können.
- .230 01** Sonderabfälle und andere kontrollpflichtige Abfälle sind zu typisieren und einer bewilligten Entsorgungs- bzw. Verwertungsstelle im Sinne der Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA) zuzuführen. Die Transporte müssen mit einem Begleitschein realisiert werden.
- .235 01** Abfälle und Wertstoffe sowie Bahntechnikmaterial ist zu sortieren und gemäss Entsorgungskonzept über die SBB zu entsorgen.
- Unter Bahntechnikmaterial fallen folgende Materialien: Fahrdrabt, Erdungsseile, Kabel, Schienen, Weichen, Schwellen, Masten, Joche, Signale;
 - dazu werden Gebinde durch den SBB Entsorger gestellt und über diesen entsorgt oder das Material wird ans BTC (Schienen, Weichen, Masten, Signale, Schwellen) geliefert;
 - entsprechend ist das im Entsorgungskonzept zu beschreiben und auch zu berechnen.
 - Wertstoff Erlöse und Entsorgungskosten sowie die damit verbundenen Transportkosten werden gemäss Zuteilung im Entsorgungskonzept entweder der SBB gutgeschrieben / belastet bzw. durch den Bauunternehmer verrechnet.
 - Gleisaushub und Altschotter in Bahnwagen werden durch die SBB disponiert und entsorgt.
- .240 01** Wird bei Arbeiten belastetes Material oder Fremdmaterial (Bauabfälle usw.) entdeckt, gilt folgendes Vorgehen:
- Jedes Vorkommen von Fremdmaterial im Untergrund (Betonreste, Teer, Schlämme usw.) oder von Flüssigkeiten, flüssigen Brennstoffen usw. sowie jegliche verdächtige Färbung oder Bleichung des Untergrunds sind dem Bauherrn unverzüglich zu melden.
 - Solche Fremdmaterialien sind zu sortieren und abzusondern und dürfen nicht im üblichen Behandlungszyklus von Baustellenabfällen und Aushubmaterial gehandhabt werden. Das Entstehen zusätzlicher Belastungen wegen unangemessener Lagerung (z.B. Auswaschungen oder Tropfverluste) ist zu vermeiden. Provisorisches und/oder abgedecktes Lagern kann allenfalls nötig sein.
 - Vor jeglicher Entsorgung gibt der Bauherr die angemessene Behandlung dieser Materialien vor und kann nach Bedarf deren Prüfung und Analyse veranlassen, um das entsprechende Entsorgungsverfahren zu bestimmen.
- .250 01** Folgende Elemente sind besonders zu beachten:
- Auf der Baustelle wird kein Liegenlassen oder Wegwerfen von Abfällen geduldet («Zero Littering»).
 - Auf der Baustelle sind ausreichende Entsorgungsmöglichkeiten zur Verfügung zu stellen (z.B. Taschenaschenbecher).
 - Mischabfälle der Arbeiterschaft (Büchsen, Zigarettenstummel, Verpackungen usw.): Zur Vermeidung der Abfallverbreitung auf und um die Baustelle herum sind dem Personal Anweisungen zu geben und regelmässige Reinigungsrunden zu organisieren.
 - Vom Wind verwehte Abfälle (Geotextil, Styropor usw.) sind restlos einzusammeln
 - Sämtliche Hausabfälle der Personalunterkunft sind sorgfältig zu sortieren und in einer Abfallsammelstelle oder durch die Gemeindedienste zu entsorgen.
 - Es dürfen keinerlei Abfälle direkt in Ausgrabungen oder Bodenbewegungen entsorgt werden.
- .300** Kontrollen, Prüfungen
- .310** Der Bauherr ist befugt, jederzeit die Beachtung des Abfallbewirtschaftungsplans, die Verwertungs- oder Entsorgungswege zu kontrollieren und die entsprechenden Originaldokumente zu verlangen.

Submissionsgrundlagen der SBB bezüglich BODEN

(Auszug aus dem Normpositionenkatalog 102 der SBB)

553	Schutz des Bodens
.100	Vorgaben
.110	01 Das Unternehmen respektiert die Vorschriften der folgenden Verordnungen, Richtlinien und Normen: - Verordnung vom 1. Juli 1998 über Belastungen des Bodens (VBBo). - Verordnung vom 4. Dezember 2015 über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (VVEA) - Verordnung vom 10. September 2008 über den Umgang mit Organismen in der Umwelt (Freisetzungsverordnung) - Boden und Bauen: Stand der Technik und Praktiken, Bundesamt für Umwelt BAFU (2015) - Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung, Verwertungseignung von Boden, Ein Modul der Vollzugshilfe «Bodenschutz beim Bauen», Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern 2021. - Sachgerechter Umgang mit Boden beim Bauen, Bodenschutzmassnahmen auf Baustellen, Ein Modul der Vollzugshilfe «Bodenschutz beim Bauen», Bundesamt für Umwelt (BAFU, 2022). - Norm SN 640 581 «Erdbau Boden, Bodenschutz und Bauen»; Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute (VSS) - Fachverband der Schweizerischen Kies- und Betonindustrie (FSKB); FSKB Rekultivierungsrichtlinie, Richtlinie für sachgerechten Umgang mit Boden, Bern, 2021.
.200	Massnahmen
.210	01 Die Vorschriften, Präventions- und Schutzmassnahmen der in Kapitel 553.100 erwähnten Vorgaben sind in der Bauphase zu berücksichtigen. Insbesondere sind folgende Massnahmen zu treffen: - Der Bodenabtrag, die Zwischenlagerung, die Rekultivierung und jeder andere Umgang mit Bodenmaterial muss der Norm SN 640 581 entsprechen. <u>Vorbereitungsarbeiten</u> - Der Unternehmer erstellt vor Baubeginn eine Maschinenliste der einzusetzenden Maschinen inklusiv bodenrelevanten Angaben (Maschinentyp, Gerät, Maschinengewicht, angenommene Nutzlast, Kettenbreite und -länge sowie Laufläche) und hält diese während der Bodenarbeiten aktuell. - Zur Verhinderung vermeidbarer Bodenschäden erstellt der Unternehmer in der Arbeitsvorbereitung (AVOR-Phase) ein Logistikkonzept unter Berücksichtigung der benötigten Bodenflächen (Baustellenzufahrten, Parkplätze, Ausweichstellen, Kurvenradien, Wendemöglichkeiten, Dimensionierung der Installationsflächen, usw.). Es dürfen keine zusätzlichen, nicht geschützten Bodenflächen beansprucht werden. - Die Belastung des Bodens durch die Bautätigkeit (Bodenverdichtung) muss möglichst geringgehalten werden. Der gewachsene Boden wird nur von Raupenfahrzeugen unter Einhaltung der Einsatzgrenzen befahren. Das Befahren des Bodens mit Pneufahrzeugen wie Lastwagen, Raddumper u.ä., ist ohne lastverteilende Massnahmen (Pisten, Baggermatratzen etc.) verboten. Unterboden darf nicht befahren werden. <u>Bodenfeuchte und Einsatzgrenzen der Maschinen</u> Massgebend für die Zulässigkeit von Kulturerdarbeiten ist die vorhandene Bodenfeuchte. Bodenarbeiten werden nur bei trockener Witterung und trockenem Boden vorgenommen. Der Bodenzustand wird anhand der im Boden gemessenen Saugspannung (vgl. folgender Punkt) oder mittels Fühlprobe beurteilt. - Die zum Einsatz kommenden Maschinen werden basierend auf der Bodenfeuchtigkeit gewählt, welche von der Bauleitung bzw. der bodenkundlichen Baubegleitung beurteilt wird.

- Es gelten grundsätzlich die folgenden Saugspannungswerte als Maschinen-Einsatzgrenzen für normalempfindliche Böden:
 - < 6 cbar: Erdarbeiten sind nicht zulässig.
 - 6 - 10 cbar: Bodenbearbeitung ohne Befahren des Bodens, Befahren des Bodens nur mit Schutzmassnahmen wie Baggermatratzen u.ä. erlaubt.
 - 10 cbar: Befahren des Bodens mit geeigneten Maschinen möglich (zulässige Saugspannung [cbar] = Maschinengewicht [t] x spezifischer Bodendruck [kg/cm²] x 1.25)
- Die Freigabe der Bodenarbeiten wird durch die bodenkundliche Baubegleitung oder durch die Umweltfachperson der SBB erteilt.
- Beim Einsetzen von Niederschlägen wird durch die bodenkundliche Baubegleitung oder durch die Umweltfachperson der SBB beurteilt, ob die bodenrelevanten Arbeiten einzustellen sind. Das weitere Vorgehen ist mit dem Bauherrn abzusprechen.

Bodenarbeiten

- Bodenarbeiten werden nach Möglichkeit in der Vegetationszeit (April bis Oktober) durchgeführt. Ausnahmen bei längeren Trockenperioden ausserhalb dieses Zeitraumes sind in Absprache mit der bodenkundlichen Baubegleitung und in Abhängigkeit der Boden- und Witterungsbedingungen möglich.
- Installationsplätze, Baupisten, Erschliessungspisten für Bodendepots etc. können nur bei trockenem Boden geschüttet werden, weshalb die Einrichtung mit einem genügenden zeitlichen Vorlauf in der Vegetationsperiode geplant werden muss.
- Der Unternehmer hat in seiner Ablaufplanung Ausweicarbeiten einzuplanen, um witterungsbedingte Unterbrüche von Bodenarbeiten zu überbrücken. Für die Erdarbeiten ist vorzusehen, dass bei guten Witterungsverhältnissen eine hohe Arbeitsleistung erzielt werden kann.
- Der Ab- und Auftrag des Bodens erfolgt ausschliesslich mit Raupenbagger(n). Schürfende Geräte sind für die Erdarbeiten nicht erlaubt. Für den Bodenabtrag werden Humus-Schwenklöffel eingesetzt.
- Wiederverwertbarer Ober- und Unterboden sowie Böden mit Schadstoffbelastungen, biologischen Belastungen oder Fremdstoffen werden getrennt abgetragen, getrennt zwischengelagert und wieder rekultiviert, bzw. wiederverwertet oder fachgerecht entsorgt (gemäss nachfolgenden Ausführungen). Der Abtrag des Ober- und Unterbodens erfolgt in einem Arbeitsgang (kein Oberboden- ohne Unterbodenabtrag).

Für den abgetragenen, unverschmutzten Ober- und Unterboden besteht gemäss Art. 18 VVEA eine Verwertungspflicht. Bei einer Verwertung ausserhalb des Projektes ist ein Nachweis zu erbringen.
- Überschüssiges Bodenmaterial wird entsprechend seiner Verwertungseignung projektintern oder extern wiederverwertet. Ist eine Wiederverwertung des Bodens nicht möglich wird dieser fachgerecht entsorgt. Für den Bodenaushub müssen die Verwertungs- oder Entsorgungswege unter Berücksichtigung der vorhandenen chemischen und biologischen Bodenbelastung, der physikalischen Bodeneigenschaften und des Fremdstoffgehalts festgelegt werden.
- Die fachgerechte Entsorgung des Bodens ist im Entsorgungskonzept des Projektes zu dokumentieren. Die entsprechenden Entsorgungsnachweise sind vom Bauunternehmer auszufüllen und zu unterschreiben.
- Bodenmaterial aus unmittelbar an das Bahntrasse angrenzenden Flächen (innerhalb des Prüferimeters, in der Regel 10 m ab Gleisachse: Prüferimeter Boden) kann vor Ort wieder angelegt werden. Bei einer externen Verwertung ist der Boden vorgängig zu beproben und die Verwertungseignung festzulegen.
- Mit invasiven Neophyten belasteter, abgetragener Boden ist gesondert umzugehen. Es ist insbesondere zu verhindern, dass sich invasive Neophyten ausbreiten.-
- Werden Belastungen (Verdichtungen, chemisch, biologisch) am Boden festgestellt, welche durch unsachgemässen Umgang mit Boden durch den ausführenden Unternehmer verursacht werden, sind diese Schäden auf Kosten des UN und unter fachlicher Begleitung wieder zu beheben.
- Die Rekultivierung soll jeweils am Ende des Tages mit Oberboden fertiggestellt werden (kein freiliegender Unterboden, Gefahr der Vernässung bei Niederschlägen). Rekultivierter Boden ist unter Berücksichtigung der Jahreszeit sowie der vorgesehenen Nutzung umgehend mit einer entsprechenden Saatzmischung anzusäen.

- Extern zugeführtes Unter- und Oberbodenmaterial darf nur nach Freigabe der Bauleitung eingebaut werden. Kriterien: physikalischen Eigenschaften, biologischen und/oder chemische Belastung und Fremdstoffgehalt.

Baupisten und Installationsplätze

- Zum Schutz des Bodens (u.a. vor Bodenverdichtung) wird wenn in den Massnahmen des Kapitel Boden gefordert für das Anlegen von Installationsplätzen und Fahrpisten bei trockenen Verhältnissen auf einem Geogewebe z.B. Sytec SG5000 mit Funktion Trennen und Bewehren oder gleichwertig) eine ausreichende Kiesschicht (mindestens 50 cm abgewalzt, gebrochen, ungebundenes Gemisch 0/45) auf den Oberboden geschüttet. Anstelle von Geogewebe und Kies sind andere, nachweislich gleichwertige Bodenschutzmassnahmen möglich.
- Die Verwendung von Recyclingbaustoffen für temporäre Baupisten und Installationsflächen auf Grünflächen ist nicht zulässig.
- Damit ein sauberer Rückbau gewährleistet werden kann, muss das Geogewebe auf allen Seiten über die beanspruchte Fläche hinausragen. Um die Funktionstüchtigkeit der Kiesschicht zu gewährleisten, muss diese regelmässig gewartet werden (z.B. Erhaltung der Schichtmächtigkeit durch Ausgleichen der Spurrinnen).
- Für den Rückbau temporärer Baumassnahmen (Baupisten, Installationsflächen etc.) gelten grundsätzlich die gleichen Vorgaben zu Bodenschutz wie für dessen Erstellung.

Bodenzwischenlager

- Die unterschiedlichen Materialien dürfen nicht vermischt werden. Dabei gilt es, nach Ober- und Unterboden sowie nach physikalischen, biologischen und chemischen Eigenschaften zu trennen. Die Bodendepots werden mit folgenden Angaben bezeichnet: Horizont (A-, B- oder C-Material), Herkunft, Materialqualität (Belastungskategorien I bis III), Errichtungsdatum, Begrünungstyp.
- Bei der Zwischenlagerung von belasteten Böden ist sicherzustellen, dass der darunterliegende Boden nicht zusätzlich belastet wird. Es muss eine Trennschicht (z.B. Geogewebe, eine mind. 5 cm mächtige Sandschicht oder vergleichbare Massnahmen) eingebaut werden.
- Die Schütthöhen der Bodendepots ergeben sich aus der Körnung des Bodenmaterials sowie nach der Bodenfeuchte während des Abtrags. Es gelten grundsätzlich die folgenden Richtwerte:
 - A-Boden (lose): 2 m für Flächendepot, 2.5 m für Walldepot
 - B-Boden (lose): 2.5 m für Flächendepot, 3 m für Walldepot
- Bei tonigen Böden (Tongehalt >30%) sind die Depothöhen um 0.5 m zu reduzieren.
- Depotflächen auf gewachsenem Boden werden mit Baupisten erschlossen (Pistenabstände zwischen 12 – 14 m).
- Die Umlagerung des Bodenmaterials erfolgen mit möglichst wenigen Umschlagvorgängen, die Depots werden locker mit dem Bagger geschüttet, keine Befahrung mit Lastfahrzeugen oder Baumaschinen.
- Die Depots müssen vor Nässe geschützt werden; Die Lage der Depotflächen wird überprüft (Keine Muldenlage), ein seitlicher Wasserzufluss wird verhindert und Entwässerungsmöglichkeiten werden vorgesehen.
- Die Bodendepots werden in erdfeuchtem Zustand angesät. Saadmischung Landwirtschaftsböden: UFA Rekultivierung Gold (UFA Samen AG), OH Rekultivierung dormal (Hauenstein Samen AG) oder gleichwertig. Waldböden, Boden von bestockten Flächen: z.B. UFA 330 M (nicht auf sauren Böden), UFA Krautsaum oder gleichwertig.
- Die begrünten Depots werden nach drei Wochen auf dichtes Auflaufen der Ansaat kontrolliert. Falls notwendig wird eine Nachsaat vorgenommen. Die Verunkrautung und insbesondere auch das Auflaufen von invasiven Neophyten, wird regelmässig kontrolliert. Nach Notwendigkeit kann von der bodenkundlichen Baubegleitung eine Unkrautbekämpfung verlangt werden.
- Bodendepots sind zu bewirtschaften und zu pflegen. Dies beinhaltet das regelmässige Mähen inkl. Entfernen des Schnittguts oder Mulchen der Depots.
- Flächendepots sollen maschinell bewirtschaftet werden können. Die Ansaat und die Bewirtschaftung der Flächendepots wird nur bei gut abgetrocknetem und tragfähigem Boden (>20 cbar) ausschliesslich mit geeigneten leichten Landwirtschaftsmaschinen mit geringem Bodendruck durchgeführt. Im beladenen Zustand dürfen die eingesetzten Geräte eine maximale Flächenpressung von 0.3 kg/cm² nicht überschreiten. Diese Achslast kann nur mit

leichten Traktoren unter Einsatz von Doppelbereifungen hinten und vorne oder mit Spezialgeräten (bsp. Terratrac o.ä.) eingehalten werden.

- Bei Depots wird im Frühling sowie im Spätsommer ein Säuberungsschnitt durchgeführt. Dieser fördert die Bewuchsdichte und hält die Verunkrautung in Grenzen.

Submissionsgrundlagen der SBB bezüglich LUFTREINHALTUNG auf Baustellen

(Auszug aus dem Normpositionenkatalog 102 der SBB)

- 541 Schutz vor Luftverunreinigung**
- .100** Vorgaben
- .110 01** Das Unternehmen respektiert folgende Verordnungen, Richtlinien, Normen und Bestimmungen:
- Luftreinhalte-Verordnung (LRV) vom 16.12.1985
 - Richtlinie über betriebliche und technische Massnahmen zur Begrenzung der Luftschadstoff-Emissionen von Baustellen (Baurichtlinie Luft, BauRLL), BAFU ergänzte Ausgabe, Februar 2016; Erstausgabe 2009
 - Neue Geräte und Maschinen haben der EU Richtlinie 97/68/EG bzw. dem ECE-Reglement Nr. 96 zu genügen (G5 der BauRLL).
 - Vollzugshilfe „Luftreinhaltung bei Bautransporten“, BUWAL 2001
- .200** Massnahmen
- .210 01** Die Vorschriften, Präventions- und Schutzmassnahmen der in Kapitel 541.100 erwähnten Vorgaben sind in der Bauphase zu berücksichtigen. Insbesondere sind folgende Massnahmen zu treffen (in Klammer Referenznummer in BauRLL):
- Für die **Massnahmenstufe A** (übliche Anforderungen) gilt:
- Maschinen, Geräte und Arbeitsprozesse entsprechen mindestens der **Normalausrüstung** und üblichen Prozessanwendung (gute Baustellenpraxis; Basismassnahmen)
 - Alle Baumaschinen sind nach Herstellerangaben zu unterhalten (inkl. Dokumentation gemäss BauRLL), zu bedienen und so einzusetzen, dass vermeidbare Luftemissionen verhindert werden (G3, G4).
 - Für Benzin-Arbeitsgeräte ohne Katalysator ist Gerätebenzin nach SN 181'163 zu verwenden; für Dieselgeräte und Maschinen schwefelarme Treibstoffe (Schwefelgehalt < 50 ppm) (G6, G7).
 - Maschinen und Geräte mit Dieselmotoren mit einer Leistung > 18 kW und deren Partikelfiltersysteme (18 kW – 37 kW ab Baujahr 2010) müssen die Anforderungen gemäss Art 19a und Anhang 4 Ziffer 3 LRV einhalten.
Ausgenommen sind Maschinen und Geräte mit Verbrennungsmotoren im Untertagebau; dort besteht die Pflicht, alle eingesetzten dieselbetriebenen Fahrzeuge und Geräte mit Partikelfiltersystemen auszurüsten (G8).
 - Bei mechanischen Arbeitsprozessen (Staub) sind geeignete, der BauRLL entsprechende, emissionsmindernde Massnahmen zu treffen (Benetzung, Absaugen, kleine Geschwindigkeiten etc.; G9, M1, M4, M11, M15).
 - Bei thermischen Arbeitsprozessen (Bitumen, Teer, Asphalte) sind geeignete, der BauRLL entsprechende, emissionsmindernde Massnahmen zu treffen (beste Verfahren, umweltverträgliche/emissionsarme Stoffe, tiefe Arbeitstemperaturen etc.; T1-T10, T12, T13).
 - Es werden, wo möglich, umweltfreundliche und emissionsarme Produkte verwendet (Oberflächenbehandlung, Klebstoffe, Fugendichtung, Sprengstoffe; T12, T13).
- 02 Kriterien zur Einstufung von Baustellen in die Massnahmenstufe A:**

Lage	Dauer der Baustelle (Jahre)	Art und Grösse der Baustelle	
		Fläche (m²)	Kubatur (m³)
Ländlich	> 1.5	> 10'000	> 20'000
Agglomeration, Innenstadt	> 1	> 4000	> 10'000

.300 Kontrollen, Prüfungen

- .310** 01 Der Bauherr ist befugt, auf der Baustelle jederzeit die verwendeten Baumaschinen und Bauverfahren zu kontrollieren bzw. die erforderlichen Zertifikate einzuverlangen und Maschinen bzw. Geräte, die sich nicht im ordnungsmässigen Zustand befinden, von der Baustelle zu weisen.

Submissiongrundlagen der SBB für den BAULÄRM

(Auszug aus dem Normpositionenkatalog 102 der SBB)

542	Schutz vor Lärm
.100	Vorgaben
.110	01 Das Unternehmen respektiert folgende Verordnungen, Richtlinien, Normen und Bestimmungen: - Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15.12.1986. - Baulärm-Richtlinie des BAFU. - Nach der Maschinenlärmverordnung (MaLV) LWA-gekennzeichnete oder nach der EU Richtlinie 2000/14/EG CE-gekennzeichnete Geräte und Maschinen müssen den angegebenen Schallleistungspegel einhalten.
.200	Massnahmen
.210	01 Die Vorschriften, Präventions- und Schutzmassnahmen der in Kapitel 542.100 erwähnten Vorgaben sind in der Bauphase zu berücksichtigen. Insbesondere sind in lärmempfindlichen Gebieten folgende Massnahmen zu treffen: - Alle Baumaschinen sind so zu unterhalten, zu bedienen und einzusetzen, dass vermeidbarer Lärm vermieden wird. - Maschinen und Geräte genügen einem zulässigen Schallleistungspegel gemäss: • Massnahmenstufe A (Normalausrüstung) • Massnahmenstufe B (anerkannter Stand der Technik) • Massnahmenstufe C (neuster Stand der Technik)³ - Zeitabläufe während der lärmigen Bauphase tragen möglichst den Erholungszeiten Rechnung. - Lärmige Vorbereitungsarbeiten sind an lärmunempfindlichen Orten durchzuführen. - Stationär eingesetzte Maschinen und Geräte sind möglichst weit entfernt zur lärmempfindlichen Nachbarschaft aufzustellen (Tieflagen und Abschirmungen nutzen; Reflexionen vermeiden). - Die Verwendung von akustischen Warnsignalen, die ausserhalb des betreffenden Areals (Werk, Bauplatz, usw.) stören, ist nur gestattet, wenn es die Bahn- und Arbeitssicherheit erfordert.
	02 Für Bauarbeiten und Bautransporte gilt folgendes: - Massnahmenstufe für Bauarbeiten tags: A - Massnahmenstufe für Bauarbeiten nachts und an Sonn- und Feiertagen: A - Massnahmenstufe für Bautransporte tags: A - Die Arbeitszeit dauert in der Regel von 7 bis 12 Uhr und von 13 bis 17 Uhr; ausnahmsweise bis 19 Uhr. - Es sind emissionsarme Geräte, Maschinen und Anlagen einzusetzen (Normalausrüstung) und diese müssen ordnungsgemäss gewartet sein. - Die Transportfahrzeuge entsprechen der Normalausrüstung und müssen in einem einwandfreien Zustand sein (regelmässig gewartet). - Falls bei den Arbeiten zu hohe Lärmwerte (höher als im Maschinenblatt deklariert) gemessen werden, kann der Bauherr: • den Einsatz anderer Geräte verlangen • bestehende Geräte ändern lassen • weitere Schutzmassnahmen verlangen

³ Gemäss BAFU Stellungnahme vom 27.01.2010 zur OE Thörishaus ist der Behörde bekannt, dass viele in Betrieb stehende Baumaschinen und Geräte noch nicht dem neusten Stand der Technik entsprechen. Der Antrag des BAFU ist so zu verstehen, wenn Maschinen und Geräte vorhanden sind, welche dem neusten Stand der Technik entsprechen, diese dann eingesetzt werden.

.300 Kontrollen, Prüfungen

.310 01 Der Bauherr ist befugt, auf der Baustelle jederzeit die verwendeten Baumaschinen und Bauverfahren zu kontrollieren.

Der Bauunternehmer muss sich den dazu erforderlichen Anordnungen unterziehen und insbesondere die zu kontrollierenden Maschinen und Geräte sowie deren Bedienungspersonal zur Verfügung stellen.

Der Bauherr ist befugt:

- Baumaschinen, die ohne eine erforderliche Bewilligung verwendet werden oder die einen unzulässigen Lärm verursachen, sofort stillzulegen.
- nicht bewilligte Rammarbeiten sofort einstellen zu lassen.



SBB CFF FFS

01.05.02

Schweizerische Bundesbahnen SBB
Infrastruktur Ausbau- und Erneuerungsprojekte
Engineering Technische Anlagen
4600 Olten

Projekt: Erneuerung Bahnfunk «FRMCS»
Strecke: Brugg – Lenzburg – Immensee

Standort: Benzenschwil (BENZ)

NIS Standortdatenblatt

Datum: 13.01.2026

Patrick Suter

23. Feb. 2026



Qualifizierte elektronische Signatur · Schweizer Recht
Signiert auf Skribble.com

Patrick Suter

SBB Infrastruktur
TELECOM
Fachingenieur Wireless

Kevin Steven Clerc

23. Feb. 2026



Qualifizierte elektronische Signatur · Schweizer Recht
Signiert auf Skribble.com

Kevin Clerc

SBB Infrastruktur AEP Engineering
Projektleiter Basisinfrastruktur FRMCS

Benzenschwil (BENZ)

**Standortdatenblatt für
Mobilfunk- und WLL-Basisstationen
(Art. 11 und Anhang 1 Ziff. 6 NISV)**

Standortgemeinde: Merenschwand

Beteiligte Firmen

Netzbetreiber: SBB/CFF/FFS

StationCode: BNZ-MUEH-08609

Antennencode: BENZ

Unterschrift

 **SBB CFF FFS**
Infrastruktur, Telecom
Güterstrasse 8
6005 Luzern


Patrick Suter

Art des Projektes: Bauliche Änderung - Umbau der bestehenden Anlage
Ersetzt Standortdatenblatt vom: 16.04.2008 Rev. 1.0
Ausgefüllt durch: TM Concept AG
Revisionsnummer: 2.0
Datum: 11.12.2025

Sprachen:	Das vorliegende Standortdatenblatt liegt auch in französischer und italienischer Sprache vor.
Beispiele:	Beispiele ausgefüllter Standortdatenblätter finden sich auf der Website: http://www.elektrosmog-schweiz.ch/vollzug/mobilfunk
Vollzugsempfehlung:	Der rechtliche Hintergrund, detaillierte Erläuterungen sowie eine Anleitung zum Ausfüllen dieses Standortdatenblattes finden sich auf der Website des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) unter www.bafu.admin.ch/elektrosmog/ . Grundlage für dieses Dokument ist die Vollzugsempfehlung 2024.
Anmerkung:	Dieses Standortdatenblatt wurde mit der Software geoRP erstellt und durch folgende Firma ausgefüllt: TM Concept AG (EBU / 1159861)

1 Standort der Anlage

Adresse: Brugg - Lenzburg - Immensee-West (Linie 653)
PLZ, Ort: 5634 Merenschwand
Koordinaten (LV95): 2670657 / 1232817 / 457.66 m.ü.M.
Parz. Nr / Baurecht Nr: 2185
Beschreibung: Benzenschwil - freistehender Mast

2 Anlageverantwortliche Firma (Anlageinhaber oder Standortkoordinator)

Firma: SBB/CFF/FFS
Adresse: Poststrasse 6
PLZ, Ort: 3000 Bern 65
Telefon +41 51 281 80 00
Fax:
E-mail: coc.gsm-r@sbb.ch
Kontaktperson: COC GSM-R
E-mail Kontaktperson coc.gsm-r@sbb.ch

3 Kontaktperson für den Zutritt

Name: SBB/CFF/FFS NIS-SPOC
Adresse: Poststrasse 6
PLZ, Ort: 3000 Bern 65
E-mail: spoc-telecom@sbb.ch

4 Strahlung am höchstbelasteten Ort für den kurzfristigen Aufenthalt (OKA)

Ergebnis von Zusatzblatt 3a oder 3b

Nr. des OKA gemäss Situationsplan	01	03
Beschreibung des OKA	Mastfuss	Parz. 2185
Nutzung des OKA	Wartung / Unterhalt	Wartung / Unterhalt
Elektrische Feldstärke	3.24 V/m	3.29 V/m
Ausschöpfung des Immissionsgrenzwerts	5.51 %	5.64 %

Es ist keine Absperrung vorgesehen.

5 Strahlung an den höchstbelasteten Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN).

Ergebnisse der Zusatzblätter 4a oder 4b

Nr.	Beschreibung des OMEN	Nutzung des OMEN	Elektrische Feldstärke	Anlagegrenzwert	Anlagegrenzwert eingehalten (ja/nein)	Ausschöpfung des Anlagegrenzwerts
02	Sennhof 20.2, EG	Arbeiten	0.59 V/m	5 V/m	Ja	12 %
04	Sennhof 20.1, EG	Arbeiten	0.15 V/m	5 V/m	Ja	3 %
05	Im Hasli 16, EG	Wohnen	0.63 V/m	5 V/m	Ja	13 %
06	Im Hasli 18, EG	Wohnen	0.64 V/m	5 V/m	Ja	13 %

6 Einspracheberechtigung

Ergebnis des Zusatzblattes 2

Maximaler Abstand, bis zu dem die Berechtigung zur Einsprache gegeben ist:

685.86 m

Massgebend ist der Abstand des Ortes mit empfindlicher Nutzung zur nächsten Sendeantenne der Anlage.

7 Erklärung der anlageverantwortlichen Firma (Anlageinhaber oder Standortkoordinator)

Die anlageverantwortliche Firma erklärt, dass die Angaben in diesem Standortdatenblatt und den Beilagen vollständig und korrekt sind.

Sofern Richtfunkantennen für den Betrieb der Mobilfunkanlage vorhanden sind, erklärt die Anlageverantwortliche zusätzlich, dass keine Personen in den Bereich unmittelbar vor den Richtfunkantennen gelangen können.

Bemerkungen

Das vorliegende Standortdatenblatt entspricht den verordnungsrechtlichen Vorgaben (NISV) und berücksichtigt die Vollzugsempfehlungen des BAFU. Die Anlage ist in das vom BAFU empfohlene Qualitätssicherungssystem der unterzeichnenden Mobilfunkbetreiberin(nen) eingebunden.

Die Firma TM Concept AG, +41 62 836 42 42, erklärt, dass die Angaben in diesem Standortdatenblatt und den Beilagen vollständig und korrekt sind.

Die in Abhängigkeit der Anzahl Subarrays maximal anwendbaren Korrekturfaktoren sind in der NISV festgelegt (Anhang I Ziffer 63 Abs. 3 NISV). Antennen, bei welchen ein Korrekturfaktor zur Anwendung gelangt, sind mit einer automatischen Leistungsbegrenzung ausgestattet. Das Standortdatenblatt berücksichtigt die Vollzugsempfehlungen des BAFU vom 22.11.24 betreffend die rechnerische Prognose.

Beilagen

1	Zusatzblatt 1:	Ermittlung des Perimeters
1	Zusatzblatt 2:	Technische Angaben zu den Sendeantennen für Mobilfunk und drahtlose Teilnehmeranschlüsse
2	Zusatzblatt 3a:	Strahlung am höchstbelasteten Ort für den kurzfristigen Aufenthalt (OKA). Rechnerische Prognose
0	Zusatzblatt 3b:	Strahlung am höchstbelasteten Ort für den kurzfristigen Aufenthalt (OKA). Hochrechnung gestützt auf eine NISAbnahmemessung
4	Zusatzblatt 4a:	Strahlung an Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN). Rechnerische Prognose
0	Zusatzblatt 4b:	Strahlung an Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN). Hochrechnung gestützt auf eine NIS-Abnahmemessung
1	Zusatzblatt 5:	Verzeichnis weiterer Sendeantennen im Perimeter
2		Antennendiagramm
3		Situationsplan
0		Messbericht
0		Plan der Absperrung

Zusatzblatt 1: Angaben zur Antennengruppe 1 von 1

Beschreibung der Antennengruppe: BNZ-MUEH-08609

Anzahl Masten: 1

Laufnummer	1	2	3	4		
Nr. der Antenne	001A_09	002A_09	003A_19	004A_19		
Netzbetreiber	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS		
ERP: Sendeleistung (in W)	600	600	1800	1800		
Hauptstrahlrichtung: Azimut (in Grad von N)	145°	325°	155°	325°		

In einen Sektor kumulierte Sendeleistung

Höchstbelasteter 90°-Sektor: Azimut (in Grad von N)	von 280° bis 10°
ERP ₉₀ : kumulierte Sendeleistung in diesem Sektor	2400 W

F: Frequenzfaktor: 2.1

r: Radius des Perimeters: $F \cdot \sqrt{ERP_{kum}} = 102.88 \text{ m}$

Zusatzblatt 2: Technische Angaben zu den Sendeantennen für Mobilfunk und drahtlose Teilnehmeranschlüsse

Höhenkote 0: Schienenoberkante (SOK) SBB, 457.66 m.ü.M.

Laufnummer n	1 (0.20, -0.30, 24.35)	2 (-0.20, 0.30, 24.35)	3 (0.50, -1.00, 21.09)	4 (-0.60, 0.90, 21.09)		
Nr. der Antenne	001A_09	002A_09	003A_19	004A_19		
Frequenzband (in MHz)	0900	0900	1900	1900		
Netzbetreiber	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS		
Typenbezeichnung der Antenne	Kathrein 80010202	Kathrein 80010202	CommScope RVV-33B-R3	CommScope RVV-33B-R3		
Adaptiver Betrieb mit $K_{AA} < 1$	Nein	Nein	Nein	Nein		
Anzahl Sub-Arrays	-	-	-	-		
Distanz (x/y) zum Koordinaten-Nullpunkt (in m)	0.20 / -0.30	-0.20 / 0.30	0.50 / -1.00	-0.60 / 0.90		
Höhe der Antenne (z) über Höhenkote 0 (in m)	25	25	22	22		
ERP _n : Sendeleistung (in W)	600	600	1800	1800		
Hauptstrahlrichtung						
Azimut (in Grad von N)	145°	325°	155°	325°		
Mechanischer Neigungswinkel (down tilt, in Grad von der Horizontalen)	0° - -6°	0° - -6°	0°	0°		
Elektrischer Neigungswinkel (down tilt, in Grad)	0°	0°	-2° - -12°	-2° - -12°		
Gesamter Neigungswinkel (down tilt, in Grad von der Horizontalen)	0° - -6°	0° - -6°	-2° - -12°	-2° - -12°		

Relevant für die Ermittlung des Einspracheperimeters sind die Antennen im **Sektor** von 280° bis 10°

ERP_{Sektor}: Summierte Sendeleistung der Antennen in diesem Sektor: 2400 W

AGW(Anlagegrenzwert): 5 V/m

Maximale Distanz für die Einspracheberechtigung:

$$d_{\text{Einsprache}} = \frac{70}{AGW} \sqrt{ERP_{\text{Sektor}}} = 685.86 \text{ m}$$

Zu übertragen in Ziffer 6 des Hauptformulars

Zusatzblatt 3a: Strahlung an Orten für den kurzfristigen Aufenthalt (OKA). Rechnerische Prognose

Nr. des OKA im Situationsplan: 01

Nutzung des OKA: Wartung / Unterhalt

Beschreibung und Adresse des OKA: Mastfuss

Koordinaten (x/y/z): (6.77/-13.52/1.26)

Höhe des OKA über Boden: 1.5 m

Höhe des OKA über Höhenkote 0: 1.26 m

Laufnummer n	1	2	3	4	
Nr. der Antenne	001A_09	002A_09	003A_19	004A_19	
Funkdienst					
Frequenzband (in MHz)	0900	0900	1900	1900	
Netzbetreiber	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	
ERP _n : Sendeleistung (in W)	600	600	1800	1800	
Horizontaler Abstand zwischen Antenne und OKA (in m)	14.76	15.48	14.00	16.19	
Höhenunterschied zwischen Antenne und OKA (in m)	-23.74	-23.74	-20.74	-20.74	
d _n : direkter Abstand zwischen Antenne und OKA (in m)	27.96	28.34	25.02	26.31	
Azimet des OKA gegenüber der Antenne (in Grad von N)	153.57	153.24	153.40	152.93	
Elevation des OKA gegenüber der Antenne (in Grad von der Horizontalen)	-58.12	-56.90	-55.98	-52.02	
Kritische horizontale Senderichtung (in Grad von N)	145.00	325.00	155.00	325.00	
Kritische vertikale Senderichtung (in Grad von der Horizontalen)	0.00	0.00	-12.00	-2.00	
Winkel des OKA zur krit. Senderichtung, horizontal (in Grad)	8.57	188.24	358.40	187.93	
Winkel des OKA zur krit. Senderichtung, vertikal (in Grad)	58.12	123.10	43.98	125.98	
Richtungsabschwächung horizontal (in dB)	0.21	25.48	0.00	30.36	
Richtungsabschwächung vertikal (in dB)	20.05	26.99	11.50	37.20	
Richtungsabschwächung total (in dB)	20.26	30.00	11.50	30.00	
Y _n : Richtungsabschwächung total (als Faktor)	106.08	1000.00	14.13	1000.00	
Feldstärkebeitrag (in V/m)	0.60	0.19	3.16	0.36	
IGW _n Immissionsgrenzwert (in V/m)	41.25	41.25	59.93	59.93	

Elektrische
Feldstärke der
Anlage:

$$E_{Anlage} = \sqrt{\sum_n E_n^2} = 3.24 \text{ V/m}$$

Ausschöpfung des
Immissionsgrenzwertes:

$$100 \cdot \sqrt{\sum_n \left(\frac{E_n}{IGW_n} \right)^2} =$$

5.51 %

zu übertragen in Ziffer
4 des Hauptformulars

Zusatzblatt 4a: Strahlung an Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN). Rechnerische Prognose

Nr. des OMEN im Situationsplan: 02

Nutzung des OMEN: Arbeiten

Beschreibung und Adresse des OMEN: Sennhof 20.2, EG

Koordinaten (x/y/z): (18.86/-9.01/1.63)

Höhe des OMEN über Boden: 1.5 m

Höhe des OMEN über Höhenkote 0: 1.63 m

Laufnummer n	1	2	3	4	
Nr. der Antenne	001A_09	002A_09	003A_19	004A_19	
Funkdienst					
Frequenzband (in MHz)	0900	0900	1900	1900	
Netzbetreiber	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	
ERP _n : Sendeleistung (in W)	600	600	1800	1800	
Horizontaler Abstand zwischen Antenne und OMEN (in m)	20.59	21.21	20.03	21.84	
Höhenunterschied zwischen Antenne und OMEN (in m)	-23.37	-23.37	-20.37	-20.37	
d _n : direkter Abstand zwischen Antenne und OMEN (in m)	31.15	31.56	28.57	29.86	
Azimet des OMEN gegenüber der Antenne (in Grad von N)	115.02	116.03	113.57	116.99	
Elevation des OMEN gegenüber der Antenne (in Grad von der Horizontalen)	-48.61	-47.77	-45.48	-43.01	
Kritische horizontale Senderichtung (in Grad von N)	145.00	325.00	155.00	325.00	
Kritische vertikale Senderichtung (in Grad von der Horizontalen)	-5.00	0.00	-2.00	-4.00	
Winkel des OMEN zur krit. Senderichtung, horizontal (in Grad)	330.02	151.03	318.57	151.99	
Winkel des OMEN zur krit. Senderichtung, vertikal (in Grad)	43.61	132.23	43.48	132.99	
Richtungsabschwächung horizontal (in dB)	2.38	31.18	18.19	29.30	
Richtungsabschwächung vertikal (in dB)	22.45	28.19	11.50	34.90	
Richtungsabschwächung total (in dB)	24.82	30.00	29.69	30.00	
Y _n : Richtungsabschwächung total (als Faktor)	303.60	1000.00	930.38	1000.00	
Bauweise der Gebäudehülle	Mauerwerk, Glas	Mauerwerk, Glas	Mauerwerk, Glas	Mauerwerk, Glas	
Gebäudedämpfung (in dB)	0.00	0.00	0.00	0.00	
δ _n : Gebäudedämpfung (als Faktor)	1.00	1.00	1.00	1.00	
Feldstärkebeitrag (in V/m)	0.32	0.17	0.34	0.31	

Elektrische
Feldstärke der
Anlage:

$$E_{Anlage} = \sqrt{\sum_n E_n^2} =$$

0.59 V/m

zu übertragen in Ziffer
5 des Hauptformulars

Zusatzblatt 3a: Strahlung an Orten für den kurzfristigen Aufenthalt (OKA). Rechnerische Prognose

Nr. des OKA im Situationsplan: 03

Nutzung des OKA: Wartung / Unterhalt

Beschreibung und Adresse des OKA: Parz. 2185

Koordinaten (x/y/z): (33.46/-84.17/1.34)

Höhe des OKA über Boden: 1.5 m

Höhe des OKA über Höhenkote 0: 1.34 m

Laufnummer n	1	2	3	4	
Nr. der Antenne	001A_09	002A_09	003A_19	004A_19	
Funkdienst					
Frequenzband (in MHz)	0900	0900	1900	1900	
Netzbetreiber	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	
ERP _n : Sendeleistung (in W)	600	600	1800	1800	
Horizontaler Abstand zwischen Antenne und OKA (in m)	90.22	90.93	89.46	91.64	
Höhenunterschied zwischen Antenne und OKA (in m)	-23.66	-23.66	-20.66	-20.66	
d _n : direkter Abstand zwischen Antenne und OKA (in m)	93.27	93.96	91.82	93.94	
Azimet des OKA gegenüber der Antenne (in Grad von N)	158.37	158.27	158.38	158.18	
Elevation des OKA gegenüber der Antenne (in Grad von der Horizontalen)	-14.69	-14.59	-13.00	-12.71	
Kritische horizontale Senderichtung (in Grad von N)	145.00	325.00	155.00	325.00	
Kritische vertikale Senderichtung (in Grad von der Horizontalen)	-5.00	0.00	-12.00	-11.00	
Winkel des OKA zur krit. Senderichtung, horizontal (in Grad)	13.37	193.27	3.38	193.18	
Winkel des OKA zur krit. Senderichtung, vertikal (in Grad)	9.69	165.41	1.00	156.29	
Richtungsabschwächung horizontal (in dB)	0.52	26.31	0.00	30.95	
Richtungsabschwächung vertikal (in dB)	7.23	32.99	0.10	33.79	
Richtungsabschwächung total (in dB)	7.75	30.00	0.10	30.00	
γ _n : Richtungsabschwächung total (als Faktor)	5.96	1000.00	1.02	1000.00	
Feldstärkebeitrag (in V/m)	0.75	0.06	3.20	0.10	
IGW _n Immissionsgrenzwert (in V/m)	41.25	41.25	59.93	59.93	

Elektrische
Feldstärke der
Anlage:

$$E_{Anlage} = \sqrt{\sum_n E_n^2} = \boxed{3.29 \text{ V/m}}$$

Ausschöpfung des
Immissionsgrenzwertes:

$$100 \cdot \sqrt{\sum_n \left(\frac{E_n}{IGW_n} \right)^2} = \boxed{5.64 \%}$$

zu übertragen in Ziffer
4 des Hauptformulars

Zusatzblatt 4a: Strahlung an Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN). Rechnerische Prognose

Nr. des OMEN im Situationsplan: 04

Nutzung des OMEN: Arbeiten

Beschreibung und Adresse des OMEN: Sennhof 20.1, EG

Koordinaten (x/y/z): (151.22/263.14/-27.10)

Höhe des OMEN über Boden: 1.5 m

Höhe des OMEN über Höhenkote 0: -27.10 m

Laufnummer n	1	2	3	4	
Nr. der Antenne	001A_09	002A_09	003A_19	004A_19	
Funkdienst					
Frequenzband (in MHz)	0900	0900	1900	1900	
Netzbetreiber	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	
ERP _n : Sendeleistung (in W)	600	600	1800	1800	
Horizontaler Abstand zwischen Antenne und OMEN (in m)	303.66	303.34	304.12	303.02	
Höhenunterschied zwischen Antenne und OMEN (in m)	-52.10	-52.10	-49.10	-49.10	
d _n : direkter Abstand zwischen Antenne und OMEN (in m)	308.09	307.78	308.05	306.97	
Azimet des OMEN gegenüber der Antenne (in Grad von N)	29.82	29.95	29.71	30.07	
Elevation des OMEN gegenüber der Antenne (in Grad von der Horizontalen)	-9.74	-9.75	-9.17	-9.20	
Kritische horizontale Senderichtung (in Grad von N)	145.00	325.00	155.00	325.00	
Kritische vertikale Senderichtung (in Grad von der Horizontalen)	0.00	-2.00	-2.00	-9.00	
Winkel des OMEN zur krit. Senderichtung, horizontal (in Grad)	244.82	64.95	234.71	65.07	
Winkel des OMEN zur krit. Senderichtung, vertikal (in Grad)	170.26	7.75	168.83	0.20	
Richtungsabschwächung horizontal (in dB)	23.15	10.64	31.14	18.69	
Richtungsabschwächung vertikal (in dB)	38.31	4.28	33.63	0.02	
Richtungsabschwächung total (in dB)	30.00	14.93	30.00	18.71	
Y _n : Richtungsabschwächung total (als Faktor)	1000.00	31.09	1000.00	74.36	
Bauweise der Gebäudehülle	Mauerwerk, Glas	Mauerwerk, Glas	Mauerwerk, Glas	Mauerwerk, Glas	
Gebäudedämpfung (in dB)	0.00	0.00	0.00	0.00	
δ _n : Gebäudedämpfung (als Faktor)	1.00	1.00	1.00	1.00	
Feldstärkebeitrag (in V/m)	0.02	0.10	0.03	0.11	

Elektrische
Feldstärke der
Anlage:

$$E_{Anlage} = \sqrt{\sum_n E_n^2} =$$

0.15 V/m

zu übertragen in Ziffer
5 des Hauptformulars

Zusatzblatt 4a: Strahlung an Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN). Rechnerische Prognose

Nr. des OMEN im Situationsplan: 05

Nutzung des OMEN: Wohnen

Beschreibung und Adresse des OMEN: Im Hasli 16, EG / auf meist belastetem Stockwerk berechnet

Koordinaten (x/y/z): (-325.77/425.87/8.54)

Höhe des OMEN über Boden: 1.5 m

Höhe des OMEN über Höhenkote 0: 8.54 m

Laufnummer n	1	2	3	4	
Nr. der Antenne	001A_09	002A_09	003A_19	004A_19	
Funkdienst					
Frequenzband (in MHz)	0900	0900	1900	1900	
Netzbetreiber	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	
ERP _n : Sendeleistung (in W)	600	600	1800	1800	
Horizontaler Abstand zwischen Antenne und OMEN (in m)	536.54	535.82	537.28	535.10	
Höhenunterschied zwischen Antenne und OMEN (in m)	-16.46	-16.46	-13.46	-13.46	
d _n : direkter Abstand zwischen Antenne und OMEN (in m)	536.79	536.08	537.45	535.27	
Azimet des OMEN gegenüber der Antenne (in Grad von N)	322.59	322.58	322.61	322.58	
Elevation des OMEN gegenüber der Antenne (in Grad von der Horizontalen)	-1.76	-1.76	-1.44	-1.44	
Kritische horizontale Senderichtung (in Grad von N)	145.00	325.00	155.00	325.00	
Kritische vertikale Senderichtung (in Grad von der Horizontalen)	0.00	-2.00	-7.00	-2.00	
Winkel des OMEN zur krit. Senderichtung, horizontal (in Grad)	177.59	357.58	167.61	357.58	
Winkel des OMEN zur krit. Senderichtung, vertikal (in Grad)	178.24	-0.24	171.56	-0.56	
Richtungsabschwächung horizontal (in dB)	25.30	0.00	30.65	0.00	
Richtungsabschwächung vertikal (in dB)	25.73	0.01	32.64	0.11	
Richtungsabschwächung total (in dB)	30.00	0.02	30.00	0.11	
Y _n : Richtungsabschwächung total (als Faktor)	1000.00	1.00	1000.00	1.03	
Bauweise der Gebäudehülle	Mauerwerk, Glas	Mauerwerk, Glas	Mauerwerk, Glas	Mauerwerk, Glas	
Gebäudedämpfung (in dB)	0.00	0.00	0.00	0.00	
δ _n : Gebäudedämpfung (als Faktor)	1.00	1.00	1.00	1.00	
Feldstärkebeitrag (in V/m)	0.01	0.32	0.02	0.55	

Elektrische
Feldstärke der
Anlage:

$$E_{Anlage} = \sqrt{\sum_n E_n^2} =$$

0.63 V/m

zu übertragen in Ziffer
5 des Hauptformulars

Zusatzblatt 4a: Strahlung an Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN). Rechnerische Prognose

Nr. des OMEN im Situationsplan: 06

Nutzung des OMEN: Wohnen

Beschreibung und Adresse des OMEN: Im Hasli 18, EG / auf meist belastetem Stockwerk berechnet

Koordinaten (x/y/z): (-307.81/435.79/9.82)

Höhe des OMEN über Boden: 1.5 m

Höhe des OMEN über Höhenkote 0: 9.82 m

Laufnummer n	1	2	3	4	
Nr. der Antenne	001A_09	002A_09	003A_19	004A_19	
Funkdienst					
Frequenzband (in MHz)	0900	0900	1900	1900	
Netzbetreiber	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS	
ERP _n : Sendeleistung (in W)	600	600	1800	1800	
Horizontaler Abstand zwischen Antenne und OMEN (in m)	533.90	533.17	534.64	532.45	
Höhenunterschied zwischen Antenne und OMEN (in m)	-15.18	-15.18	-12.18	-12.18	
d _n : direkter Abstand zwischen Antenne und OMEN (in m)	534.11	533.39	534.78	532.59	
Azimet des OMEN gegenüber der Antenne (in Grad von N)	324.77	324.76	324.78	324.76	
Elevation des OMEN gegenüber der Antenne (in Grad von der Horizontalen)	-1.63	-1.63	-1.31	-1.31	
Kritische horizontale Senderichtung (in Grad von N)	145.00	325.00	155.00	325.00	
Kritische vertikale Senderichtung (in Grad von der Horizontalen)	0.00	-2.00	-7.00	-2.00	
Winkel des OMEN zur krit. Senderichtung, horizontal (in Grad)	179.77	359.76	169.78	359.76	
Winkel des OMEN zur krit. Senderichtung, vertikal (in Grad)	178.37	-0.37	171.69	-0.69	
Richtungsabschwächung horizontal (in dB)	25.23	0.00	31.53	0.00	
Richtungsabschwächung vertikal (in dB)	25.68	0.02	32.63	0.14	
Richtungsabschwächung total (in dB)	30.00	0.02	30.00	0.14	
Y _n : Richtungsabschwächung total (als Faktor)	1000.00	1.01	1000.00	1.03	
Bauweise der Gebäudehülle	Mauerwerk, Glas	Mauerwerk, Glas	Mauerwerk, Glas	Mauerwerk, Glas	
Gebäudedämpfung (in dB)	0.00	0.00	0.00	0.00	
δ _n : Gebäudedämpfung (als Faktor)	1.00	1.00	1.00	1.00	
Feldstärkebeitrag (in V/m)	0.01	0.32	0.02	0.55	

Elektrische
Feldstärke der
Anlage:

$$E_{Anlage} = \sqrt{\sum_n E_n^2} =$$

0.64 V/m

zu übertragen in Ziffer
5 des Hauptformulars

Zusatzblatt 5: Verzeichnis weiterer Sendeantennen im Perimeter

Richtfunkantennen für den Betrieb der Mobilfunkanlage

Mast	Azimut (in Grad von N)	Höhe über zugänglichem Boden (in m)	Höhe über Höhenkote 0	Bemerkung

Weitere Sendeantennen

Mast	Funkdienst	Anzahl Sendeantennen	Inhaber

80010202_0902_0947_P_00T.msi (0900 MHz)

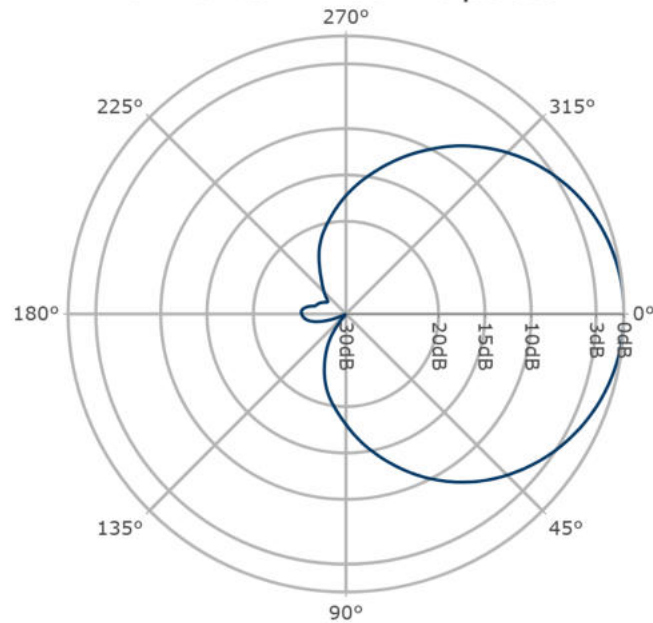
80010202 (Kathrein)

El. Tilt from 0° to 0°

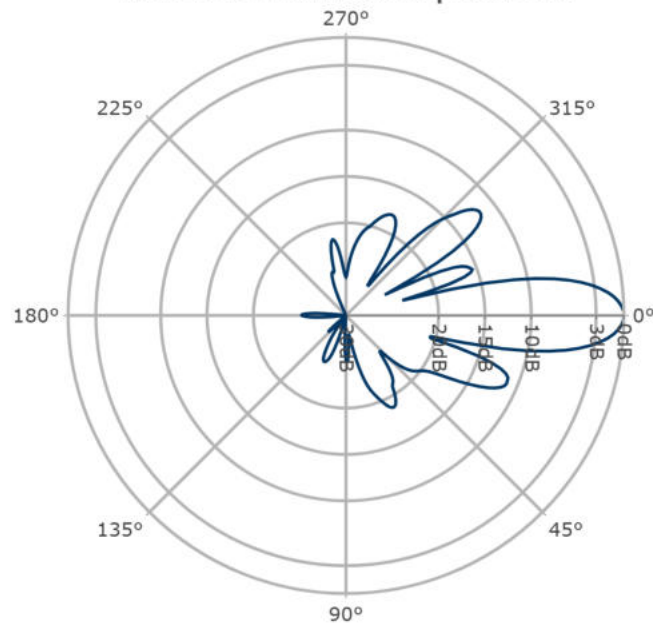
Pattern is used for antennas: 001A_09,002A_09

Frequencies: 902, 947

Horizontal Antennapattern



Vertical Antennapattern



RVV-33B-R3_1900_1915_02_12T_X.msi (1800 MHz)

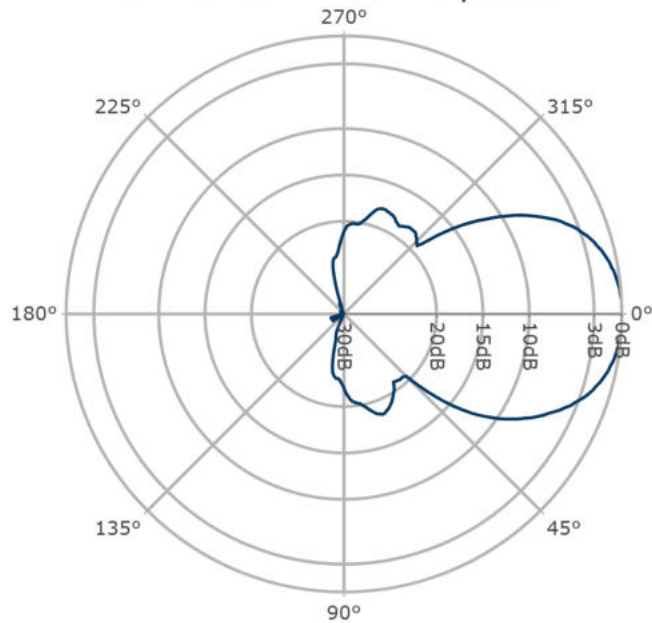
RVV-33B-R3 (CommScope)

El. Tilt from -2° to -12°

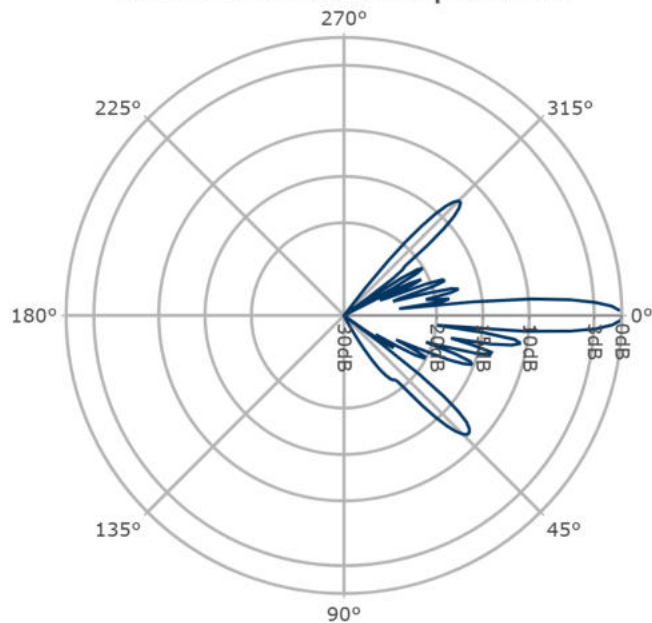
Pattern is used for antennas: 003A_19,004A_19

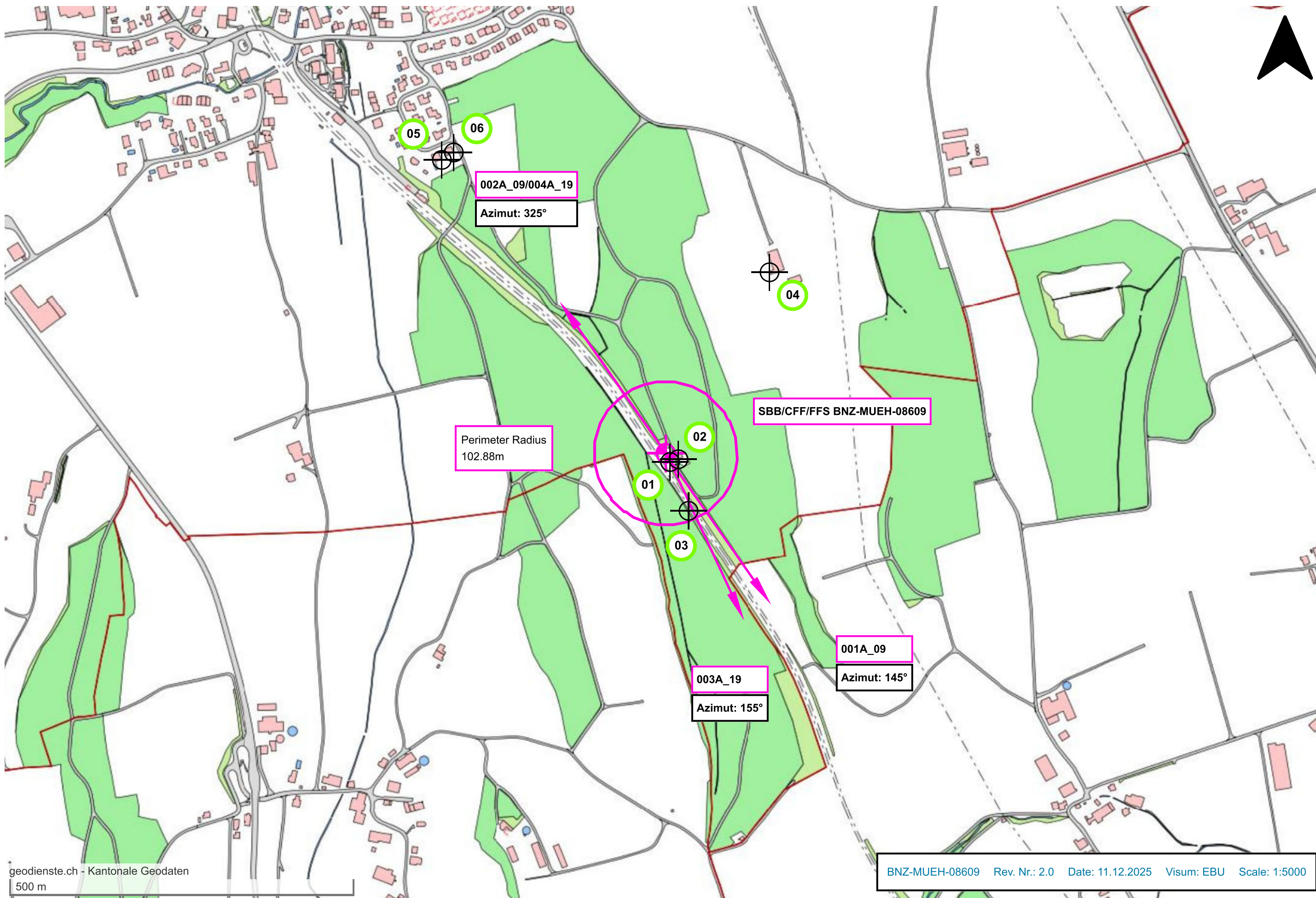
Frequencies: 1900,1915

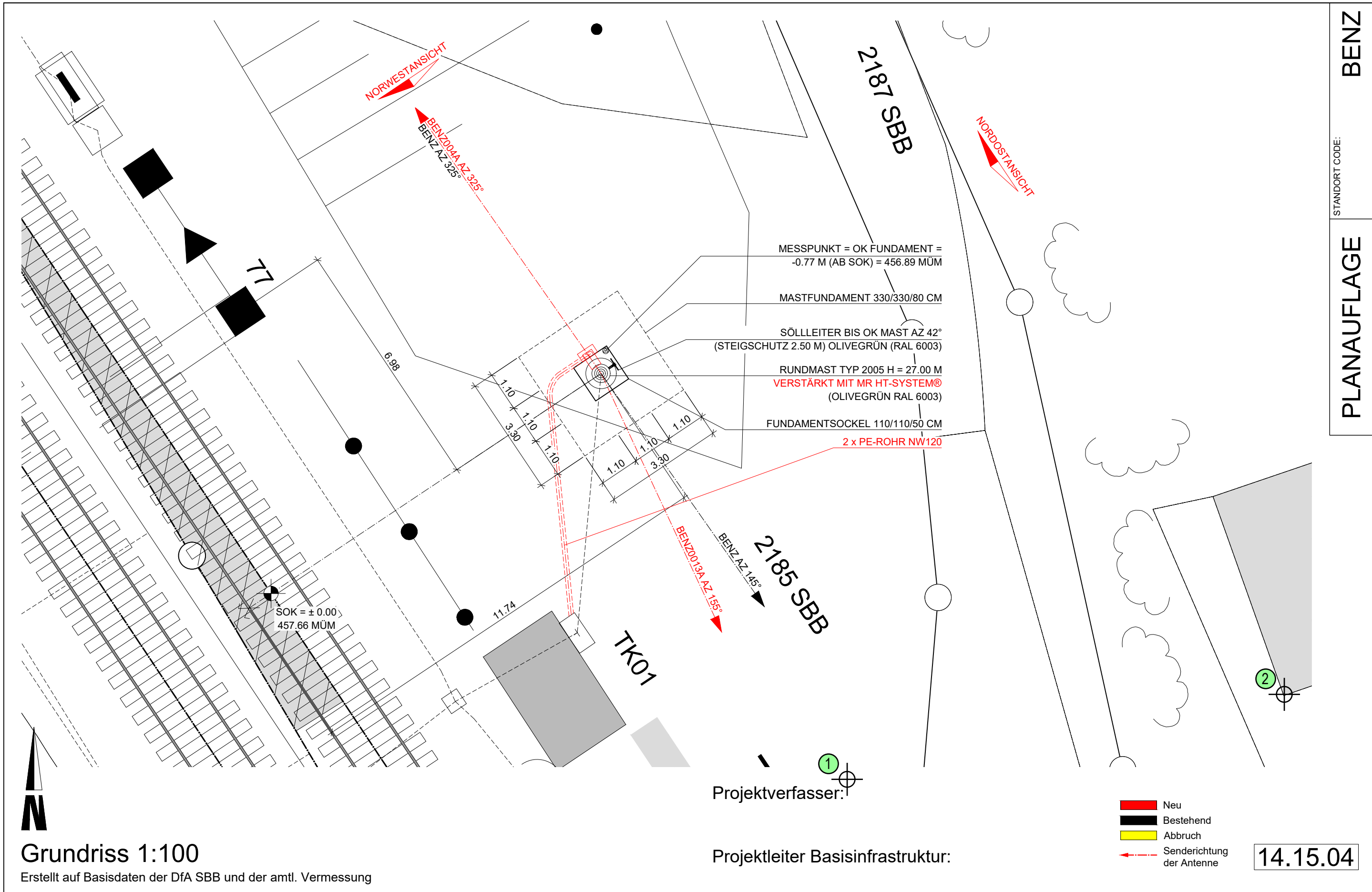
Horizontal Antennapattern



Vertical Antennapattern







Planverfasser:  HT-INFRA SERV AG Surenweidpark 11 CH-6208 Oberkirch Tel: +41 41 921 11 26 mail: info@ht-infraserv.ch	Massstab: 1:100	Kontrolliert:	Bewilligt:						Name: Benzenschwil		
			HT						Adresse: 5634 Merenschwand Brugg - Lenzburg - Immensee-West (Linie 653)		
	 0 1 2 3 4 5 Meter								Zeichnung Nr : BENZ /2 Station-Code: BNZ-MUEH-08609 Ausgabe: 1		
				1	PGV	hat	31.10.25				
				ISS	Beschreibung	Von	Datum				
A3 Original											



Planverfasser:

HT INFRA-SERV

HT-INFRA-SERV AG
Surenweidpark 11
CH-6208 Oberkirch

Tel: +41 41 921 11 26
mail: info@ht-infra-serv.ch

Massstab: 1:100

Kontrolliert: HT

Bewilligt:

A3 Original

012345

Meter

1

PGV

ISS

hat

Beschreibung

Von

31.10.25

Datum

Name: Benzenschwil

Adresse: 5634 Meterschwand
Brugg - Lenzburg - Immensee-West (Linie 653)

Zeichnung Nr.: BENZ /3

Station-Code: BNZ-MUEH-08609

Ausgabe: 1

SBB CFF FFS

Ansicht Northwest 1:100

Projektverfasser:

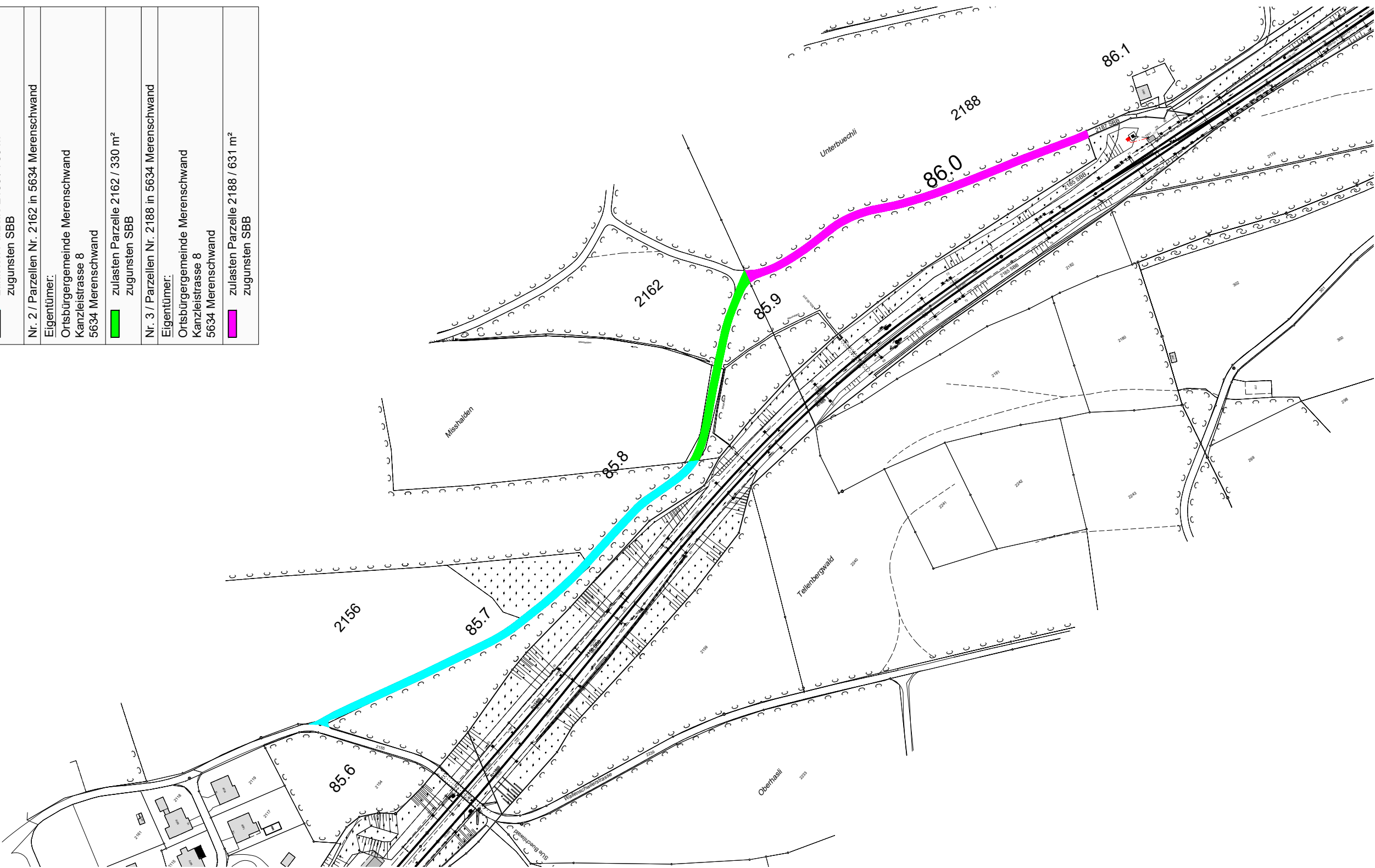
Projektleiter Basisinfrastruktur:

14.15.05

PLANAUFLAGE

STANDORT CODE: BENZ

Vorübergehende Landbeanspruchung	
Nr. 1 / Parzellen Nr. 2156 in 5634 Merenschwand	
Eigentümer:	
Ortsbürgergemeinde Merenschwand	
Kanzleistrasse 8	
5634 Merenschwand	
	zulasten Parzelle 2156 / 780 m²
	zugunsten SBB
Nr. 2 / Parzellen Nr. 2162 in 5634 Merenschwand	
Eigentümer:	
Ortsbürgergemeinde Merenschwand	
Kanzleistrasse 8	
5634 Merenschwand	
	zulasten Parzelle 2162 / 330 m²
	zugunsten SBB
Nr. 3 / Parzellen Nr. 2188 in 5634 Merenschwand	
Eigentümer:	
Ortsbürgergemeinde Merenschwand	
Kanzleistrasse 8	
5634 Merenschwand	
	zulasten Parzelle 2188 / 631 m²
	zugunsten SBB



Landrechtserwerbsplan 1:2000

Erstellt auf Basisdaten der DfA SBB und der amtl. Vermessung

Projektverfasser:



Projektleiter Basisinfrastruktur:

Kevin Steven Clenc



- Neu
- Bestehend
- Abbruch
- Senderichtung der Antenne

09.01



HT-INFRASERV AG
Surenweidpark 11
CH-6208 Oberkirch

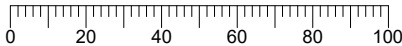
Tel: +41 41 921 11 26
mail: info@ht-infraserv.ch

Massstab:
1:2000

Kontrolliert:

HT

Bewilligt:



A3 Original

Meter

1	PGV	hat	31.10.25		
ISS	Beschreibung	Von	Datum		

Name:

Benzenschwil

Adresse:

5634 Merenschwand
Brugg - Lenzburg - Immensee-West (Linie 653)

Zeichnung Nr.:

BENZ /5

Station-Code:

BNZ-MUEH-08609

Ausgabe:

1



SBB CFF FFS

PLANAUFBLAGE

STANDORT CODE:

BENZ



SBB CFF FFS

09.02

Schweizerische Bundesbahnen SBB
Infrastruktur Ausbau- und Erneuerungsprojekte
Engineering Technische Anlagen
4600 Olten

Projekt: Erneuerung Bahnfunk «FRMCS»
Strecke: Brugg – Lenzburg – Immensee

Standort: Benzenschwil (BENZ)

Bericht Land- & Rechtserwerb

Datum: 13.01.2026

Kevin Steven Clerc

23. Feb. 2026



Qualifizierte elektronische Signatur - Schweizer Recht
Signiert auf Skribble.com

Kevin Clerc
SBB Infrastruktur AEP Engineering
Projektleiter Basisinfrastruktur FRMCS

SBB AG IM-GM-GBB
23. Feb. 2026



Qualifizierte elektronische Signatur - Schweizer Recht
Signiert auf Skribble.com

Andrea Hochstrasser
SBB Immobilien
Projektleiterin Grundstücksmanagement

Inhaltsverzeichnis

1.	Ausgangslage	3
2.	Bedarf an Grundstück und dinglichen Rechten	3
3.	Stand der Verhandlungen	3
4.	Erwerbsarten – Empfehlung für Erwerbsart	3
4.1.	Eigentümerliste	4

1. Ausgangslage

Die Bahnen in der Schweiz und auch in Europa betreiben seit Jahren ein eigenes Bahnfunknetz, welches zur sicheren Kommunikation zwischen den Betriebszentralen und den Zügen verwendet wird.

Die bisherige Bahnfunk-Technologie GSM-R («Global System of Mobile Communication-Rail», basierend auf 2G) erreicht Mitte der 2030er Jahre das Ende ihrer Lebensdauer, nach über 30 Jahren in Betrieb. Die regulatorischen Vorgaben verpflichten die schweizerischen Bahnen, GSM-R dereinst mit dem neuen europäischen Standard FRMCS («Future Railway Mobile Communication System», basierend auf 5G) abzulösen. Die geplanten Antennen-Standorte fokussieren auf den Bahnkorridor (keine zusätzliche Flächenversorgung des Gemeindegebiets) und kommen den bahnbetrieblichen Diensten zugute.

Bestehende Bahnfunkantennen müssen umgebaut und neue Antennen-Standorte erstellt werden.

2. Bedarf an Grundstück und dinglichen Rechten

Betroffen vom Bau des Projektes Erneuerung Bahnfunk FRMCS ist die Gemeinde Merenschwand im Kanton Aargau.

Es ist kein definitiver Erwerb erforderlich.

Während der Bauzeit werden ca. 1'741 m² Land beansprucht.

Insgesamt sind 3 Grundstücke Dritter betroffen.

3. Stand der Verhandlungen

Mit der betroffenen Eigentümerin wurden im Zuge der Projektierung Gespräche und Verhandlungen geführt. Teilweise konnten die Wünsche und Anliegen der Eigentümerin im Hinblick auf die Art und den Umfang des Eingriffs in ihr Grundstück berücksichtigt und die Planungen entsprechend angepasst werden.

4. Erwerbsarten – Empfehlung für Erwerbsart

Die Vereinbarung mit der betroffenen Eigentümerin liegt vor. Wir empfehlen deshalb das Plangenehmigungsverfahren ohne Enteignung einzuleiten.

4.1. Eigentümerliste

Nr.	Gemeinde	Parzelle	Eigentümer	Bemerkung	Status
1	Merenschwand	2156	Ortsbürgergemeinde Merenschwand		Unterschrieben
2	Merenschwand	2162	Ortsbürgergemeinde Merenschwand		Unterschrieben
3	Merenschwand	2188	Ortsbürgergemeinde Merenschwand		Unterschrieben

Stand der Verhandlungen

	Anzahl	%	
Geschäfte		0.00	In Bearbeitung = Noch keinen Kontakt mit dem Eigentümer aufgenommen.
		0.00	In Verhandlung = Kontakt mit dem Eigentümer. Vereinbarung nicht unterschrieben.
	3	100.00	Unterschrieben = Der Eigentümer ist mit dem Land- und Rechtserwerb einverstanden und eine einfache Zustimmungserklärung und/oder Vereinbarung liegt vor.
Anzahl Geschäfte	3		
Anzahl Eigentümer	1		



SBB CFF FFS

14.06.03

Schweizerische Bundesbahnen SBB
Infrastruktur Ausbau- und Erneuerungsprojekte
Engineering Technische Anlagen
4600 Olten

Projekt: Erneuerung Bahnfunk «FRMCS»
Strecke: Brugg – Lenzburg – Immensee

Standort: Benzenschwil (BENZ)

Erdungs- und Blitzschutzkonzept

Datum: 13.01.2026

Kevin Steven Clerc

23. Feb. 2026



Qualifizierte elektronische Signatur · Schweizer Recht
Signiert auf Skribble.com

Kevin Clerc

SBB Infrastruktur AEP Engineering
Projektleiter Basisinfrastruktur FRMCS

HT-INFRA SERV AG
Stadelwäldli 11
6208 Oberkirch
Tel. 041 836 14 26
info@ht-infra.ch

23. Feb. 2026



Qualifizierte elektronische Signatur · Schweizer Recht
Signiert auf Skribble.com

Hansruedi Trachsler

HT-INFRA SERV AG, 6208 Oberkirch
Projektverfasser

Grundlagen

- AB-EBV Kapitel 44
- Norm Bahnerdung EN 50122-1
- NISV (Verordnung über elektromagnetische Verträglichkeit)
- Niederspannungs-Installationsnorm (NIN) SN 411000:2020
- Regeln des CES: Fundamente der SNR 464113:2015
- Systematische Anwendung der Erdungs- und Nullungskonzepte gemäss NISV Schutzmassnahmen
- Erdungshandbuch VÖV/UTP D RTE 27900 oder der verkürzten Version D I-ET 10003
- D RTE 27900 Art. 6.2.2.1
- Regeln des CES: Blitzschutzsysteme SNR 464022:2015
- Norm Blitzschutznorm EN 62305-3
- Richtlinie zum Schutz gegen Korrosion durch Streuströme von Gleichstromanlagen SGK, C3
- ESTI Weisung Nr. 243 Version 0514 d; Konzept für die Stromversorgung von Antennenanlagen auf Hochspannungsmasten

Energieeinspeisung

Wahl	Energieeinspeisung ab:
X	SBB
	EW

Schutzsystem

Wahl	Anschlussbezeichnung
	TT-Bahnerdung getrennt vom EW-Netz
	TN Nullung mit Zusammenschluss EW-Erde und Bahnerde (siehe Anschlussdetails)
	TN Nullung nur mit EW-Erde ohne Zusammenschluss Bahnerde (siehe Anschlussdetails)
	TN galvanische Trennung nur mit Bahnerde (z.B. Trenntrafo)
	TN galvanische Trennung nur mit EW-Erde (z.B. Trenntrafo)
X	TN-S ab bestehendem Objekt (< 250m)
	TT ab bestehendem Objekt (> 250m)

Allgemeine Hinweise zur Anwendung des Erdungs- und Blitzschutzkonzept

Standfestigkeit des Antennenmastes

Der Antennenmast und deren Verankerung werden statisch so projektiert, gebaut und geprüft, dass ein Umfallen nicht möglich ist. Somit wird der Antennenmast nicht mit der Bahnstromrückleitung verbunden werden (sofern er nicht in der Zone 1 steht).

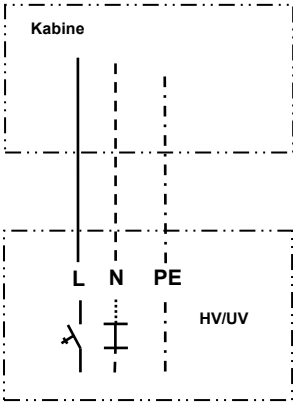
Antennenanlagen

- Antennenkabel dürfen nicht durch feuer- und explosionsgefährdete Räume geführt werden.
- Bei Gebäudeeinführungen der Kabel sind die anerkannten Normen des Überspannungsschutzes einzuhalten (EN 62305-3).
- Antennenanlagen, welche auf Gebäuden mit einer bestehenden Blitzschutzanlage aufgebaut werden, sind auf kürzestem Weg an die Blitzschutzanlage anzuschliessen (EN 62305-3).

Nähe zu Bahnstromanlagen

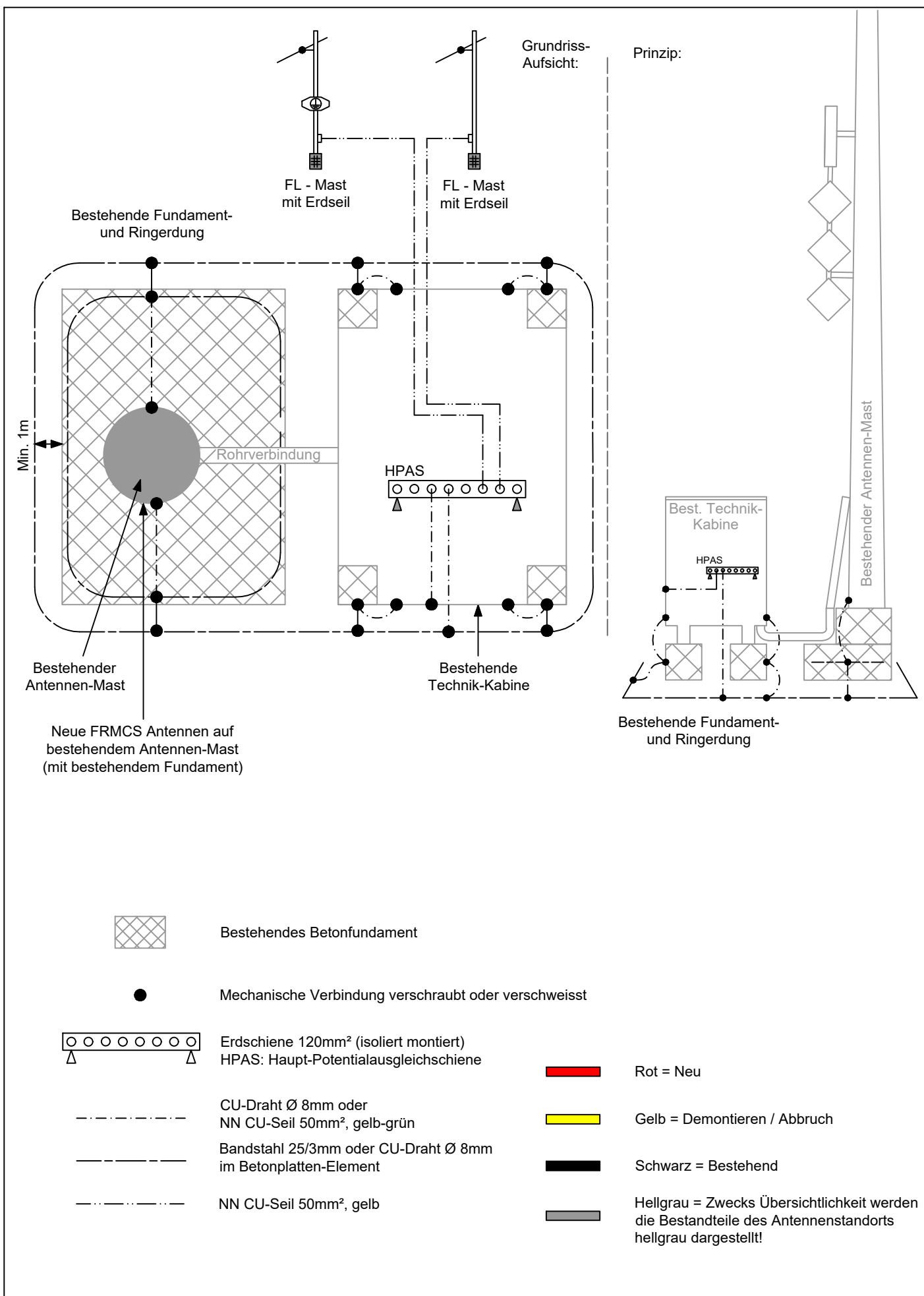
Befindet sich der Mast oder die Kabine innerhalb der Spannungszone der Fahrleitung (Zone 1), sind die Vorschriften betreffend der Erdung, vor allem das Kapitel 44 der AB-EBV, das RTE 27900 und dann die Normen EN 50122-1, zu berücksichtigen. Der Mast muss mit dem Rückleitungssystem verbunden werden.

Anschlussdetails

Systembezeichnung	Anschlussbild	Applikation/Bedingung
TN-S ab bestehendem Objekt (< 250m) Speisung ab bestehendem Objekt mit Potentialüber- nahme		Anlage durch ein bestehendes Objekt gespeist. Die Kabelquerschnitte müssen den Spannungsabfall, Kurzschlussstrom und die Erwärmungswerte gemäss NIN einhalten. • Ausserhalb der Spannungszone der Fahrleitung (Zone 1) • Speisepunktdistanz kleiner als 250m

15 Best. Mast und best. Kabine getrennt "Greenfield" (FRMCS)

Bestehender Antennenmast und bestehende Technik-Kabine.





SBB CFF FFS

14.15.01

Schweizerische Bundesbahnen SBB
Infrastruktur Ausbau- und Erneuerungsprojekte
Engineering Technische Anlagen
4600 Olten

Projekt: Erneuerung Bahnfunk «FRMCS»
Strecke: Brugg – Lenzburg – Immensee

Standort: Benzenschwil (BENZ)

MR HT-SYSTEM®

Nutzungsvereinbarung und Projektbasis

Datum: 13.01.2026

Kevin Steven Clerc

23. Feb. 2026



Qualifizierte elektronische Signatur · Schweizer Recht
Signiert auf Skribble.com

Kevin Clerc

SBB Infrastruktur AEP Engineering
Projektleiter Basisinfrastruktur FRMCS

HT-INFRA SERV AG
Stadelwengpark 11
6208 Oberkirch
Tel. 042 863 14 26
info@ht-infraserv.ch

23. Feb. 2026



Qualifizierte elektronische Signatur · Schweizer Recht
Signiert auf Skribble.com

Hansruedi Trachsler

HT-INFRA SERV AG, 6208 Oberkirch
Projektverfasser

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	3
1.1	Bauwerksbeschreibung.....	3
1.2	Abgrenzung	3
1.3	Grundlagen.....	4
1.4	Planunterlagen/ Berichte.....	4
1.5	Baustoffe	4
1.6	Baugrund/ Baugrube.....	4
2	Nutzungszustände	4
2.1	Nutzungsdauer	4
2.2	Vereinbarte Nutzung	5
2.3	Einwirkungen	5
2.4	Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit	5
3	Dauerhaftigkeit.....	6
3.1	Bedürfnisse des Betriebes und des Unterhaltes.....	6
3.2	Massnahmen	6
4	Grenzzustände der Tragfähigkeit.....	6
4.2	Konzept der Tragfähigkeit.....	6
4.3	Kennwerte der Einwirkungen	6
4.4	Akzeptierte bzw. ausgeschlossene Risiken.....	7
4.5	Nachweise der Tragsicherheit (Grenzzustand Typ 2) und Gebrauchstauglichkeit.....	7

1 Allgemeines

1.1 Bauwerksbeschreibung

Die SBB planen auf dem Gemeindegebiet 5634 Merenschwand (Linie 653) bei Bahn-km 86.085 einen Ausbau eines bestehenden Antennenmastes. Der Standort des Antennenmastes befindet sich ausserhalb des Lichtraum- und Fahrleitungsprofils. Beim Maststandort ist das Gelände eben.

Beim vorliegenden Bauwerk handelt es sich um einen bestehenden Stahlrohr- Antennenmast mit neuer Antennenbelegung. Für die damit verbundene erhöhte Windeinwirkung ist eine Verstärkung des Masts erforderlich.

Die Verstärkung erfolgt am bestehenden Stahlrohrmasten durch das Einbringen von einem zertifizierten ultrahochfesten Beton (UHFB), welcher vor Ort über eine Öffnung am Mastfuss bis zur Masthöhe mit dem MR-HT-SYSTEM® eingebracht wird. Zusätzlich wird eine Biegebewehrung (B500B) eingebracht. Die kraftschlüssige Verankerung der eingebrachten Biegebewehrung am bestehenden Fundament erfolgt mit einem Verbundankersystem.

Statisches System

Das gekoppelte statische Tragsystem bildet somit der bestehende Stahlrohrmast mit einer innenliegenden bewehrten UHFB-Stütze, welche beide auf dem bestehenden Fundament eingespannt sind (Kragstütze).

Vorteil durch die innenliegende UHFB-Stütze:

- keine Veränderung der Mastgeometrie – Angriffsfläche für Windeinwirkung bleibt gleich
- höhere Tragfähigkeit im Grenzzustand der Tragfähigkeit
- höhere Steifigkeit im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (Verformungen)
- höhere Eigenfrequenz – Reduktion der dynamischen Windeinwirkung
- höhere mechanische Dämpfung – Reduktion der dynamischen Windeinwirkung
- durch die Reduktion der Windkräfte sind keine Fundamentverstärkungen notwendig die bestehende Schraubenanker am Mastfuss werden durch die neue Anschlussbewehrung im Bereich der UHFB-Stütze entlastet.

Die Mastlänge beträgt 27 m (UK-Mast bis OK-Mast), verankert auf einem Einzelfundament.

Die Antennenbelegung ist aus den Dossier-Beilagen 14.15.03 – 14.15.06 ersichtlich.

Kabel: Kabelführung ist aussenliegend. In der Maststatik wird ein aussenliegendes Kabeltrasse vom max. (Tiefe x Breite) 100mm x 300 mm berücksichtigt.

1.2 Abgrenzung

Die vorliegende Nutzungsvereinbarung begrenzt sich auf den Mast mit Foundation und der mechanischen Mastverstärkung mit einer innenliegenden UHFB-Stütze.

Kabelschächte, Kabelrohre und allfällige Podeste für Elektroschränke sind nicht Bestandteil dieser Vereinbarung.

Projektbezogen – Benzenschwil Referenzwert Staudruck gemäss der SIA-Norm 261 (2020), Anhang E, $q_{p0}=0.9 \text{ kN/m}^2$

1.3 Grundlagen

Nationale SIA-Tragwerksnormen

- SIA 260:2013: "Grundlagen der Projektierung von Tragwerken"
- SIA 261, 2020: "Einwirkung auf Tragwerke"
- SIA 261/1, 2003: "Einwirkungen auf Tragwerke – Ergänzende Festlegungen"
- SIA 262:2013: "Betonbau"
- SIA 262/1:2013: "Betonbau – Ergänzende Festlegungen"
- SIA 263:2013: "Stahlbau"
- SIA 263/1:2013: "Stahlbau - Ergänzende Festlegungen"
- SIA 267:2013: "Geotechnik"
- SIA 267/1:2013: "Geotechnik - Ergänzende Festlegungen"

Nationale Dokumentationen

- SIA Dokumentation D0188,2003: "Wind-Kommentar zum Kapitel 6 der Normen SIA 261 und 261/1 und Einwirkung auf Tragwerke", SIA, Zürich

Eurocodes mit nationalen Anhängen

- EC 1991-1-4/NA:2016: "Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke-Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten – Nationaler Anhang NA zu SN EN 1991-1-4:2005"
- SN EN 1997-1 (11.2004): "Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln"

Fachliteratur

1.4 Planunterlagen/ Berichte

Projektpläne (Grundrisse, Schnitte, Layout Mast) vom 31.10.2025 HT-INFRASERV AG

1.5 Baustoffe

- | | |
|--------------------------|---|
| - Stahl | Rohrschüsse, Bleche und Brennteile gemäss Planangaben |
| - Betonstahl | B500B |
| - Bewehrungsmuffen | Bartec® |
| - Anker | Swiss Gewi, Gewindestangen, feuerverzinkt, oder S355 (Fe 510), rostfreier Stahl |
| - Schraubenmaterial | 10.9 SHV, feuerverzinkt |
| - Beton Fundamentplatte | C25/30, XC2(CH), D _{max} 32, CI 0.10, C3 (oder XF3) |
| - Beton Fundamentschaft | C25/30, XF3(CH), D _{max} 32, CI 0.10, C3 |
| - UHFB-Stütze | zertifizierter ultrahochfester Beton - Ductal® G2 FM STT |
| - Verbundanker Fundament | Hilti HIT® oder gleichwertiges Produkt |

1.6 Baugrund/ Baugrube

Baugrund gemäss dem geotechnischen Bericht

- sandiger Lehm, mit wenig Kies und Steinen >200 kN/m²

Foundation:

Einzelfundament mit notwendiger Tiefe (Einspannung bzw. Frosttiefe).

2 Nutzungszustände

2.1 Nutzungsdauer

Vereinbarte Nutzungsdauer ab Verstärkung des Masts: 30 Jahre

2.2 Vereinbarte Nutzung

Der Antennenmast wird als Träger für GSM-R- & FRMCS-Antennen genutzt.

Eine Nutzung für Richtstrahlverbindungen ist nicht gefordert.

2.3 Einwirkungen

- Ständige Einwirkungen:

Eigenlasten aus Mastkonstruktion, Antennenkabel, Steigweg und Antennen

- Veränderliche Einwirkungen:

Staudruck aus Windanströmung auf Stahlmast, Antennen, Kabel und Steigweg, Personenlasten.

Nicht berücksichtigt werden, weil nicht massgebend:

- Schnee
- Erdbeben (nicht massgebend inf. kleiner Bauwerksmassen)
- Brand (Baustoffe nicht brennbar; keine Brandmaterialien in Umgebungsnähe)
- Entgleisung (Standort ausserhalb Lichtraum- und Fahrleitungsprofil)

2.4 Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit

Max. Verformung auf Antennenebene GSM- R
(inkl. Fundamentverdrehung)

+/- 3.0° (+/- 52.4x10⁻³ rad)

Die Nachweise der Gebrauchstauglichkeit
werden geführt für eine Windgeschwindigkeit
Staudruck

$v = 103 \text{ km/h}$
 $q_r = 0.5 \text{ kN/m}^2$

Steigweg, Kabel und Podeste
Lastbeiwerte

gemäss SIA 261:2020
gemäss SIA 261:2020

3 Dauerhaftigkeit

3.1 Bedürfnisse des Betriebes und des Unterhaltes

Eine möglichst hohe Unterhaltsfreundlichkeit der Anlage ist anzustreben.

3.2 Massnahmen

- Betonkonstruktion:

Beton Fundamentplatte	C25/30, XC2(CH), $D_{\max}$ 32, CI 0.10, C3 oder XF3
Beton Fundamentschaft	C25/30, XF3(CH), $D_{\max}$ 32, CI 0.10, C3
Beton mech. Mastverstärkung	zertifizierter ultrahochfester Beton - Ductal® G2 FM STT

4 Grenzzustände der Tragfähigkeit

4.1 Statisches System der Mastkonstruktion

Das System der bestehenden Mastkonstruktion besteht aus Rohrschüssen. Der Basis-Schuss ist mittels Anker in das Betonfundament eingespannt.

Zur Verstärkung wird additiv eine bewehrte innenliegende UHFB-Stütze ausgebildet und kraftschlüssig durch eine eingebrachte Anschlussbewehrung mit dem bestehenden Fundament verbunden.

Die Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit für die bestehende Mastkonstruktion erfolgen elastisch. Geringfügige lokale Plastifizierungen sind erlaubt, sofern dies die globale elastische Tragfähigkeit nicht beeinflusst.

4.2 Konzept der Tragfähigkeit

Die Tragsicherheit des Mastes gilt als nachgewiesen, wenn folgende Bedingung erfüllt ist:

$$E_d \leq R / \gamma_M$$

E_d :	Bemessungswert einer Auswirkung	(Typ 1-4)
R:	Tragwiderstand	
γ_M :	γ_c Widerstandsbeiwert Beton	1,50
	γ_s Widerstandsbeiwert Betonstahl	1,15
	γ_{m1} Widerstandsbeiwert Stahl (Festigkeitsnachweis)	1,05
	γ_{m2} Widerstandsbeiwert Stahl (Verbindungsmittel)	1,25

4.3 Kennwerte der Einwirkungen

Ständige Einwirkungen/ Eigenlasten

Stahlprofile und Stahlrohre	$G_m = 78.5 \text{ kN/m}^3$
Steigwege, Kabel, Podeste	$G_m = 0.20 \text{ kN/m}^1$
Antennen	$G_m = \text{gem. Datenblatt Lieferant}$
Beton- und Stahlbeton	$G_m = 25.0 \text{ kN/m}^3$
Eisrohdichte	$G_m = 7.00 \text{ kN/m}^3$
Erddruck	$G_m = 20.0 \text{ kN/m}^3$

Veränderliche Einwirkungen

Antennen

A_{Ant.} nach Angaben Datenblatt
Lieferant.

Für sämtliche Antennen muss die grösste Grundfläche zur Ermittlung der Windlasten berücksichtigt werden, unabhängig von der Ausrichtung der Antennen.

Steigweg, Kabel und Podeste
Personenlast

$q_r = 0.30 \text{ kN/m}^1$
 $G_z = 8.0 \text{ kN}$
 $M_x = 4.0 \text{ kNm}$

4.4 Akzeptierte bzw. ausgeschlossene Risiken

- Temperatureinfluss
- Schnee
- Brand Baustoffe nicht brennbar; keine Brandmaterialien in Umgebungsnähe.
- Entgleisung Standort liegt ausserhalb des Lichtraum- und Fahrleitungsprofils.

4.5 Nachweise der Tragsicherheit (Grenzzustand Typ 2) und Gebrauchstauglichkeit

Beiwerte

Lastbeiwerte für ständige Einwirkungen	$\gamma = 1.35/0.8$
Lastbeiwerte für veränderliche Einwirkungen	$\gamma = 1.50$
Lastbeiwerte für Erddruck, ungünstig wirkend	$\gamma = 1.35$
Lastbeiwerte für Erddruck, günstig wirkend	$\gamma = 0.80$

Bemessung des äusseren Tragwiderstandes eines Pfahles

Widerstandsbeiwert für Druckpfähle	$\gamma_{M,a} = 1.30$
Widerstandsbeiwert für Zugpfähle	$\gamma_{M,a} = 1.60$
Umrechnungsfaktor	$\eta_a = 0.60$

Lastfälle

- Lastfall 1: Eigengewicht
- Lastfall 2: Eigenlasten Antennen
- Lastfall 3: Eislasten (ab einer Höhe von 800 m.ü.M)*
- Lastfall 4+5: Wind Tragsicherheit (x+y)
- Lastfall 6: Wind Tragsicherheit mit Eis*
(mit 75% des Wertes des Staudruckes)
- Lastfall 7: Wind Gebrauchstauglichkeit (ohne Eis)
- Lastfall 8: Personenlasten*

Gefährdungsbilder (GFB)

Gefährdungsbild	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
LF 1: Eigenlasten	1.1/ 0.9	1.1/ 0.9	1.1/ 0.9	0.8/ 1.35	0.8/ 1.35	0.8/ 1.35	1.0	1.0	1.0	1
LF 2: Antennenlasten	1.1/ 0.9	1.1/ 0.9	1.1/ 0.9	0.8/ 1.35	0.8/ 1.35	0.8/ 1.35	1.0	1.0	1.0	1
LF 3: Eislasten			1.5			1.5			1.3	
LF 4+5: Wind TS	1.5			1.5			1.3			
LF 6: Wind mit Eis			1.5			1.5			1.3	
LF 7: Wind GT		1.5			1.5			1.3		1
LF 8: Personenlasten		1.5			1.5			1.3		
	Tragsicherheit	Tragsicherheit	Tragsicherheit	Tragsicherheit	Tragsicherheit	Tragsicherheit	Tragsicherheit	Tragsicherheit	Tragsicherheit	Gebrauchs- tauglichkeit
Grenzzustand nach SIA 260/2003	Typ 1	Typ 1	Typ 1	Typ 2	Typ 2	Typ 2	Typ 3	Typ 3	Typ 3	

GFB 1-3:	Stabilitätsnachweis Fundament Im Fundamentnachweis (Geotechnik) enthalten
GFB 4-6:	Tragsicherheit Mast und Fundament bzw. Verankerungen
GFB 7-9:	Tragwiderstand Baugrund
GFB 10:	Gebrauchstauglichkeit, Nachweis Verdrehung Stabilitätsnachweise Fundament (keine Fuge), Tragwiderstand Baugrund im Gebrauchszustand