



**DB Systemtechnik**

## Fachtechnische Stellungnahme

# Großprojekt Karlsruhe Basel ABS/NBS Karlsruhe Basel im PFA 7.1 Fachtechnische Stellungnahme zur Umsetzung der 26. BImSchV

Dokument: 20-60497-TT.TVP24(5)-FS-1801-V1  
Datum: 09.07.2020

Fachabteilung: EMV, LST, ETCS und Übertragungstechnik



Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Sachverhalte. Dieser Bericht darf nicht ohne schriftliche Genehmigung des Auftraggebers veröffentlicht werden. Eine auszugsweise Vervielfältigung bedarf zusätzlich der Zustimmung des im Bericht genannten Auftragnehmers

**Änderungsindex**

Version	Datum	Änderungsinhalte
1	09.07.2020	Ersterstellung

**Inhaltsverzeichnis**

Seite

<b>1</b>	<b>Angaben zum Auftrag</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Grundlagen der Stellungnahme</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Beschreibung der geplanten Anlage</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Gesetzliche Anforderungen</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>Ermittlung der relevanten Immissionsorte im Projektbereich</b>	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>Betrachtung der elektrischen und magnetischen Felder</b>	<b>11</b>
6.1	Grundlegende Zusammenhänge	11
6.2	Auswirkungen auf Personen	12
6.3	Nachweisführung	13
<b>7</b>	<b>Berücksichtigung anderer Niederfrequenzanlagen</b>	<b>13</b>
<b>8</b>	<b>Berücksichtigung von Hochfrequenzanlagen (9 kHz – 10 MHz)</b>	<b>22</b>
<b>9</b>	<b>Anforderungen zur Vorsorge</b>	<b>25</b>
<b>10</b>	<b>Ergebnisse und Zusammenfassung</b>	<b>33</b>
<b>11</b>	<b>Unterschriften</b>	<b>34</b>

**Verzeichnis der Anlagen**

- Anhang 1: Übersicht über alle maßgeblichen Immissionsorte und maßgeblichen Minimierungsorte im PFA 7.1 ABS/NBS Karlsruhe - Basel
- Anhang 2: Dokumentation zur Kategorisierung der Orte in Anhang 1 anhand von Kartenausschnitten der Planunterlagen

## Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 1: Lageskizze des Streckenverlaufs im Projekt Karlsruhe - Basel PFA 7.1 (Quelle: Projektunterlagen)	8
Abb. 2: Elektrisches Streckenband [4] (Quelle: Offenburger Tunnel Ersatzschaltbild.pdf)	9
Abb. 3: Feldlinien des elektrischen Feldes zwischen einem unter Spannung stehenden Leiter und Erde	11
Abb. 4: Feldlinien des magnetischen Feldes um einen stromdurchflossenen Leiter	12
Abb. 5: Auszug der EMF-Datenbank im Projekt ABS/NBS Karlsruhe Basel im PFA 7.1-Übersicht 1 (08.06.2020)	22
Abb. 6: Auszug der EMF-Datenbank im Projekt ABS/NBS Karlsruhe Basel im PFA 7.1 (08.06.2020)	23
Abb. 7: Auszug der EMF-Datenbank im Projekt ABS/NBS Karlsruhe Basel im PFA 7.1 (08.06.2020)	23
Abb. 8: Auszug der EMF-Datenbank im Projekt ABS/NBS Karlsruhe Basel im PFA 7.1 (08.06.2020)	24
Abb. 9: Auszug der EMF-Datenbank im Projekt ABS/NBS Karlsruhe Basel im PFA 7.1 (08.06.2020)	24
Abb. 10: Auszug der EMF-Datenbank im Projekt ABS/NBS Karlsruhe Basel im PFA 7.1 (08.06.2020)	25
Abb. 11: Flussdiagramm zum Vorgehen zur Umsetzung des Minimierungsgebots (Quelle: 26. BImSchVVwV, Anhang I)	29

## Verzeichnis der Tabellen

Tab. 1: Liste aller Niederfrequenzanlagen im Projekt ABS/NBS Karlsruhe Basel im PFA 7.1	21
Tab. 2: Nachweisorte für die Prüfung der Minimierungsmaßnahmen an maßgeblichen Minimierungsorten *) Leitfaden [10]	32
Tab. 3: Empfohlene Minimierungsmaßnahmen gemäß der Minimierungsprüfung im Projekt ABS/NBS Karlsruhe Basel im PFA 7.1	33

**Verzeichnis der Abkürzungen**

AT	Autotransformator
BlmSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
26. BlmSchVVwV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BlmSchV
BA	Bewertungsabstand
Bf	Bahnhof
Bft	Bahnhofteil
EB	Einwirkungsbereich
EBA	Eisenbahnbundesamt
EMF	elektromagnetische Felder
HSM	Herzschriltmacher
LAI	Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder [2]
MMO	maßgeblicher Minimierungsort
OL	Oberleitung
OLA	Oberleitungsanlage
Pbf	Personenbahnhof
PFA	Planfeststellungsabschnitt
RL	Rückleiter
S	Schiene
Ug	Umgehungsleitung
Uw	Unterwerk

## Quellenverzeichnis

- [1] Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV), BGBl. I S. 3266, 21.08.2013
- [2] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz; Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder in der Fassung des Beschlusses der 128. Sitzung, 17./18.09.2014, mit Beschluss der 54. Amtschefkonferenz vom 23.10.2014 (LAI)
- [3] Zustimmung des Eisenbahnbundesamtes zum Standardnachweis gemäß §3 und dem Standardnachweis mit der Nachweisführung zur Einhaltung des §4 der 26. BImSchV für Oberleitungsanlagen; Geschäftszeichen 22.17-22sav/080-2205#002 vom 18.10.2017
- [4] Offenburger Tunnel Ersatzschaltungen.pdf, von 05/2020
- [5] Projektunterlagen und Erläuterungsbericht ABS/NBS Karlsruhe – Basel, Streckenabschnitt 7.1 Appenweier – Hohberg vom 04.12.2018
- [6] EMF-Datenbank der Bundesnetzagentur (BNetzA) (<http://emf3.bundesnetzagentur.de/karte/Default.aspx>)
- [7] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV (26. BImSchVVwV) vom 26.02.2016; veröffentlicht im Bundesanzeiger vom 03.03.2016
- [8] Bekanntmachung der Begründung der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV (26. BImSchVVwV); Bundesanzeiger vom 03.03.2016
- [9] Bericht: Niederfrequente elektrische und magnetische Felder bei elektrifizierten Bahnstrecken – Betrachtungen zur Umweltverträglichkeit, 14-22168-T.TVI34(1)-1903-V2.0, 18.11.2015
- [10] Leitfaden zur Umsetzung der 26. BImSchV bzw. 26. BImSchVVwV bei Planrechtsverfahren der DB Netz AG (Oberleitungsanlagen), Ausgabe A0 vom 15.11.2017

## 1 Angaben zum Auftrag

### Aufgabenstellung:

Die DB Netz AG plant im Rahmen des Projekts ABS/NBS Karlsruhe – Basel einen Strecken- neu- und ausbau. Der PFA 7.1 Appenweier–Hohberg (Tunnel Offenburg) umfasst den Bereich von Streckenkilometer 138,500 bis 154,550 der Bahnstrecke 4000 und den Bereich von Streckenkilometer 138,500 bis 154,000 der Bahnstrecke 4280. In diesem Bereich werden im PFA 7.1 die folgenden Baumaßnahmen durchgeführt: Bau des Tunnels Offenburg inklusive der nördlichen Zulaufstrecken, Bau der Anbindung an die Autobahnparallele (Neubaustrecke) und Bau der Verbindungskurve Nord zwischen der auszubauenden Rheintalbahn (Streckennummer 4000).

Gemäß 26. BImSchV [1] entsprechen diese Maßnahmen dem Neubau von Niederfrequenzanlagen.

Die Einhaltung der in der 26. BImSchV (Stand 14.08.2013, veröffentlicht am 21.08.2013 im Bundesgesetzblatt) enthaltenen Vorgaben bzgl. der Immissionen durch elektromagnetische Felder soll für den Planfeststellungsabschnitt 7.1 in dieser fachtechnischen Stellungnahme untersucht und nachgewiesen werden (Auftrag zur LV 20-60497 vom 24.02.2020 durch die DB Netz AG).

### Auftraggeber:

DB Netz AG

I.NGK 2(1)

Schwarzwaldstr. 82

76137 Karlsruhe

Ansprechpartner: Aline Behmenburg

Tel.: +49 721938 4552

E-Mail: [aline.behmenburg@deutschebahn.com](mailto:aline.behmenburg@deutschebahn.com)

### Auftragnehmer:

DB Systemtechnik GmbH

TT.TVP 24(5)

Völckerstraße 5

D-80939 München

Ansprechpartner: Markus Hößl

Tel.: 962 7401

E-Mail: [markus.hoessl@deutschebahn.com](mailto:markus.hoessl@deutschebahn.com)

### Verteiler des Berichtes:

Siehe oben, Auftragnehmer und Auftraggeber je ein Exemplar (digital)

## 2 Grundlagen der Stellungnahme

Der vorliegenden Stellungnahme zur Betrachtung der elektromagnetischen Feldbelastung für die im Projekt ABS/NBS Karlsruhe – Basel im PFA 7.1 identifizierten relevanten Orte liegen folgende Schriftstücke zugrunde:

- Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV), Stand vom 14.08.2013 [1]
- Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder mit Beschluss der 54. Amtschefkonferenz in der Fassung des Beschlusses der 128. Sitzung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz am 17. und 18. September 2014 in Landshut (LAI-Hinweise zur Durchführung der 26. BImSchV) [2]
- Zustimmung des Eisenbahnbundesamtes zum Standardnachweis gemäß §3 und dem Standardnachweis mit der Nachweisführung zur Einhaltung des §4 der 26. BImSchV für Oberleitungsanlagen; Geschäftszeichen 22.17-22sav/080-2205#002 vom 18.10.2017 [3]
- Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV (26. BImSchVVwV, Stand 26.02.2016) [7]
- Leitfaden zur Umsetzung der 26. BImSchV bzw. 26. BImSchVVwV bei Planrechtsverfahren der DB Netz AG (Oberleitungsanlagen); Ausgabe A0 vom 15.11.2017 [10]

Die Aussagen dieser fachtechnischen Stellungnahme basieren auf dem Speiseplan und dem elektrischen Streckenband [4], auf den Projektunterlagen [5], sowie der Online-Auskunft der Bundesnetzagentur [6].

## 3 Beschreibung der geplanten Anlage

Es wird eine Oberleitungsanlage für Wechselstrombahnen der DB-Bauart Re 200 und Re 250 verbaut (15 kV, 16,7 Hz):

- im Bereich Appenweier ab km 138,7: Re 200,
- im Bereich Offenburg Richtung Niederschopfheim: Re 250 und
- im Bereich des Tunnels: Re 200;

Für diese Niederfrequenzanlagen gelten die Anforderungen der 26. BImSchV [1].

Die Abbildung 1 zeigt eine Lageskizze des Streckenverlaufs im Projekt Karlsruhe – Basel PFA 7.1 in roter Farbe.

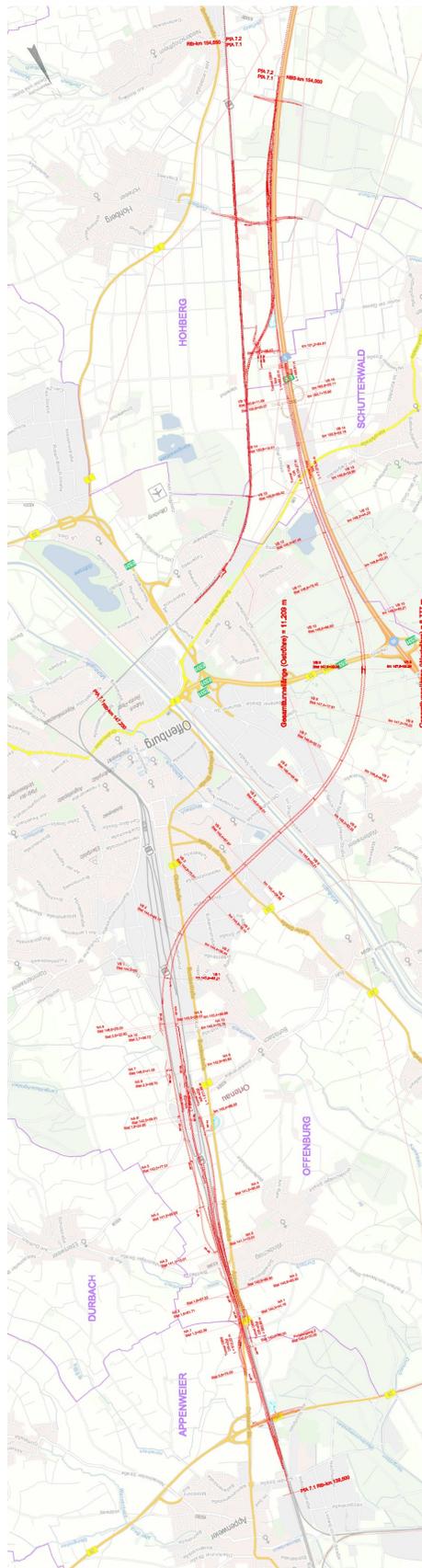


Abb. 1: Lageskizze des Streckenverlaufs im Projekt Karlsruhe - Basel PFA 7.1  
(Quelle: Projektunterlagen)



#### 4 Gesetzliche Anforderungen

Für die zu errichtende genannte Oberleitungsanlage gelten die 26.BlmSchV §3(2) [1] und die Grenzwerte nach [1] Anhang 1a:

elektrische Feldstärke, effektiv [kV/m]	5
magnetische Flussdichte, effektiv [ $\mu$ T]	300

Diese Immissionsgrenzwerte gelten für Orte, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung. Dabei orientiert sich die Kategorisierung der Orte in diesem Dokument an [2] §II.3.2. Für Oberleitungsanlagen gilt dabei als höchste betriebliche Anlagenauslastung die Nennspannung bzw. der maximale thermische Dauerstrom (siehe [2] §II.3.3). Die maßgeblichen Immissionsorte befinden sich gemäß LAI §II.3.1 [2] in einem Streifen von 10 m Breite von Gleismitte, der jeweils zu beiden Seiten an das elektrifizierte Gleis angrenzt.

§3(3) in [1] schreibt dabei die Berücksichtigung von Immissionen durch andere Niederfrequenzanlagen und bestimmte Hochfrequenzanlagen gemäß den Formeln in [1] Anhang 2 vor.

Die 26. BImSchVVwV (Stand 26.02.2016 [7]) gilt nicht für bis zum 4. März 2016 beantragte Planfeststellungs- und Plangenehmigungsverfahren, für die zu diesem Zeitpunkt ein vollständiger Antrag vorlag. Da die Antragstellung für die geplante Anlage nach dem 4.3.2016 erfolgen wird, gilt die 26. BImSchVVwV. Diese fordert für Oberleitungsanlagen die Prüfung der folgenden technischen Möglichkeiten zur Minimierung der elektromagnetischen Immissionen an maßgeblichen Minimierungsorten (Gebäude oder Grundstücke mit besonders schützenswerter Nutzung gemäß [1] §4, sowie alle Gebäude(-teile) mit einer Bestimmung zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen im Einwirkungsbereich - im Abstand bis 100 m von der elektrifizierten Bahntrasse):

1. Abstandsoptimierung
2. Einsatz von Auto-Transformatoren
3. Einsatz von Booster-Transformatoren
4. Installation eines Rückleiterseils
5. Minimieren des Fahrstroms durch zweiseitige Speisung.

#### 5 Ermittlung der relevanten Immissionsorte im Projektbereich

Der Bereich des PFA 7.1 des Projektes ABS/NBS Karlsruhe - Basel wurde entlang der Strecke auf relevante Orte hin überprüft. Alle Orte im relevanten Streckenbereich, welche evtl. zu betrachten sind, wurden zunächst tabellarisch erfasst (siehe Anhang 1 und dazugehörige Lagepläne in Anhang 2). Daraufhin wurden diese Orte dahingehend bewertet, ob es sich um Orte zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen handelt. In einem solchen Fall erfolgte eine weitere Kategorisierung in maßgebliche Immissionsorte (gemäß LAI §II.3.1 [2]) sowie in maßgebliche Minimierungsorte. Anhang 1 stellt diese Kategorisierung tabellarisch dar und in Anhang 2 sind die kategorisierten Orte bzgl. ihrer Lage zur Bahntrasse dargestellt.

Ergebnis:

Es wurden die folgenden maßgebliche Immissionsorte entlang der Strecke identifiziert: 04, 07, 08, 10, 15, 19, 20, 22, 25, 29, 31, 35, 41, 46 und 48;

Diese Orte sind dabei zugleich maßgebliche Immissionsorte und maßgebliche Minimierungsorte gemäß 26. BImSchVVwV [7]. Darüber hinaus wurden die in Abschnitt 9 gelisteten maßgeblichen Minimierungsorte identifiziert.

## 6 Betrachtung der elektrischen und magnetischen Felder

### 6.1 Grundlegende Zusammenhänge

Im Folgenden finden sich tiefergehende Betrachtungen zur Umweltverträglichkeit von niederfrequenten elektrischen und magnetischen Feldern bei elektrifizierten Bahnstrecken und Bahnstromfreileitungen.

Physikalisch bedingt, baut sich um eine unter Spannung stehende Oberleitung (bei der DB beträgt die Spannung i. a. 15 kV / 16,7 Hz) gegenüber Schiene bzw. Erde ein elektrisches Feld auf (vgl. Abbildung 3). In unmittelbarer Nähe eines Leiters nimmt die Feldstärke reziprok mit der Entfernung zum Leiter ab ( $E \sim r^{-1}$ ) und ist in einem Abstand von 1 m von einem in Regelhöhe gespannten Fahrdrabt schon auf einen Wert, der etwa der Hälfte des Vorsorgegrenzwerts der 26. BImSchV von 5 kV/m (26. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes vom 21.08.2013) entspricht, abgefallen. Im Gleisbereich direkt unter der Oberleitung kann das elektrische Feld bis zu etwa 2 kV/m betragen, unabhängig von der Anzahl der Leiter im darüber befindlichen Kettenwerk und solange keine 110 kV-Bahnstromleitungen mitgeführt werden. Das elektrische Feld wird durch in ihm befindliche Hindernisse (z. B. Wände, Wälle, Bewuchs) mehr oder weniger stark verzerrt bzw. abgeschirmt. Innerhalb von Bauwerken tritt erfahrungsgemäß eine beträchtliche Abschirmwirkung um etwa den Faktor 20 auf.

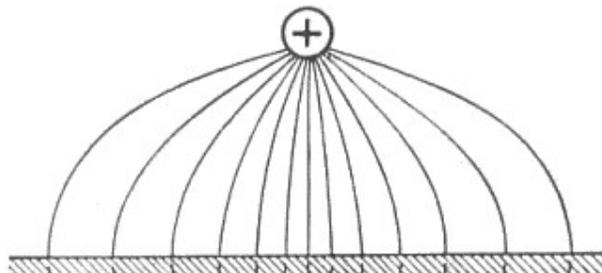


Abb. 3: Feldlinien des elektrischen Feldes zwischen einem unter Spannung stehenden Leiter und Erde

Unter diesen Gesichtspunkten kann das elektrische Feld einer Oberleitung folglich im Hinblick auf die Einhaltung des Grenzwerts von 5 kV/m bei 16,7 Hz (26. BImSchV) vernachlässigt werden [9].

Sobald ein Oberleitungssystem, bestehend aus dem Oberleitungskettenwerk als Hinleiter und den Fahrschienen als Rückleiter stromdurchflossen ist, entstehen konzentrisch um die einzelnen Leiter magnetische Wechselfelder mit Netzfrequenz (bei der DB mit 16,7 Hz). Die Stärke des magnetischen Feldes eines Leiters fällt reziprok mit der Entfernung zum Leiter ab ( $B \sim r^{-1}$ ) (vgl. Abbildung 4). Sie ist proportional zum Strom und folgt somit in gleichem Maße den bahntypisch kurzzeitigen Stromschwankungen.

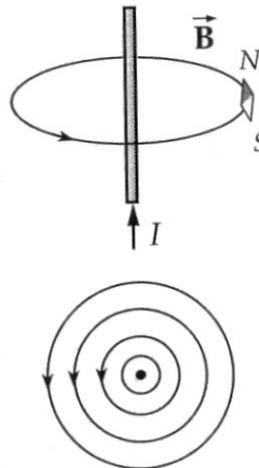


Abb. 4: Feldlinien des magnetischen Feldes um einen stromdurchflossenen Leiter

Die Felder mehrerer Leiter addieren sich vektoriell, wobei sich ab einer gewissen Entfernung von der Oberleitungsanlage die Felder durch den „Hinstrom“ und den „Rückstrom“ teilweise kompensieren.

## 6.2 Auswirkungen auf Personen

Die Influenz von elektrischen Ladungen auf der Körperoberfläche durch das E-Feld bewirkt einen Stromfluss im Körper. Auch durch Magnetfeldänderungen werden im menschlichen Körper Ströme induziert. Durch die in der 26. BImSchV festgelegten Vorsorgewerte wird sichergestellt, dass die Schwellenstromdichten, ab denen eine Reizung bzw. Beeinträchtigung auftritt oder gar eine Gefahr zu befürchten ist, nicht überschritten werden.

Ein Vergleich mit den festgelegten Grenzwerten der 26. BImSchV (5 kV/m für das E-Feld und 300  $\mu$ T für das B-Feld) zeigt, dass selbst unmittelbar unter der Oberleitung – auch auf stark frequentierten Strecken – diese noch deutlich unterschritten werden.

Durch die entfernungsabhängige Abnahme sind in der Nachbarschaft einer elektrifizierten Strecke die magnetischen Felder schon so stark abgesunken, dass diese nach derzeitiger Erkenntnislage auch für schutzbedürftige Personengruppen (z. B. HSM-Träger) keine Beeinträchtigung darstellen.

Nach dem heutigen internationalen, medizinisch-wissenschaftlichen Erkenntnisstand sind durch magnetische Felder dieser Größenordnung keine Stimulanzen und gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu erwarten.

### 6.3 Nachweisführung

Gesetzlich ist der Nachweis der Einhaltung der Grenzwerte der 26. BImSchV §3(2), wie in Kapitel 4 dargestellt, für die maßgeblichen Immissionsorte in Kapitel 5 zu führen.

Für eingleisige, zweigleisige und viergleisige Strecken der Standard-Bauart Re200 mit und ohne Speiseleitung, sowie eine zweigleisige Strecke mit der Standard-Bauart Re330 mit Verstärkungsleitung, sowie Kombinationen daraus wurde die Einhaltung der Grenzwerte des §3(2) der 26. BImSchV bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung bereits nachgewiesen und dieser allgemeingültige Nachweis vom Eisenbahn-Bundesamt anerkannt (Geschäftszeichen 22.17-22sav/080-2205#002 vom 18.10.2017 [3]). Dieser Nachweis schließt die hier geplante Oberleitungsbauarten Re200 und Re250 mit ein. Dies gilt auch für die Oberleitungsbauart Re200 im Tunnel offener und bergmännischer Bauweise.

Er gilt für die maßgeblichen Immissionsorte 04, 07, 08, 10, 15, 19, 20, 22, 25, 29, 31, 35, 41, 46 und 48.

Diese maßgeblichen Immissionsorte liegen an 2-gleisigen, 4-gleisigen bzw. mehrgleisigen Streckenabschnitten mit Speiseleitungen bzw. Verstärkungsleitungen. Im allgemeingültigen Nachweis ist die Einhaltung der Grenzwerte des §3(2) der 26. BImSchV bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung als „worst case“ für eine 4-gleisige Strecke mit 6 Speiseleitungen auf einer Seite nachgewiesen. Dieser Fall deckt alle oben aufgelisteten maßgeblichen Immissionsorte mit ab. Dies trifft auch für die maßgeblichen Immissionsorte 04, 46 und 48 zu, die sich an mehr als 4-gleisigen Streckenabschnitten befinden.

Insgesamt kann festgestellt werden, dass die Immissionsgrenzwerte der 26. BImSchV §3(2) mit Anhang 1a im Bereich der geplanten Elektrifizierung deutlich unterschritten werden.

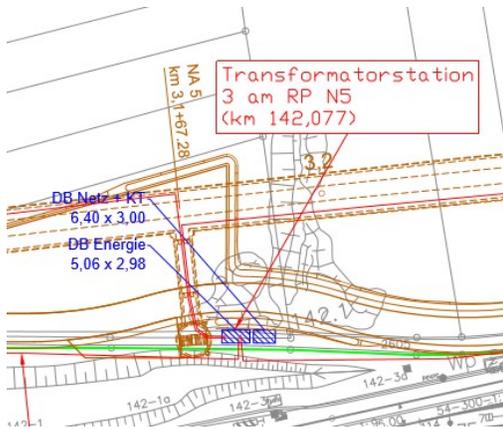
## 7 Berücksichtigung anderer Niederfrequenzanlagen

Gemäß §3(3) der 26. BImSchV sind bei der Ermittlung der elektrischen Feldstärke und der magnetischen Flussdichte zusätzlich alle Immissionen zu berücksichtigen, die durch andere Niederfrequenzanlagen (> 1000 V), sowie durch ortsfeste Hochfrequenzanlagen mit Frequenzen zwischen 9 kHz und 10 MHz, die einer Standortbescheinigung nach §§ 4 und 5 der Verordnung über das Nachweisverfahren zur Begrenzung elektromagnetischer Felder bedürfen, gemäß [1] Anhang 2a entstehen.

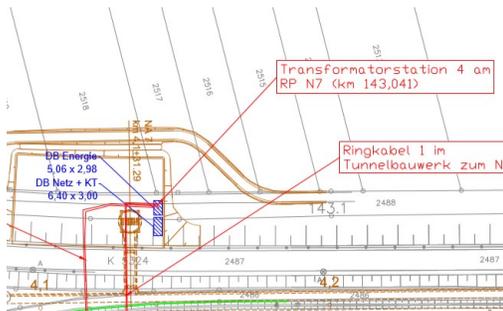
Im Bereich des Tunnels Offenburg werden 11 Trafostationen - TST (Mittelspannungstransformatorstationen). Sie transformieren Dreiphasen Wechselspannung 20 kV, 50 Hz in Dreiphasen Wechselspannung 400 V, 50 Hz um. Sie befinden sich an folgenden Orten:

- TST 1 bei km 140,344, Notausgang 1
- TST 2 bei km 141,113, Notausgang 3
- TST 3 bei km 142,077, Notausgang 5



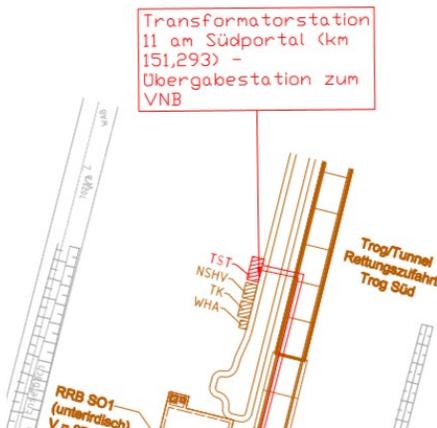


Trafostation 3:  
Oberirdische Kompaktstation,  
keine maßgeblichen Immissionsorte vorhanden.



Trafostation 4:  
Oberirdische Kompaktstation,  
keine maßgeblichen Immissionsorte vorhanden.

Die Trafostationen 5 bis 10 befinden sich in den Verbindungsbauwerken der beiden Tunnelröhren. Da diese mindestens eine Überdeckung von 10 m aufweisen, sind im Bereich diese Trafostationen keine maßgeblichen Immissionsorte vorhanden.



Trafostation 11:  
Oberirdische Kompaktstation,  
keine maßgeblichen Immissionsorte vorhanden.

Die Trafostationen TST 1 und TST 11 werden vom örtlichen Verteilnetzbetreiber mit jeweils zwei Systemen Dreiphasen Wechselspannung 20 kV, 50 Hz versorgt. Zwischen benachbarten Trafostationen laufen jeweils zwei Systeme Dreiphasen Wechselspannung 20 kV, 50 Hz - zwei Ringkabel.

Zwischen den Trafostationen TST 1 und TST 2 verläuft das Mittelspannungs-Ringkabel 1 im Schutzrohr parallel zum Gleis in der Oströhre. Das Mittelspannungs-Ringkabel 2 verläuft paral-

lel zum Gleis in einem Betontrog. Im Einwirkungsbereich der Kabel befinden sich keine maßgeblichen Immissionsorte.

Zwischen den Trafostationen TST 2 und TST 3 verläuft das Mittelspannungs-Ringkabel 1 im Schutzrohr parallel zum Gleis in der Oströhre. Das Mittelspannungs-Ringkabel 2 verläuft parallel zur Grundstücksgrenze zwischen Rettungsweg und Böschung auf Bahngelände. Im Einwirkungsbereich der Kabel befinden sich keine maßgeblichen Immissionsorte.

Zwischen den Trafostationen TST 3 und TST 4 verläuft das Mittelspannungs-Ringkabel 1 im Schutzrohr parallel zum Gleis in der Oströhre. Das Mittelspannungs-Ringkabel 2 verläuft parallel zum Gleis in einem Betontrog. Im Einwirkungsbereich der Kabel befinden sich keine maßgeblichen Immissionsorte.

Zwischen den Trafostationen TST 4 und TST 5 verläuft das Mittelspannungs-Ringkabel 1 im Schutzrohr parallel zum Gleis in der Oströhre. Das Mittelspannungs-Ringkabel 2 verläuft im Schutzrohr parallel zum Gleis in der Weströhre. Im Einwirkungsbereich der Kabel befinden sich keine maßgeblichen Immissionsorte.

Zwischen den Trafostationen TST 5 und TST 6 verläuft das Mittelspannungs-Ringkabel 1 im Schutzrohr parallel zum Gleis in der Oströhre. Das Mittelspannungs-Ringkabel 2 verläuft im Schutzrohr parallel zum Gleis in der Weströhre. Im Einwirkungsbereich der Kabel befinden sich keine maßgeblichen Immissionsorte.

Zwischen den Trafostationen TST 6 und TST 7 verläuft das Mittelspannungs-Ringkabel 1 im Schutzrohr parallel zum Gleis in der Oströhre. Das Mittelspannungs-Ringkabel 2 verläuft im Schutzrohr parallel zum Gleis in der Weströhre. Im Einwirkungsbereich der Kabel befinden sich keine maßgeblichen Immissionsorte.

Zwischen den Trafostationen TST 7 und TST 8 verläuft das Mittelspannungs-Ringkabel 1 im Schutzrohr parallel zum Gleis in der Oströhre. Das Mittelspannungs-Ringkabel 2 verläuft im Schutzrohr parallel zum Gleis in der Weströhre. Im Einwirkungsbereich der Kabel befinden sich keine maßgeblichen Immissionsorte.

Zwischen den Trafostationen TST 8 und TST 9 verläuft das Mittelspannungs-Ringkabel 1 im Schutzrohr parallel zum Gleis in der Oströhre. Das Mittelspannungs-Ringkabel 2 verläuft im Schutzrohr parallel zum Gleis in der Weströhre. Im Einwirkungsbereich der Kabel befinden sich keine maßgeblichen Immissionsorte.

Zwischen den Trafostationen TST 9 und TST 10 verläuft das Mittelspannungs-Ringkabel 1 im Schutzrohr parallel zum Gleis in der Oströhre. Das Mittelspannungs-Ringkabel 2 verläuft im Schutzrohr parallel zum Gleis in der Weströhre. Im Einwirkungsbereich der Kabel befinden sich keine maßgeblichen Immissionsorte.

Zwischen den Trafostationen TST 10 und TST 11 verläuft das Mittelspannungs-Ringkabel 1 im Schutzrohr parallel zum Gleis in der Oströhre. Das Mittelspannungs-Ringkabel 2 verläuft im Schutzrohr parallel zum Gleis in der Weströhre. Im Einwirkungsbereich der Kabel befinden sich keine maßgeblichen Immissionsorte.

Eine Überlagerung der Felder der Oberleitungsanlage mit den Feldern der beiden Systeme der Mittelspannungskabel, die zwischen den 11 Trafostationen in den Tunnelröhren verlaufen, muss nicht durchgeführt werden, da sich im Einwirkungsbereich der beiden Mittelspannungs-

Ringkabel keine Orte zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt befinden. Der Bereich möglicher Immissionsorte um Mittelspannungskabel beträgt laut LAI [2] 1 m Radius um das Kabel.

Relevant zur Vorbelastung an den maßgeblichen Immissionsorten tragen in der Regel nur andere Niederfrequenzanlagen bei, wenn der maßgebliche Immissionsort zugleich auch in einem der in Abschnitt II.3.1 der LAI definierten Bereiche um diese andere Niederfrequenzanlage liegt. Dies bedeutet, dass für Bahnstromoberleitungsanlagen lediglich in einem 10 m-Bereich von der Gleismitte des elektrifizierten Gleises mögliche Einwirkungsbereiche aus anderen Anlagen zu berücksichtigen sind. Dies weiterhin nur, wenn sich in diesen „Überlappungsbereichen“ gleichzeitig Orte zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt (26. BImSchV §3(2)) befinden.

Die Kilometrierung in der nachfolgenden Tabelle ist den Plänen A6-1-7-2\_001.pdf bis A6-1-7-2\_031.pdf aus den Projektdaten im Status Vorplanung entnommen.

WR: Weströhre; OR: Oströhre

Bezeichnung	Art	Betroffenheit	von km	bis km	Bemerkung
			Strecke	4280	
20 kV Mittelspannung	Leitung	links	140,792	140,792	kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt
20 kV Mittelspannung	Kabel	Direkte Kreuzung	140,792	140,834	Kreuzung der Oströhre und der Zuführung zur Weströhre; kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt
Stromleitung	Kabel	Direkte Kreuzung	140,834	140,840	Kreuzung der Oströhre; kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt
Beleuchtung, mehrere Stromleitungen	Kabel	Direkte Kreuzung	140,822	140,850	Kreuzung der Oströhre und der Zuführung zur Weströhre; kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt
Strom	Kabel	Direkte Kreuzung	140,900	140,900	Kreuzung der Oströhre und der Zuführung zur Weströhre; kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt
Strom	Kabel	rechts	140,900	140,981	kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt
Strom	Kabel	Direkte Kreuzung	140,962	140,962	Kreuzung der Oströhre; kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt
Strom	Kabel	Direkte Kreuzung	140,982	140,982	Kreuzung der Zuführung zur Weströhre; stillgelegt
Strom	Kabel	Direkte Kreuzung	144,05 WR	144,08 OR	Kreuzung der Oströhre und der Weströhre; kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt; Tunnelüberdeckung der beiden Röhren größer 12 m
Strom	Kabel	Direkte Kreuzung	144,29 WR	144,39 OR	Kreuzung der Oströhre und der Weströhre; Tunnelüberdeckung der beiden Röhren größer 13 m
Strom	Kabel	Direkte Kreuzung mit Parallellauf	144,3 WR	144,34 WR	Kreuzung der Weströhre; Tunnelüberdeckung der beiden Röhren größer 13 m

Strom	Kabel	Direkte Kreuzung	144,46 WR	144,54 OR	Kreuzung der Oströhre und der Weströhre; Tunnelüberdeckung der beiden Röhren größer 14 m; kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt;
Strom	Kabel	Direkte Kreuzung	144,485 WR	144,57 OR	Kreuzung der Oströhre und der Weströhre; Tunnelüberdeckung der beiden Röhren größer 14 m; kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt;
Strom	Kabel	Direkte Kreuzung	144,566 WR	144,595 OR	Kreuzung der Oströhre und der Weströhre; Tunnelüberdeckung der beiden Röhren größer 14 m; kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt;
Strom	Kabel	Direkte Kreuzung	144,577 WR	144,608 OR	Kreuzung der Oströhre und der Weströhre; Tunnelüberdeckung der beiden Röhren größer 14 m; kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt;
Strom	Kabel	Direkte Kreuzung	144,66 WR	144,66 WR	Kreuzung der Weströhre; Tunnelüberdeckung der beiden Röhren größer 14 m; kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt;
Strom	Kabel	Direkte Kreuzung	144,828 - 144,920 WR	144,855 - 144,950 OR	Kreuzung der Oströhre und der Weströhre; Tunnelüberdeckung der beiden Röhren größer 14,5 m; kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt;
Strom	Kabel	Direkte Kreuzung	145,24 WR	145,3 OR	Kreuzung der Oströhre und der Weströhre; Tunnelüberdeckung der beiden Röhren größer 12 m; kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt;
Strom	Kabel	Direkte Kreuzung	145,4 WR	145,475 OR	Kreuzung der Oströhre und der Weströhre; Tunnelüberdeckung der beiden Röhren größer 12 m; kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt;
Strom	Kabel	Direkte Kreuzung	145,54 WR	145,55 WR	Kreuzung der Weströhre; Tunnelüberdeckung der beiden Röhren größer 12 m; kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt;
Strom	Kabel	Direkte Kreuzung	145,8 WR	145,855 OR	Kreuzung der Oströhre und der Weströhre; Tunnelüberdeckung der beiden Röhren größer 11 m; kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt;

110 kV mehrere Systeme	Leitung	Direkte Kreuzung	146,05 WR	146,105 OR	Kreuzung der Oströhre und der Weströhre; Tunnelüberdeckung der beiden Röhren größer 13 m; kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt;
Strom	Kabel	Direkte Kreuzung	146,705 WR	146,77 OR	Kreuzung der Oströhre und der Weströhre; Tunnelüberdeckung der beiden Röhren größer 17 m; kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt;
110 kV mehrere Systeme	Leitung	Direkte Kreuzung	149,62 WR	149,685 OR	Kreuzung der Oströhre und der Weströhre; Tunnelüberdeckung der beiden Röhren größer 15 m; kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt;
20 kV mehrere Systeme	Leitung	Direkte Kreuzung	149,705 WR	149,715 OR	Kreuzung der Oströhre und der Weströhre; Tunnelüberdeckung der beiden Röhren größer 15 m; kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt;
Strom	Kabel	Links WT	149,703 WR	149,82 WR	Links Weströhre; Tunnelüberdeckung der beiden Röhren größer 15 m; kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt;
Strom	Kabel	Direkte Kreuzung WR	149,82 WR	149,82 WR	Kreuzung der Weströhre; Tunnelüberdeckung der beiden Röhren größer 15 m; kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt;
Strom mehrere Kabel	Kabel	Direkte Kreuzung	149,965 WR	149,975 OR	Kreuzung der Oströhre und der Weströhre; Tunnelüberdeckung der beiden Röhren größer 15 m; kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt;
110 kV Hochspannung	Leitung	Direkte Kreuzung OR	150,065 OR	150,065 OR	Kreuzung der Oströhre; Tunnelüberdeckung der beiden Röhren größer 14 m; kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt;
110 kV Hochspannung	Leitung	zwischen beiden Tunnelröhren	150,065 OR 150,04 WR	150,2 OR 150,17 WR	zwischen beiden Tunnelröhren; Tunnelüberdeckung der beiden Röhren größer 12 m; kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt;
110 kV Hochspannung	Leitung	Direkte Kreuzung OR	150,2 OR	150,28 OR	Verlauf oberhalb der Tunnelröhre; Tunnelüberdeckung der beiden Röhren größer 11 m; kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt;
110 kV Hochspannung	Leitung	zwischen beiden Tunnelröhren	150,28 OR 150,250 WR	150,295 OR 150,265 WR	zwischen beiden Tunnelröhren; Tunnelüberdeckung der beiden Röhren größer 10 m; kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt;

110 kV Hochspannung	Leitung	Direkte Kreuzung WR	150,265 WR	150,285 WR	Verlauf oberhalb der Tunnel- röhre; Tunnelüberdeckung der beiden Röhren größer 10 m; kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt;
Strom	Kabel	Direkte Kreuzung	150,705 OR 150,68 WR	150,705 OR 150,68 WR	Kreuzung der Oströhre und der Weströhre; Tunnelüber- deckung der beiden Röhren größer 10 m; kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt;
110 kV Hochspannung	Leitung	links	150,98 OR 150,95 WR	151,465 OR 151,435 WR	kein Ort zum nicht nur vo- rübergehenden Aufenthalt;
110 kV Hochspannung	Leitung	Direkte Kreuzung WR	151,473 OR 151,444 WR	151,473 OR 151,444 WR	kein Ort zum nicht nur vo- rübergehenden Aufenthalt;
Strom	Kabel	Direkte Kreuzung	152,605	152,605	kein Ort zum nicht nur vo- rübergehenden Aufenthalt;
20 kV Mittelspannung	Kabel	Direkte Kreuzung	152,613	152,613	kein Ort zum nicht nur vo- rübergehenden Aufenthalt;
Strom		Direkte Kreuzung	152,648	152,648	stillgelegt; kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufent- halt;
			Strecke	4000	
Strom	Kabel	Direkte Kreuzung	147,414	147,414	kein Ort zum nicht nur vo- rübergehenden Aufenthalt
Strom, 2 Kabel	Kabel	Direkte Kreuzung	147,415	147,415	kein Ort zum nicht nur vo- rübergehenden Aufenthalt
Strom	Kabel	links	147,425	147,46	kein Ort zum nicht nur vo- rübergehenden Aufenthalt
Strom	Kabel	links	147,46	147,764	kein Ort zum nicht nur vo- rübergehenden Aufenthalt
Strom		Direkte Kreuzung	147,57	147,57	kein Ort zum nicht nur vo- rübergehenden Aufenthalt
Strom	Kabel	Direkte Kreuzung	147,684	147,684	kein Ort zum nicht nur vo- rübergehenden Aufenthalt
Mehrere Stromkabel, 20 kV Mittelspannung, 110 kV Hochspannung	Kabel / Leitung	Direkte Kreuzung	147,757	147,765	kein Ort zum nicht nur vo- rübergehenden Aufenthalt
Strom	Kabel	links	147,765	147,955	kein Ort zum nicht nur vo- rübergehenden Aufenthalt
Strom	Kabel	rechts	147,765	147,955	kein Ort zum nicht nur vo- rübergehenden Aufenthalt
Strom	Kabel	Direkte Kreuzung	147,955	147,955	kein Ort zum nicht nur vo- rübergehenden Aufenthalt
Strom	Kabel	rechts	147,955	147,967	kein Ort zum nicht nur vo- rübergehenden Aufenthalt
Strom	Kabel	links	148,002	148,002	kein Ort zum nicht nur vo- rübergehenden Aufenthalt
Strom	Kabel	Direkte Kreuzung	148,250	148,250	kein Ort zum nicht nur vo- rübergehenden Aufenthalt
Strom	Kabel	Direkte Kreuzung	148,250	148,250	kein Ort zum nicht nur vo- rübergehenden Aufenthalt
Strom	Kabel	Direkte Kreuzung	148,250	148,250	kein Ort zum nicht nur vo- rübergehenden Aufenthalt
Strom	Kabel	Direkte Kreuzung	148,3	148,3	kein Ort zum nicht nur vo- rübergehenden Aufenthalt

Strom	Kabel	Direkte Kreuzung	148,305	148,305	kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt
Strom	Kabel	links	148,415	148,422	Spannung kleiner 1 kV
Strom	Kabel	links	148,470	148,478	Spannung kleiner 1 kV
Strom	Kabel	Direkte Kreuzung	148,557	148,557	kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt
Strom	Kabel	rechts	148,568	148,832	kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt
Strom	Kabel	links	148,588	149,0	kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt
Strom	Kabel	Direkte Kreuzung	148,707	148,707	kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt
Strom	Kabel	Direkte Kreuzung	148,976	148,976	kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt
Strom	Kabel	Direkte Kreuzung	149,170	149,170	stillgelegt; kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt
Strom	Kabel	Direkte Kreuzung	149,863	149,863	Wird rückgebaut; kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt
Strom	Kabel	Direkte Kreuzung	149,882	149,882	Wird rückgebaut; kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt
Strom	Kabel	Direkte Kreuzung	149,889	149,889	kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt
Strom	Kabel	links	149,889	150,098	Spannung kleiner 1 kV
Strom	Kabel	rechts	149,889	150,056	Spannung kleiner 1 kV
Strom	Kabel	Direkte Kreuzung	150,098	150,098	kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt
Strom	Kabel	Direkte Kreuzung	152,032	152,032	stillgelegt; kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt
Strom	Kabel	links	152,032	152,177	stillgelegt;
Strom	Kabel	Direkte Kreuzung	152,070	152,070	kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt
Strom	Kabel	Direkte Kreuzung	152,074	152,074	kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt
Strom	Kabel	links	152,21	153,165	kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt
Strom	Kabel	rechts	152,74	152,848	kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt
Strom	Kabel	Direkte Kreuzung	152,848	152,848	kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt
Strom	Kabel	rechts	152,975	153,216	kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt
Strom	Kabel	links	153,165	153,376	stillgelegt;
Strom	Kabel	Direkte Kreuzung	153,376	153,376	stillgelegt;
Strom	Kabel	rechts	153,376	153,43	stillgelegt;
Strom	Leitung	Direkte Kreuzung	153,893	153,893	kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt
Strom	Kabel	links	154,020	154,040	kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt
<b>Verbindungskurve</b>					
Strom	Kabel	rechts	0,635	0,642	kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt
Strom	Leitung	Direkte Kreuzung	0,642	0,642	kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt
Strom	Kabel	links	0,642	0,668	kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt

Tab. 1: Liste aller Niederfrequenzanlagen im Projekt ABS/NBS Karlsruhe Basel im PFA 7.1

Andere Niederfrequenzanlagen tragen damit nicht relevant zur Vorbelastung an den maßgeblichen Immissionsorten gemäß Anhang 1 bei. Damit sind die Vorgaben der 26. BImSchV [1] § 3 eingehalten.

## 8 Berücksichtigung von Hochfrequenzanlagen (9 kHz – 10 MHz)

Gemäß §3(3) der 26. BImSchV sind bei der Ermittlung der elektrischen Feldstärke und der magnetischen Flussdichte zusätzlich alle Immissionen zu berücksichtigen, die durch andere Niederfrequenzanlagen, sowie durch ortsfeste Hochfrequenzanlagen mit Frequenzen zwischen 9 kHz und 10 MHz, die einer Standortbescheinigung nach § 4 und 5 der Verordnung über das Nachweisverfahren zur Begrenzung elektromagnetischer Felder bedürfen, gemäß [1] Anhang 2a entstehen.

Zur Ermittlung der sich im Projektbereich befindenden relevanten Hochfrequenzanlagen dient die Datenbank der Bundesnetzagentur (<http://emf3.bundesnetzagentur.de/karte/Default.aspx>). Die für die Überlagerung relevanten Funkanlagen werden dort mit einem blau umrandeten Dreiecksymbol mit schwarzem „i“ (▲) dargestellt. Die nachfolgende Abbildung zeigt den Bildschirmausdruck der EMF-Datenbank, in den in roter Farbe der Streckenverlauf des Projekts ABS/NBS Karlsruhe Basel im PFA 7.1 eingezeichnet wurde.

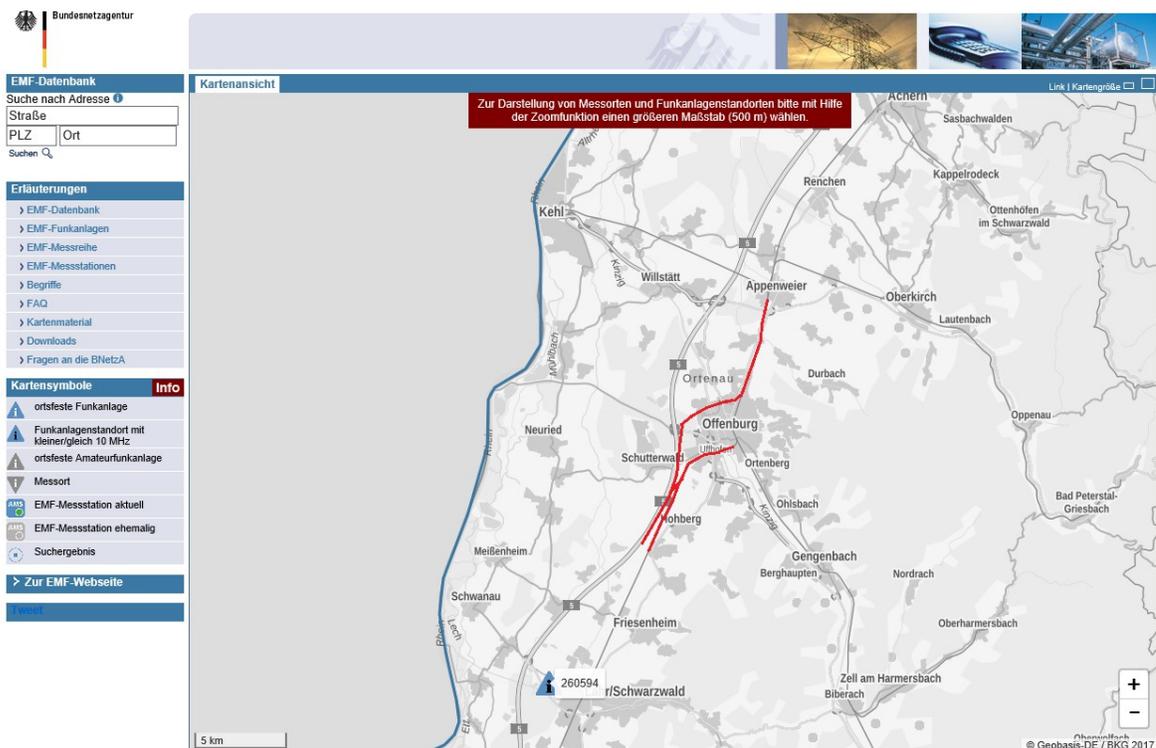


Abb. 5: Auszug der EMF-Datenbank im Projekt ABS/NBS Karlsruhe Basel im PFA 7.1- Übersicht 1 (08.06.2020)

Nachfolgend sind Auszüge des gesamten Projektes ABS/NBS Karlsruhe Basel im PFA 7.1 dargestellt, bei denen die für die Datenbankauswertung erforderliche Auflösung gewählt ist.

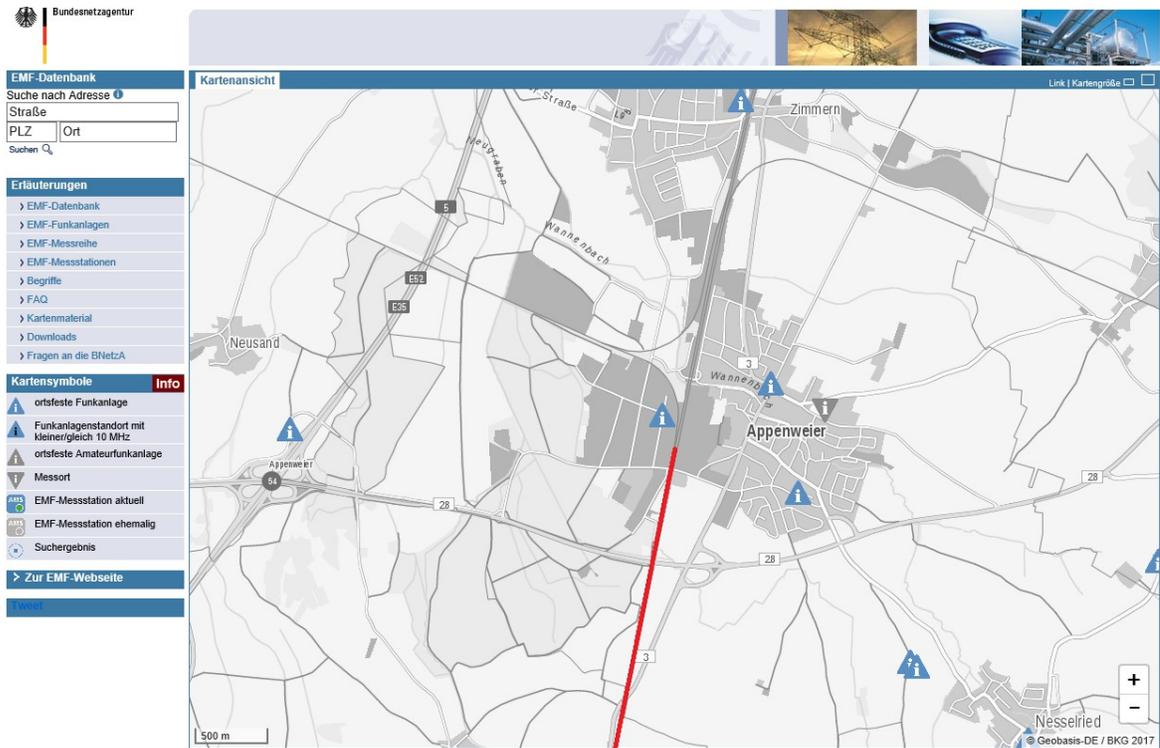


Abb. 6: Auszug der EMF-Datenbank im Projekt ABS/NBS Karlsruhe Basel im PFA 7.1 (08.06.2020)

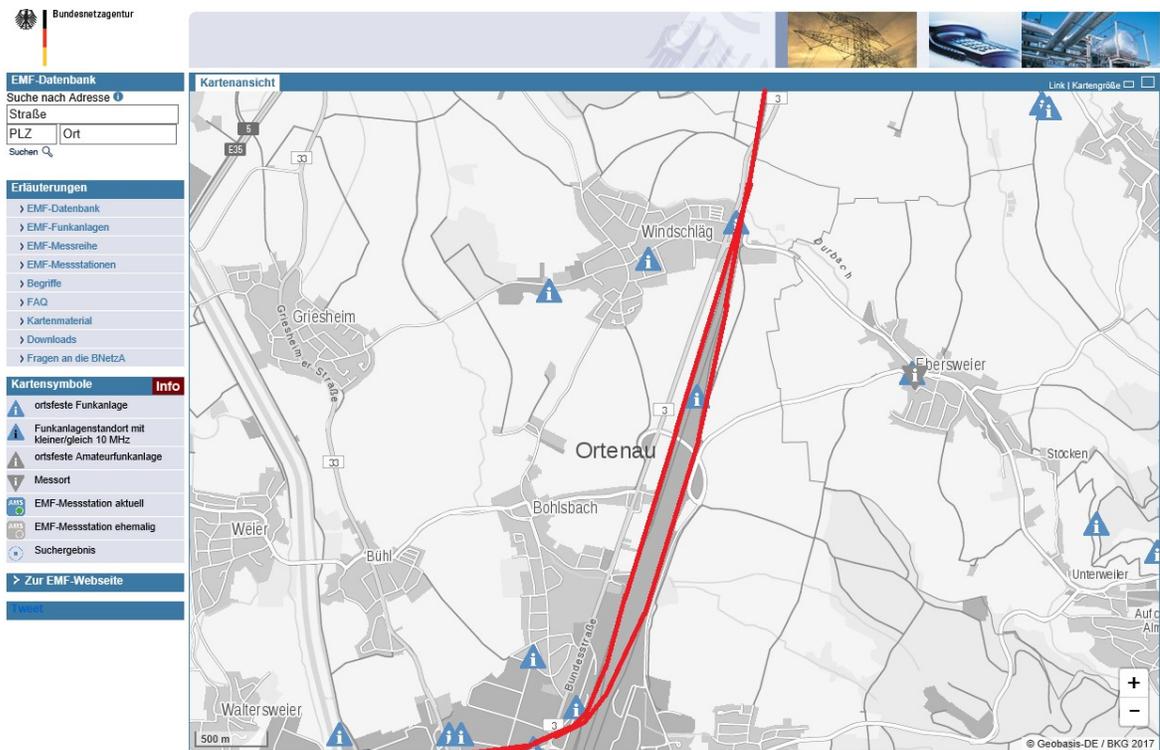


Abb. 7: Auszug der EMF-Datenbank im Projekt ABS/NBS Karlsruhe Basel im PFA 7.1 (08.06.2020)

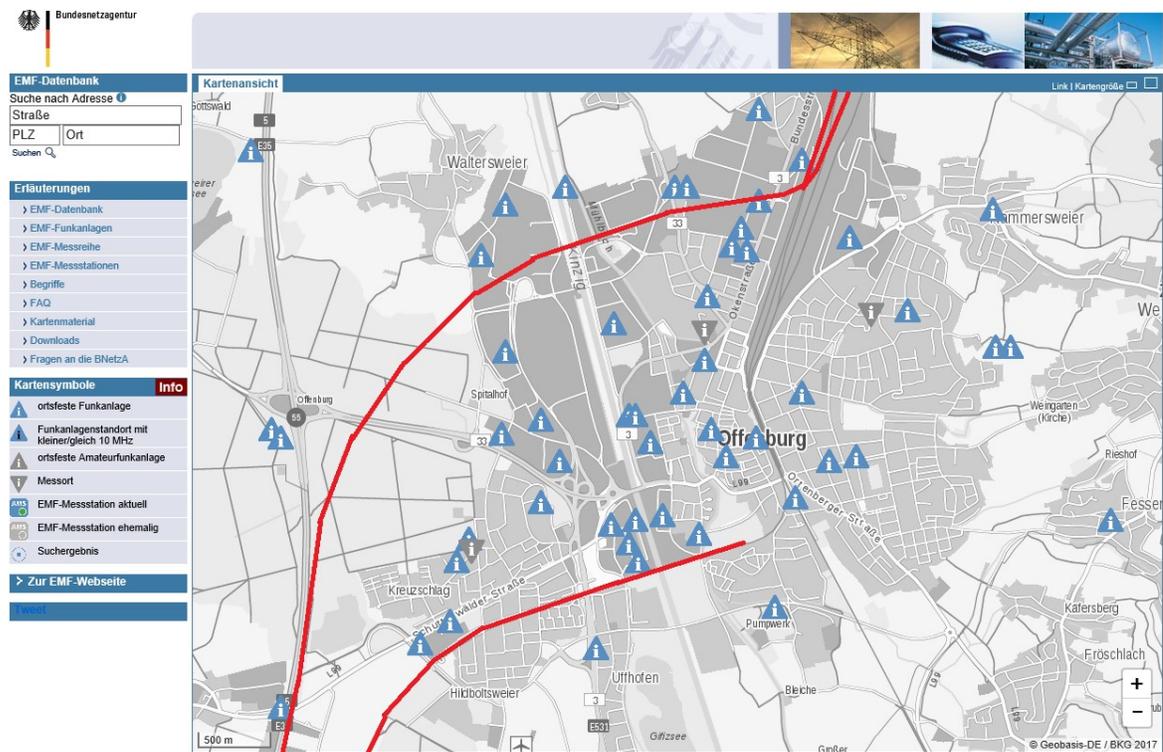


Abb. 8: Auszug der EMF-Datenbank im Projekt ABS/NBS Karlsruhe Basel im PFA 7.1 (08.06.2020)

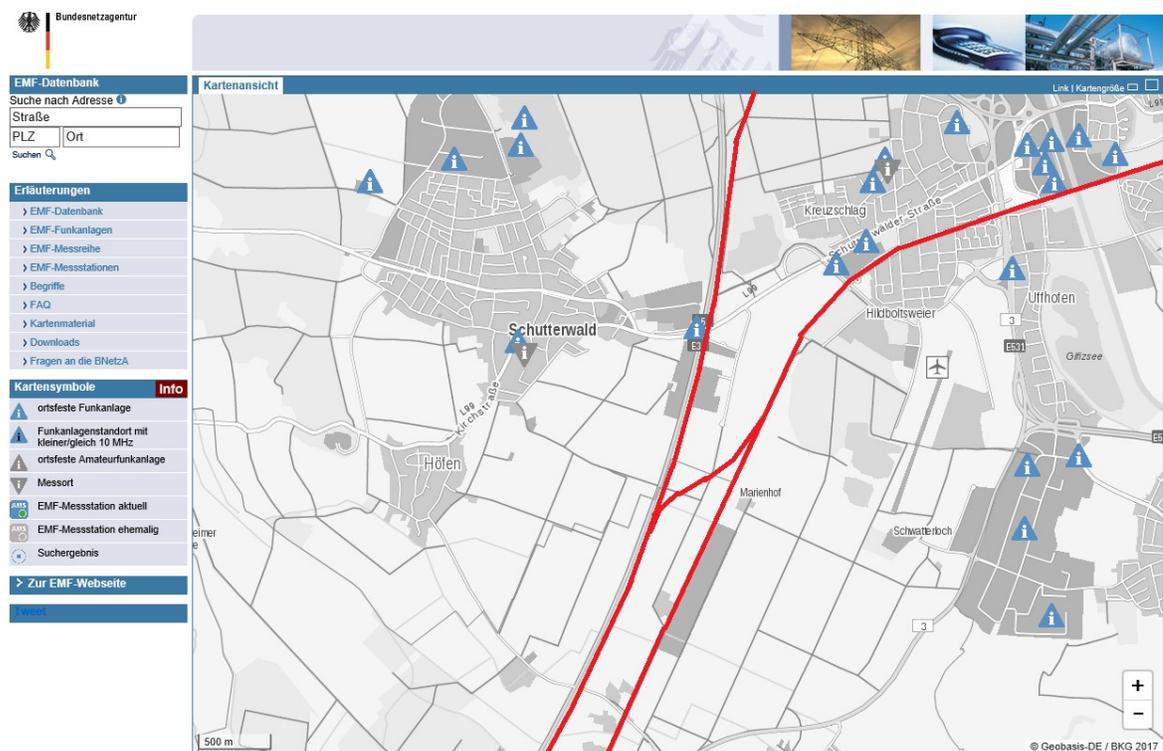


Abb. 9: Auszug der EMF-Datenbank im Projekt ABS/NBS Karlsruhe Basel im PFA 7.1 (08.06.2020)

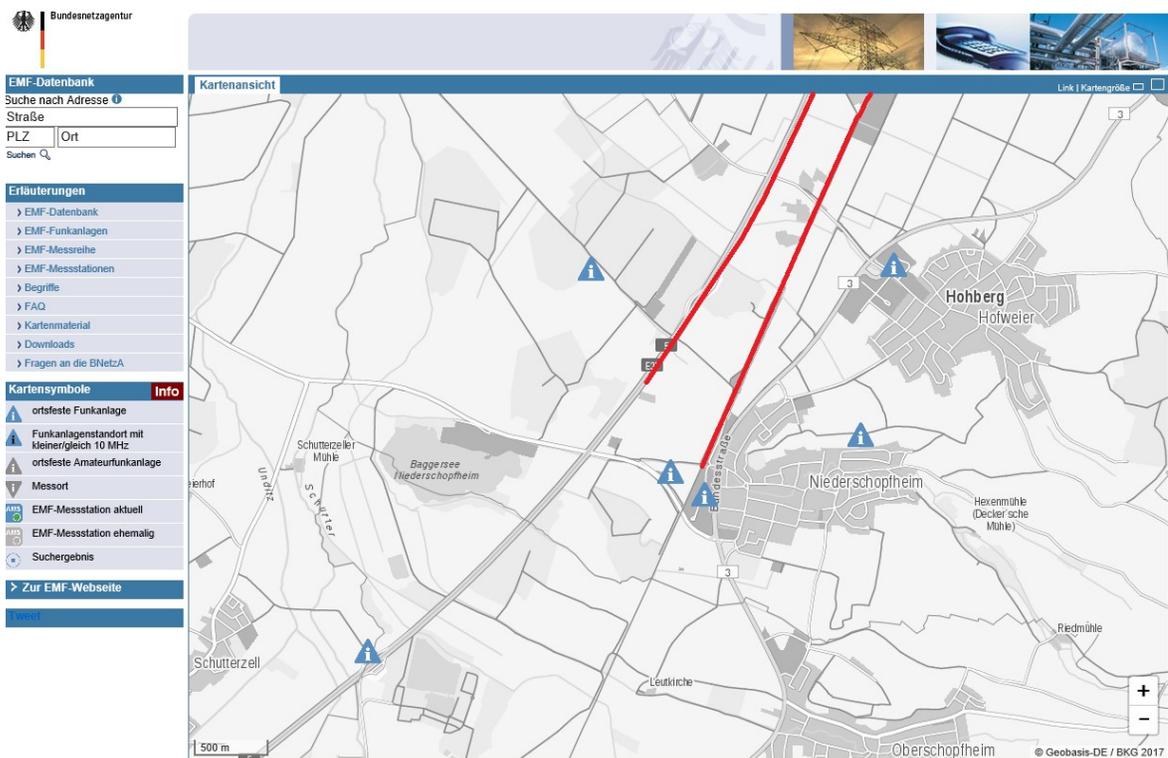


Abb. 10: Auszug der EMF-Datenbank im Projekt ABS/NBS Karlsruhe Basel im PFA 7.1 (08.06.2020)

Es gibt **keine relevante Funkanlage** in der Nähe des Projektbereichs des Projekts ABS/NBS Karlsruhe Basel im PFA 7.1.

Die nächste Hochfrequenzanlage (bis 10 MHz) bei Lahr/Schwarzwald (Standortbescheinigungs-Nr.: 260594) ist mindestens 9 km vom betrachteten Streckenbereich in nordwestlicher Richtung entfernt (vgl. Abb. 5).

Laut LAI [2] II.3.4 tragen Immissionen durch andere Hochfrequenzanlagen ab einem Abstand von 300 m nicht relevant zur Vorbelastung bei und machen eine gezielte diesbezügliche Vorbelastungsermittlung entbehrlich. Aus diesem Grund ist mit keiner relevanten elektromagnetischen Vorbelastung durch Hochfrequenzanlagen mit Frequenzen zwischen 9 kHz und 10 MHz im Streckenverlauf des Projektes ABS/NBS Karlsruhe Basel im PFA 7.1 zu rechnen.

## 9 Anforderungen zur Vorsorge

Die 26. BImSchV [1] regelt im §4 Anforderungen zur Vorsorge. Abschnitt (2) dieses Paragrafen schreibt bei der Errichtung und bei wesentlichen Änderungen von Niederfrequenzanlagen sowie Gleichstromanlagen vor, die Möglichkeiten auszuschöpfen, die von der jeweiligen Anlage ausgehenden elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Felder nach dem Stand der Technik - unter Berücksichtigung von Gegebenheiten im Einwirkungsbereich - zu minimieren. Näheres regelt eine Verwaltungsvorschrift gemäß § 48 des Bundesimmissionsschutzgesetzes. Diese Verwaltungsvorschrift ist die 26. BImSchVVwV [7].

Im Rahmen zur Untersuchung des Minimierungsgebots sind die Schritte Vorprüfung, Ermittlung der Minimierungsmaßnahmen und Maßnahmenbewertung durchzuführen.

Die 26. BImSchVVwV [7] legt im Abschnitt 3.2.1.2 den Einwirkungsbereich von Bahnüberleitungen mit einem Abstand von 100 m fest.

Abschnitt 2.11 der 26. BImSchVVwV definiert den *maßgeblichen Minimierungsort*. Ein maßgeblicher Minimierungsort ist ein im Einwirkungsbereich der jeweiligen Anlage liegendes Gebäude oder Grundstück im Sinne des §4 Absatz 1 26. BImSchV – das sind Wohnungen, Krankenhäuser, Schulen, Kindergärten, Kinderhorte, Spielplätze oder ähnliche Einrichtungen mit den dazugehörigen Gebäuden und Grundstücken - sowie jedes Gebäude oder Gebäudeteil, das zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen (Definition für Orte zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt siehe [2] §II.3.2) dient.

Der Bewertungsabstand für Überleitungsanlagen wird im Abschnitt 3.2.2 der 26. BImSchVVwV für Bahnüberleitungen mit 10 m festgelegt. Befindet sich kein maßgeblicher Minimierungsort innerhalb des Bereichs zwischen Anlagenmitte / Trassenachse und Bewertungsabstand, so ist das Minimierungspotential nur an den Bezugspunkten zu ermitteln.

Der Bezugspunkt ist laut Abschnitt 2.4 der 26. BImSchVVwV ein Punkt, der für maßgebliche Minimierungsorte, die außerhalb des Bewertungsabstandes liegen, ermittelt wird. Er liegt im Bewertungsabstand auf der kürzesten Geraden zwischen dem jeweiligen maßgeblichen Minimierungsort und der jeweiligen Anlagenmitte/Trassenachse. Der Bezugspunkt ist so gewählt, dass durch eine auf diesen Punkt bezogene Minimierung die Feldstärken in größeren Abständen ebenfalls minimiert werden.

Liegt mindestens ein maßgeblicher Minimierungsort zwischen der Anlagenmitte/Trassenachse und dem Bewertungsabstand, so ist eine individuelle Minimierungsprüfung erforderlich. Hierbei sind zwei Fälle zu unterscheiden. Im Fall I befinden sich alle maßgeblichen Minimierungsorte im Bereich zwischen der Anlagenmitte/Trassenachse und dem Bewertungsabstand; im Fall II liegen sowohl innerhalb als auch außerhalb dieses Bereiches maßgebliche Minimierungsorte. Im Fall I ist das Minimierungspotential für die innerhalb des Bewertungsabstandes liegenden maßgeblichen Minimierungsorte zu ermitteln.

Im Fall II ist das Minimierungspotential für die innerhalb des Bewertungsabstandes liegenden maßgeblichen Minimierungsorte und an den Bezugspunkten für die außerhalb des Bewertungsabstandes liegenden maßgeblichen Minimierungsorte zu ermitteln. Bei dichter Bebauung mit einer Vielzahl von Bezugspunkten, können ein oder mehrere repräsentative Bezugspunkte gewählt werden ([7] §3.2.2.1 f.).

Bei der individuellen Minimierungsprüfung ist zusätzlich zu prüfen, ob eine Minimierungsmaßnahme zu einer Erhöhung der Immissionen an innerhalb des Bewertungsabstandes liegenden maßgeblichen Minimierungsorten führen würde.

Für die jeweilige Anlage ist - bezogen auf die festgelegten Bezugspunkte und maßgeblichen Minimierungsorte - das Minimierungspotential zu prüfen. Dazu listet die 26. BImSchVVwV im Abschnitt 5.2.3 die nachfolgenden Minimierungsmaßnahmen auf:

Abstandsoptimierung:

Feldverursachende Anlagenteile, wie Verstärkungs- oder Speiseleitungen, sind innerhalb des Betriebsgeländes mit größtmöglicher Distanz zu maßgeblichen Minimierungsorten zu errichten. Möglich ist zum Beispiel die erhöhte Anbringung und geeignete Ausrichtung von Querträgern.

Minimierung der Distanz zwischen zu- und rückfließenden Strömen durch den Einsatz von Auto-Transformatoren:

Ein möglichst hoher Anteil des Rückstroms wird aus Gleis und Erdreich ferngehalten und mit möglichst geringer Distanz zu den Anlagenteilen geführt, die die höchsten zufließenden Ströme leiten wie Speise- und Verstärkungsleitungen sowie Fahrdrähte.

Minimieren der Distanzen zwischen zu- und rückfließenden Strömen durch Einsatz von Booster-Transformatoren ohne Isolierstöbe:

Ein möglichst hoher Anteil des Rückstroms wird aus Gleis und Erdreich ferngehalten und mit möglichst geringer Distanz zu den Anlagenteilen geführt, die die höchsten zufließenden Ströme leiten wie Speise- und Verstärkungsleitungen sowie Fahrdrähte.

Minimieren der Distanzen zwischen zu- und rückfließenden Strömen durch Installation eines Rückleiterseils ohne Isolierstöbe:

Ein möglichst hoher Anteil des Rückstroms wird aus Gleis und Erdreich ferngehalten und mit möglichst geringer Distanz zu den Anlagenteilen geführt, die die höchsten zufließenden Ströme leiten wie Speise- und Verstärkungsleitungen und Fahrdrähte.

Minimierung des Fahrstroms:

Die Streckenabschnitte werden zweiseitig gespeist.

Die Prüfung möglicher Minimierungsmaßnahmen erfolgt individuell für die geplante Anlage einschließlich ihrer geplanten Leistung und für die festgelegte Trasse. Ein Variantenvergleich der Trassenführung zur Planfeststellung ist im Rahmen der Nachweisführung zur Einhaltung von [1] §4(2) und [7] vom Gesetzgeber ausdrücklich nicht vorgesehen.

Es sind immer sämtliche Minimierungsmaßnahmen zu prüfen, da eine Anwendung mehrerer Minimierungsmaßnahmen in Betracht kommen kann.

Das Vorgehen zur Umsetzung des Minimierungsgebots ist in drei Teilabschnitte unterteilt:

- **Vorprüfung:**  
Die Vorprüfung dient der Feststellung, ob für die jeweilige Anlage überhaupt eine Minimierung durchzuführen ist und damit eine Ermittlung der Minimierungsmaßnahmen erforderlich wird.

- **Ermittlung der Minimierungsmaßnahmen:**  
Die Prüfung der Minimierung ist von der Lage der maßgeblichen Minimierungsorte in Bezug auf den Bewertungsabstand abhängig. Es wird zwischen einer Prüfung nur an den Bezugspunkten und einer individuellen Minimierungsprüfung unterschieden.
- **Maßnahmenbewertung, Festlegung der Minimierungsmaßnahmen:**  
Im letzten Teilschritt Maßnahmenbewertung ist die Verhältnismäßigkeit der ermittelten technischen Möglichkeiten zur Minimierung zu bewerten. In die Bewertung mit einzubeziehen sind zum Beispiel die Wirksamkeit der Maßnahmen, die Auswirkung auf die Gesamtmission an den maßgeblichen Minimierungsorten, die zu erreichende Immissionsreduzierung an den maßgeblichen Minimierungsorten, die Investitions- und Betriebskosten der Maßnahmen sowie die Auswirkungen auf die Wartung und Verfügbarkeit der Anlagen.  
Es kommen nur Maßnahmen in Betracht, die mit generell vertretbarem wirtschaftlichem Aufwand und Nutzen umgesetzt werden können. Dieser Aufwand kann erheblich davon abhängen, ob eine Minimierungsmaßnahme auf die gesamte Anlage oder nur auf einen Teil, zum Beispiel einen Leitungsabschnitt, angewendet wird.  
Bei der Auswahl der in Betracht kommenden Minimierungsmaßnahmen sind zudem mögliche nachteilige Auswirkungen auf andere Schutzgüter zu berücksichtigen.  
Abschließend erfolgt die endgültige Festlegung der Minimierungsmaßnahmen.

Dazu stellt die 26. BImSchVVwV im Anhang I ein Flussdiagramm bereit, welches den Ablauf grafisch darstellt. Es ist im Nachgang wiedergegeben.

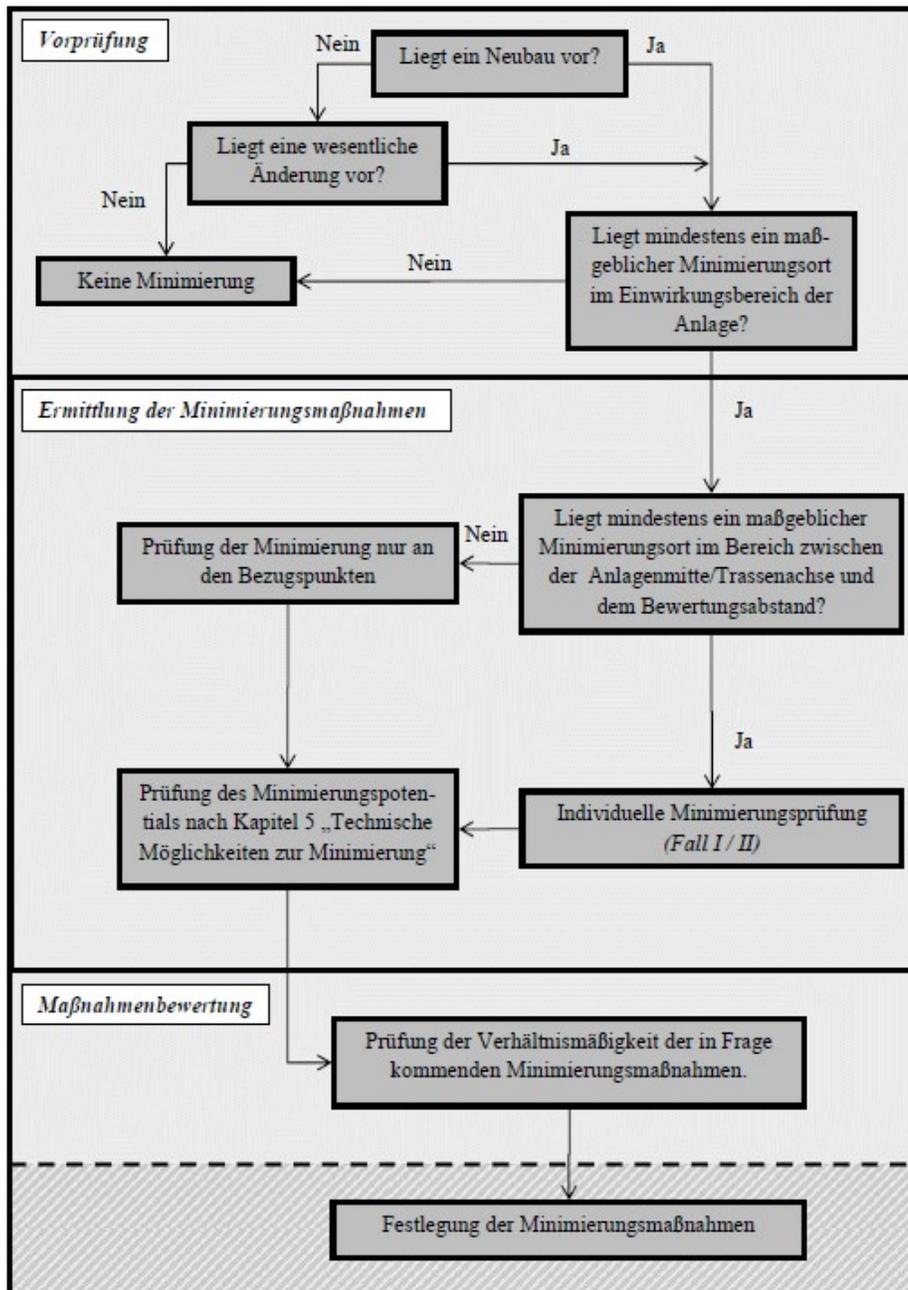


Abb. 11: Flussdiagramm zum Vorgehen zur Umsetzung des Minimierungsgebots (Quelle: 26. BImSchVVwV, Anhang I)

Vorprüfung:

Beim Projekt ABS/NBS Karlsruhe Basel im PFA 7.1 liegt sowohl ein Streckenneubau, als auch ein Streckenausbau mit Elektrifizierung vor. Beides entspricht einem Neubau einer Niederfrequenzanlage gemäß 26. BImSchV.

Im Anhang 1 werden die maßgeblichen Minimierungsorte im Einwirkungsbereich der Anlage tabellarisch aufgelistet. Die Tabelle unterscheidet dabei bereits zwischen maßgeblichen Mini-

mierungsorten, die sich aufgrund ihrer Lage innerhalb bzw. außerhalb des Bewertungsabstands von der Anlage entfernt befinden. Damit ist die Vorprüfung gemäß 26. BImSchVVwV abgeschlossen.

#### Ermittlung der Minimierungsmaßnahmen:

Die erste Aufgabe bei der Ermittlung der Minimierungsmaßnahmen besteht darin festzustellen, ob maßgebliche Minimierungsorte im Bereich zwischen der Anlagenmitte / Trassenachse und dem Bewertungsabstand liegen. Die Eingruppierung der maßgeblichen Minimierungsorte wurde bereits in der Vorprüfung durchgeführt. Das Ergebnis ist in der Tabelle in Anlage 1 mit eingetragen.

Als nächster Schritt werden aus der Tabelle in Anhang 1 als Ergebnisse die Orte, für welche eine Prüfung des Minimierungspotentials durchzuführen ist (sog. maßgebliche Minimierungsorte), extrahiert. Geeignete maßgebliche Minimierungsorte können dabei zusammengefasst werden, solange sich die Streckencharakteristik und die Lage der MMOe in Bezug zur Strecke im Verlauf nicht wesentlich ändert. Aufgrund des Einwirkungsbereichs von 100 m der Oberleitungsanlage können bei dieser Zusammenlegung auch Bereiche im Trassenverlauf von bis zu ca. 100 m ohne maßgeblichen Minimierungsort ignoriert werden. Die vorhandenen MMOe und die Art der Nachweisführung für die Prüfung des Minimierungspotentials ist in Tab. 2 zusammengefasst.

lfd. Nr.	Nutzung	km-Bereich	Lage		Prüfung <sup>*)</sup>
			links	rechts	
Strecke 4000					
01	Wohnen	137,835-137,934	x		Prüfung am Bezugspunkt
02		137,934-138,683	x		Keine Prüfung notwendig
03	Arbeiten	138,683-138,744	x		Prüfung am Bezugspunkt
04	Freizeit	139,004-139,037	x		Individuelle Minimierungsprüfung
05		137,929-139,293	x		Keine Prüfung notwendig
Strecke 4000					
06	Wohnen	147,200-147,342	x		Prüfung am Bezugspunkt
07	Wohnen	147,342-147,400	x		Individuelle Minimierungsprüfung
08	Freizeit/Arbeit	147,200-147,400		x	Individuelle Minimierungsprüfung
09	Freizeit	147,477-147,645	x		Prüfung am Bezugspunkt
10	Freizeit	147,447-147,500	x		Individuelle Minimierungsprüfung
11	Arbeit	147,439-147,524		x	Prüfung am Bezugspunkt
12	Arbeit	147,524-147,655		x	Prüfung am Bezugspunkt
13	Freizeit	147,778-147,889	x		Prüfung am Bezugspunkt
14	Wohnen/Arbeit	147,912-148,167	x		Prüfung am Bezugspunkt
15	Arbeit	147,997-148,126	x		Individuelle Minimierungsprüfung
16	Wohnen	147,824-147,938		x	Prüfung am Bezugspunkt
17	Freizeit/Arbeit	147-965-148,065		x	Prüfung am Bezugspunkt
18	Wohnen	148,310-148,536	x		Prüfung am Bezugspunkt
19	Wohnen	148,358-148,456	x		Individuelle Minimierungsprüfung
20	Freizeit	148,410-148,454		x	Individuelle Minimierungsprüfung
21	Wohnen	148,321-148,556		x	Prüfung am Bezugspunkt
22	Wohnen	148,556-148,965		x	Individuelle Minimierungsprüfung

lfd. Nr.	Nutzung	km-Bereich	Lage		Prüfung <sup>*)</sup>
			links	rechts	
23	Freizeit	148,965-149,053		x	Prüfung am Bezugspunkt
24	Freizeit	149,064-149,161		x	Prüfung am Bezugspunkt
25	Wohnen	148,536-149,036	x		Individuelle Minimierungsprüfung
26	Wohnen	149,082-149,106	x		Prüfung am Bezugspunkt
27	Wohnen	149,106-149,235	x		Prüfung am Bezugspunkt
28	Arbeit	149,165-149,363		x	Prüfung am Bezugspunkt
29	Freizeit	149,428-149,958	x		Individuelle Minimierungsprüfung
30	Wohnen	149,969-150,007	x		Prüfung am Bezugspunkt
31	Freizeit	150,058-150,145	x		Individuelle Minimierungsprüfung
32	Arbeit/Freizeit	151,017-151,085	x		Prüfung am Bezugspunkt
33	Wohnen/Arbeit	151,858-151,957		x	Prüfung am Bezugspunkt
34	Wohnen/Arbeit	152,500-152,657		x	Prüfung am Bezugspunkt
35	Wohnen/Arbeit	152,700-152,719	x		Individuelle Minimierungsprüfung
36	Wohnen	152,755-152,830		x	Prüfung am Bezugspunkt
37	Wohnen/Arbeit	152,960-153,065		x	Prüfung am Bezugspunkt
38	Arbeit	154,205-154,337	x		Prüfung am Bezugspunkt
39	Wohnen	154,415-155,455	x		Prüfung am Bezugspunkt
40	Wohnen	154,456-155,455	x		Prüfung am Bezugspunkt
41	Arbeit	154,517-155,455	x		Individuelle Minimierungsprüfung
		Strecke 4283			
42		141,100-143,200	x	x	Keine Prüfung notwendig
		Strecke 4282			
43		139,293-140,600	x		Keine Prüfung notwendig
44		139,293-140,600		x	Keine Prüfung notwendig
		Strecke 4281-1			
45		0,000-2,000	x	x	Keine Prüfung notwendig
46	Arbeit	2,098-2,106		x	Individuelle Minimierungsprüfung
47	Wohnen/Arbeit	2,106-2,200		x	Prüfung am Bezugspunkt
48	Wohnen	2,245-2,277		x	Individuelle Minimierungsprüfung
49		3,764-5,268	x	x	Keine Prüfung notwendig
50	Wohnen/Arbeit	5,268-7,046		x	Prüfung am Bezugspunkt
51	Arbeit	7,183-7,800		x	Prüfung am Bezugspunkt
52		7,800-14,700	x	x	Keine Prüfung notwendig
		Strecke 4281-2			
53	Wohnen	0,000-1,754	x	x	Keine Prüfung notwendig
54	Wohnen	1,941-2,044	x		Prüfung am Bezugspunkt
55	Wohnen	2,044-2,167	x		Prüfung am Bezugspunkt
56	Freizeit	2,964-3,000	x		Prüfung am Bezugspunkt
57		4,100-5,352	x		Keine Prüfung notwendig
58		0,000-5,352		x	Keine Prüfung notwendig
59	Arbeit	5,616-6,515	x		Prüfung am Bezugspunkt
60	Arbeiten	6,965-7,042	x		Prüfung am Bezugspunkt
61	Arbeiten	7,212-7,610	x		Prüfung am Bezugspunkt
62	Arbeit	7,766-7,859	x		Prüfung am Bezugspunkt
63	Arbeit	11,260-11,278	x		Prüfung am Bezugspunkt
64	Arbeit	11,423-11,600	x		Prüfung am Bezugspunkt

lfd. Nr.	Nutzung	km-Bereich	Lage		Prüfung <sup>*)</sup>
			links	rechts	
65		11,600-14,600	x		Keine Prüfung notwendig

Tab. 2: Nachweisorte für die Prüfung der Minimierungsmaßnahmen an maßgeblichen Minimierungsorten

\*) Leitfaden [10]

In 10 m Abstand zu den Trafostationen 1 bis 11 befinden sich keine maßgeblichen Minimierungsorte, daher müssen bei diesen Trafostationen keine Minimierungsmaßnahmen betrachtet werden.

In 10 m Abstand zur Trasse der beiden Ringkabel 1 und Ringkabel 2, die jeweils zwischen den einzelnen Trafostationen 1 bis 11 angeordnet sind, befinden sich keine maßgeblichen Minimierungsorte, daher müssen hier für die jeweiligen Ringkabel 1 und Ringkabel 2 keine Minimierungsmaßnahmen betrachtet werden.

Die Prüfung und Bewertung der fünf Minimierungsvarianten am Bezugspunkt wurde für Standardoberleitungsanlagen bereits allgemein durchgeführt und mit dem EBA als Planfeststellungsbehörde abgestimmt [3]. Die Ergebnisse dieser Abstimmung mit dem EBA fließen mit in den Leitfaden [10] ein, der für die Prüfung und Bewertung der technischen Möglichkeiten zur Minimierung heranzuziehen ist. Für die im Projekt ABS/NBS Karlsruhe Basel im PFA 7.1 vorgesehene Oberleitungsanlage wurde die Installation eines Rückleiterseils als wirkungsvolle Minimierungsmaßnahme identifiziert und ist daher als Standardminimierungsmaßnahme vorgesehen.

Die empfohlenen Minimierungsmaßnahmen sind zusammen mit den Ergebnissen der individuellen Minimierungsprüfung und Bewertung der Minimierungsvarianten in Tab. 3 als Übersicht gelistet.

lfd. Nr. gemäß Anhang 1	Beschreibung	Nutzungsart	Minimierungsmaßnahme
04	Kleingarten, links	Freizeit	Rückleiterseil, zweiseitige Speisung
07	Wohnen, links	Wohnen	Rückleiterseil, zweiseitige Speisung
08	Freizeit / Arbeiten, rechts	Freizeit / Arbeiten	Rückleiterseil, zweiseitige Speisung
10	Vereinsheim, links	Freizeit	Rückleiterseil, zweiseitige Speisung
15	Gewerbe, links	Arbeiten	Rückleiterseil, zweiseitige Speisung
19	Wohngebäude m. Garten, links	Wohnen	Rückleiterseil, zweiseitige Speisung

20	Kleingärten, rechts	Freizeit	Rückleiterseil, zweiseitige Speisung
22	Wohngebäude m. Garten, rechts	Wohnen	Rückleiterseil, zweiseitige Speisung
25	Wohngebäude m. Garten, links	Wohnen	Rückleiterseil, zweiseitige Speisung
29	Kleingartenanlage, links	Freizeit	Rückleiterseil, zweiseitige Speisung
31	Kleingartenanlage, links	Freizeit	Rückleiterseil, zweiseitige Speisung
35	div. Gebäude, links	Arbeiten / Wohnen	Rückleiterseil, zweiseitige Speisung
41	Industriegebäude, links	Arbeiten	Rückleiterseil, zweiseitige Speisung
46	Bürogebäude, rechts	Arbeiten	Rückleiterseil, zweiseitige Speisung
48	Wohngebäude m. Garten, rechts	Wohnen	Rückleiterseil, zweiseitige Speisung

Tab. 3: Empfohlene Minimierungsmaßnahmen gemäß der Minimierungsprüfung im Projekt ABS/NBS Karlsruhe Basel im PFA 7.1

## 10 Ergebnisse und Zusammenfassung

Es erfolgte eine Betrachtung der geplanten Anlage hinsichtlich magnetischer und elektrischer Felder.

Aufgrund der Elektrifizierung ist generell von keinen gesundheitlichen Beeinträchtigungen durch die magnetischen oder elektrischen Felder der erwarteten Größenordnung im Bereich der geplanten Bahntrasse auszugehen. Die Grenzwerte der 26. BImSchV werden deutlich unterschritten.

Die Untersuchung zur Berücksichtigung anderer Niederfrequenzanlagen oder ortsfester Hochfrequenzanlagen gem. 26. BImSchV § 3(3) ergab, dass weder relevante, zu berücksichtigende Niederfrequenzanlagen noch ortsfeste Hochfrequenzanlagen im Projektbereich vorhanden sind. Der Antrag auf Planfeststellung des Projekts ABS/NBS Karlsruhe Basel im PFA 7.1 war am 04.03.2016 noch nicht beim EBA eingereicht, daher müssen für das Projekt die Anforderungen zur Vorsorge gemäß § 4(2) der 26. BImSchV [1] durchgeführt werden.

Für die Anforderungen zur Vorsorge gem. §4 der 26. BImSchV konnten nach eingehender Prüfung des Minimierungspotentials und der Bewertung der Maßnahmen die Rückleiterseil-Installation und die zweiseitige Speisung als geeignete Minimierungsmaßnahmen identifiziert werden (vgl. Tab. 3). Diese Maßnahmen führen zu einer wirkungsvollen Immissionsreduktion.

**11 Unterschriften**

geprüft:



Dr. Wilhelm Baldauf

erstellt:



Markus Hößl

### Anhang 1: Übersicht über alle maßgeblichen Immissionsorte und maßgeblichen Minimierungsorte im Projekt ABS-NBS Karlsruhe-Basel PFA 7.1

lfd. Nr.	Strecke	PFA	Lage		Strecken-km	Beschreibung	Abstand [m] <sup>*4)</sup>	Nutzungsart	Kategorisierung gemäß 26. BImSchV		Kategorisierung gemäß 26. BImSchVVwV		Bemerkung <sup>*5)</sup>
			l	r					Aufenthalt nicht nur vorübergehend	LAI §11.3.1 <sup>*3)</sup>	maßgeblicher Minimierungsort		
											im EB <sup>*1)</sup>	im BA <sup>*2)</sup>	
01	4000 Speiseleitung	7.1	x		137,835-137,934	Wohngebäude m. Garten	21-26	Wohnen	x		x		
02	4000 Speiseleitung	7.1	x		137,934-138,683	Keine höheren Immissionen im Vergleich zur bestehenden Anlage							Neue Speiseleitung innerhalb der bestehenden Anlage. Da keine Leistungserhöhung des UW Appenweier erfolgt, kommt es zu keiner Verschlechterung an den Immissionsorten
03	4000 Speiseleitung	7.1	x		138,683-138,744	Feuerwehr	>43	Arbeiten	x		x		
04	4000 Speiseleitung	7.1	x		139,004-139,037	Kleingarten	9,5	Freizeit	x	x	x	x	

lfd. Nr.	Strecke	PFA	Lage		Strecken-km	Beschreibung	Ab-stand [m] <sup>*4)</sup>	Nutzungs-art	Kategorisierung gemäß 26. BImSchV		Kategorisierung gemäß 26. BImSchVVwV		Bemerkung <sup>*5)</sup>
			l	r					Aufenthalt nicht nur vorübergehend	LAI §II.3.1 <sup>*3)</sup>	maßgeblicher Minimierungsort		
											im EB <sup>*1)</sup>	im BA <sup>*2)</sup>	
05	4000	7.1		x	137,929-139,293	Keine höheren Immissionen im Vergleich zur bestehenden Anlage							Neue Speiseleitung innerhalb der bestehenden Anlage. Da keine Leistungserhöhung des UW Appenweier erfolgt, kommt es zu keiner Verschlechterung an den Immissionsorten
06	4000	7.1	x		147,200-147,342	Wohngebäude m. Garten	12-49	Wohnen	x		x		
07	4000	7.1	x		147,342-147,400	Wohngebäude m. Garten	1	Wohnen	x	x	x	x	Abstand zur Speiseleitung
08	4000	7.1		x	147,200-147,400	Freizeitbad	2,5-6	Freizeit / Arbeiten	x	x	x	x	Abstand zur Speiseleitung
09	4000	7.1	x		147,477-147,645	Sportplatz	36	Freizeit	x		x		
10	4000	7.1	x		147,447-147,500	Vereinsheim	9-15	Freizeit	x	x	x	x	
11	4000	7.1		x	147,439-147,524	Bürogebäude	>45	Arbeit	x		x		
12	4000	7.1		x	147,524-147,655	Bürogebäude	>11	Arbeit	x		x		
13	4000	7.1	x		147,778-147,889	Sportplatz	94	Freizeit	x		x		
14	4000	7.1	x		147,912-148,167	Schule/ Wohngebäude	>36	Wohnen/ Arbeiten	x		x		

lfd. Nr.	Strecke	PFA	Lage		Strecken-km	Beschreibung	Abstand [m] <sup>*4)</sup>	Nutzungsart	Kategorisierung gemäß 26. BImSchV		Kategorisierung gemäß 26. BImSchVVwV		Bemerkung <sup>*5)</sup>
			l	r					Aufenthalt nicht nur vorübergehend	LAI §II.3.1 <sup>*3)</sup>	maßgeblicher Minimierungsort		
											im EB <sup>*1)</sup>	im BA <sup>*2)</sup>	
15	4000	7.1	x		147,997-148,126	Gewerbe	>5	Arbeiten	x	x	x	x	Abstand zur Speiseleitung
16	4000	7.1		x	147,824-147,938	Wohngebäude	27	Wohnen	x		x		
17	4000	7.1		x	147-965-148,065	Eislaufhalle	>85	Freizeit/Arbeit	x		x		
18	4000	7.1	x		148,310-148,536	Wohngebäude m. Gärten	69-18	Wohnen	x		x		
19	4000	7.1	x		148,358-148,456	Wohngebäude m. Garten	1	Wohnen	x	x	x	x	Abstand zur Speiseleitung
20	4000	7.1		x	148,410-148,454	Kleingärten	1	Freizeit	x	x	x	x	Abstand zur Speiseleitung
21	4000	7.1		x	148,321-148,556	Wohngebäude m. Gärten	>20	Wohnen	x		x		
22	4000	7.1		x	148,556-148,965	Wohngebäude m. Gärten	5-9	Wohnen	x	x	x	x	Abstand zur Speiseleitung
23	4000	7.1		x	148,965-149,053	Sportplatz	>18	Freizeit	x		x		
24	4000	7.1		x	149,064-149,161	Kleingartenanlage	75	Freizeit	x		x		
25	4000	7.1	x		148,536-149,036	Wohngebäude m. Garten	3,5-9,5	Wohnen	x	x	x	x	Abstand zur Speiseleitung
26	4000	7.1	x		149,082-149,106	Wohngebäude	>15	Wohnen	x		x		
27	4000	7.1	x		149,106-149,235	Wohngebäude	>19	Wohnen	x		x		
28	4000	7.1		x	149,165-149,363	Einzelhandel	19	Arbeiten	x		x		

lfd. Nr.	Strecke	PFA	Lage		Strecken-km	Beschreibung	Abstand [m] <sup>*4)</sup>	Nutzungsart	Kategorisierung gemäß 26. BImSchV		Kategorisierung gemäß 26. BImSchVVwV		Bemerkung <sup>*5)</sup>
			l	r					Aufenthalt nicht nur vorübergehend	LAI §II.3.1 <sup>*3)</sup>	maßgeblicher Minimierungsort		
											im EB <sup>*1)</sup>	im BA <sup>*2)</sup>	
29	4000	7.1	x		149,428-149,958	Kleingartenanlage	4-5	Freizeit	x	x	x	x	Abstand zur Speiseleitung
30	4000	7.1	x		149,969-150,007	Wohngebäude m. Garten	16	Wohnen	x		x		
31	4000	7.1	x		150,058-150,145	Kleingartenanlage	3	Freizeit	x	x	x	x	Abstand zur Speiseleitung
32	4000	7.1	x		151,017-151,085	Gasthof	80	Arbeit/ Freizeit	x		x		
33	4000	7.1		x	151,858-151,957	Bauernhof	50	Arbeit/ Wohnen	x		x		
34	4000	7.1		x	152,500-152,657	Bauernhöfe	>17	Arbeit/ Wohnen	x		x		
35	4000	7.1	x		152,700-152,719	div. Gebäude	>4	Arbeit/ Wohnen	x	x	x	x	Abstand zur Verstärkungsleitung
36	4000	7.1		x	152,755-152,830	Bauernhof	>60	Arbeit/ Wohnen	x		x		
37	4000	7.1		x	152,960-153,065	Bauernhof	>68	Arbeit/ Wohnen	x		x		
38	4000	7.1	x		154,205-154,337	Industriegebäude	>30	Arbeit	x		x		
39	4000	7.1	x		154,415-155,455 (Ende PFA 7.1)	Wohngebäude m. Garten	>77	Wohnen	x		x		

lfd. Nr.	Strecke	PFA	Lage		Strecken-km	Beschreibung	Ab-stand [m] <sup>*4)</sup>	Nutzungs-art	Kategorisierung gemäß 26. BImSchV		Kategorisierung gemäß 26. BImSchVVwV		Bemerkung <sup>*5)</sup>
			l	r					Aufenthalt nicht nur vorübergehend	LAI §II.3.1 <sup>*3)</sup>	maßgeblicher Minimierungsort		
											im EB <sup>*1)</sup>	im BA <sup>*2)</sup>	
40	4000	7.1	x		154,456-155,455 (Ende PfA 7.1)	Wohn- u. Gewerbegebäude	>15	Wohnen/Arbeiten	x		x		
41	4000	7.1	x		154,517-155,455 (Ende PfA 7.1)	Industriegebäude	9	Arbeiten	x	x	x	x	
42	4283	7.1	x	x	141,1 (Beginn)-143,2 (Ende)	Keine höheren Immissionen im Vergleich zur bestehenden Anlage							Neue Speiseleitung innerhalb der bestehenden Anlage. Da keine Leistungserhöhung des UW Appenweier erfolgt, kommt es zu keiner Verschlechterung an den Immissionsorten
43	4282	7.1	x		139,293-140,600 (Ende)	Keine Immissionsorte							keine Orte zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt vorhanden

lfd. Nr.	Strecke	PFA	Lage		Strecken-km	Beschreibung	Ab-stand [m] <sup>4)</sup>	Nutzungs-art	Kategorisierung gemäß 26. BImSchV		Kategorisierung gemäß 26. BImSchVVwV		Bemerkung <sup>5)</sup>
			l	r					Aufenthalt nicht nur vorübergehend	LAI §II.3.1 <sup>3)</sup>	maßgeblicher Minimierungsort		
											im EB <sup>1)</sup>	im BA <sup>2)</sup>	
44	4282	7.1		x	139,000 (Beginn)-140,600 (Ende)	Keine höheren Immissionen im Vergleich zur bestehenden Anlage							Neue Speiseleitung innerhalb der bestehenden Anlage. Da keine Leistungserhöhung des UW Appenweier erfolgt, kommt es zu keiner Verschlechterung an den Immissionsorten
45	4281-1	7.1	x	x	0,000-2,000	Keine höheren Immissionen im Vergleich zur bestehenden Anlage							Neue Speiseleitung innerhalb der bestehenden Anlage. Da keine Leistungserhöhung des UW Appenweier erfolgt, kommt es zu keiner Verschlechterung an den Immissionsorten
46	4281-1	7.1		x	2,098-2,106	Bürogebäude	9,5	Arbeit	x	x	x	x	
47	4281-1	7.1		x	2,106-2,200	Gewerbe- u. Wohngebäude m. Garten	>18	Wohnen, Arbeit	x		x		
48	4281-1	7.1		x	2,245-2,277	Wohngebäude m. Garten	4-9	Wohnen	x	x	x	x	



lfd. Nr.	Strecke	PFA	Lage		Strecken-km	Beschreibung	Ab-stand [m] <sup>*4)</sup>	Nutzungs-art	Kategorisierung gemäß 26. BImSchV		Kategorisierung gemäß 26. BImSchVVwV		Bemerkung <sup>*5)</sup>
			l	r					Aufenthalt nicht nur vorübergehend	LAI §II.3.1 <sup>*3)</sup>	maßgeblicher Minimierungsort		
											im EB <sup>*1)</sup>	im BA <sup>*2)</sup>	
53	4281-2	7.1	x	x	0,000-1,754	Keine höheren Immissionen im Vergleich zur bestehenden Anlage							Da keine Leistungserhöhung des UW Appenweier erfolgt, kommt es zu keiner Verschlechterung an den Immissionsorten
54	4281-2	7.1	x		1,941-2,044	Wohngebäude m. Garten	>45	Wohnen	x		x		
55	4281-2	7.1	x		2,044-2,167	Wohngebäude m. Garten	>14	Wohnen	x		x		
56	4281-2	7.1	x		2,964-3,000	Kleingarten	>90	Freizeit	x		x		
57	4281-2	7.1	x		4,100-5,352	Keine höheren Immissionen im Vergleich zur bestehenden Anlage							Neue Speiseleitung innerhalb der bestehenden Anlage. Da keine Leistungserhöhung des UW Appenweier erfolgt, kommt es zu keiner Verschlechterung an den Immissionsorten
58	4281-2	7.1		x	0,000-5,352	Keine höheren Immissionen im Vergleich zur bestehenden Anlage							Neue Speiseleitung innerhalb der bestehenden Anlage. Da keine Leistungserhöhung des UW Appenweier erfolgt, kommt es zu keiner Verschlechterung an den Immissionsorten

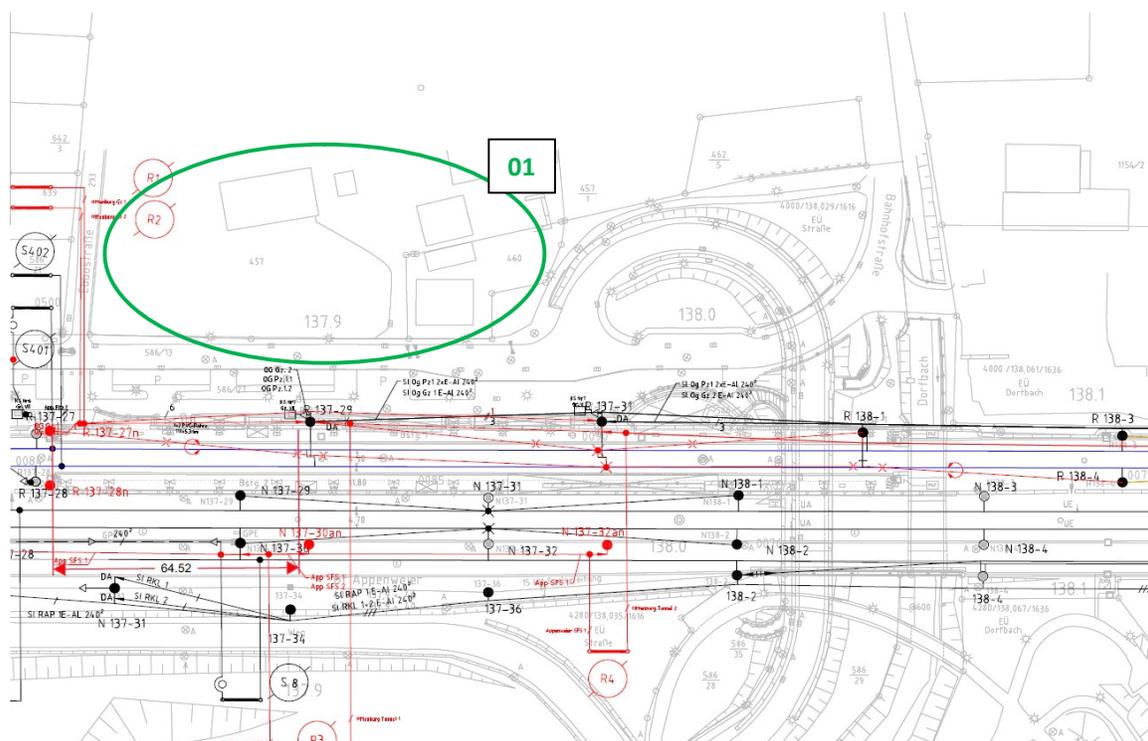
lfd. Nr.	Strecke	PFA	Lage		Strecken-km	Beschreibung	Abstand [m] <sup>*4)</sup>	Nutzungsart	Kategorisierung gemäß 26. BImSchV		Kategorisierung gemäß 26. BImSchVVwV		Bemerkung <sup>*5)</sup>
			l	r					Aufenthalt nicht nur vorübergehend	LAI §II.3.1 <sup>*3)</sup>	maßgeblicher Minimierungsort		
											im EB <sup>*1)</sup>	im BA <sup>*2)</sup>	
59	4281-2	7.1	x		5,616-6,515	Industriegebäude	>10	Arbeiten	x		x		Tiefe der Röhre >10m, daher kein maßgeblicher Immissionsort
60	4281-2	7.1	x		6,965-7,042	Bürogebäude	>45	Arbeiten	x		x		Tiefe der Röhre >10m, daher kein maßgeblicher Immissionsort
61	4281-2	7.1	x		7,212-7,610	Büro- u. Industriegebäude	>10	Arbeiten	x		x		Tiefe der Röhre >10m, daher kein maßgeblicher Immissionsort
62	4281-2	7.1	x		7,766-7,859	Büro- u. Industriegebäude	>10	Arbeiten	x		x		Tiefe der Röhre >10m, daher kein maßgeblicher Immissionsort
63	4281-2	7.1	x		11,260-11,278	Industriegebäude	>25	Arbeiten	x		x		
64	4281-2	7.1	x		11,423-11,600	Industriegebäude	>12	Arbeiten	x		x		
65	4281-2	7.1	x		11,600-14,600 (Ende)	Keine Immissionsorte							

- \*1) im EB: innerhalb des Einwirkungsbereichs der Niederfrequenzanlage (OLA)
- \*2) im BA: innerhalb des Bewertungsabstands der Niederfrequenzanlage (OLA)
- \*3) LAI §II.3.1: maßgeblicher Immissionsort gemäß LAI §II.3.1
- \*4) Abstand [m] von Gleismitte des elektrifizierten Gleises
- \*5) n. r.: nicht relevant

## Anhang 2: Dokumentation zur Kategorisierung der Orte in Anhang 1 anhand von Kartenausschnitten der Planunterlagen

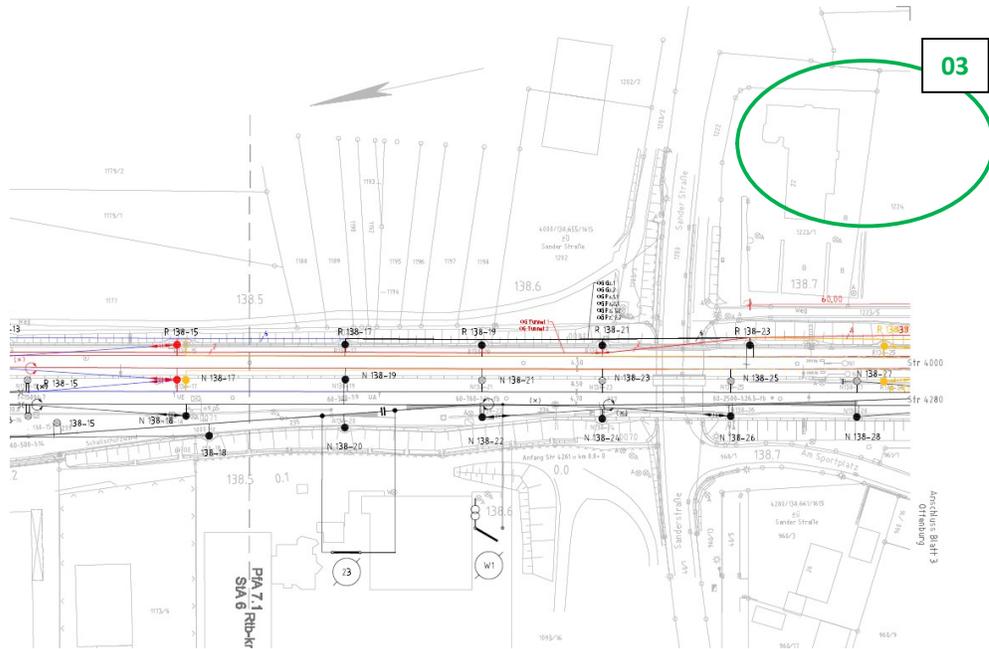
### Lfd. Nr. 01 in Anhang 1: Strecke 4000

01: Wohngebäude m. Garten, links, km 137,835 - 137,934



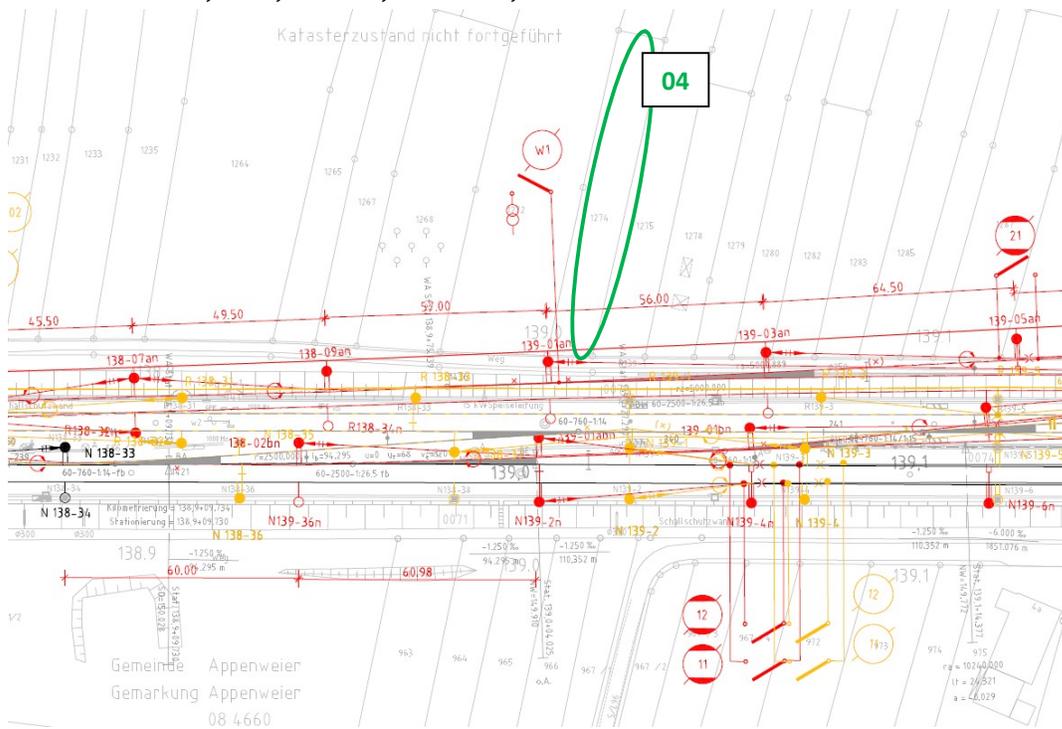
### Lfd. Nr. 03 in Anhang 1: Strecke 4000

03: Feuerwehr, links, km 138,683 -138,744



### Lfd. Nr. 04 in Anhang 1: Strecke 4000

04: Gartenlaube, links, km 139,004 - 139,037



**Lfd. Nr. 06 bis 08 in Anhang 1: Strecke 4000**

06: Wohngebäude m. Garten, links, km 147,200-147,342

07: Wohngebäude m. Garten, links, km 147,342-147,400

08: Freizeitbad, rechts, km 147,200-147,400

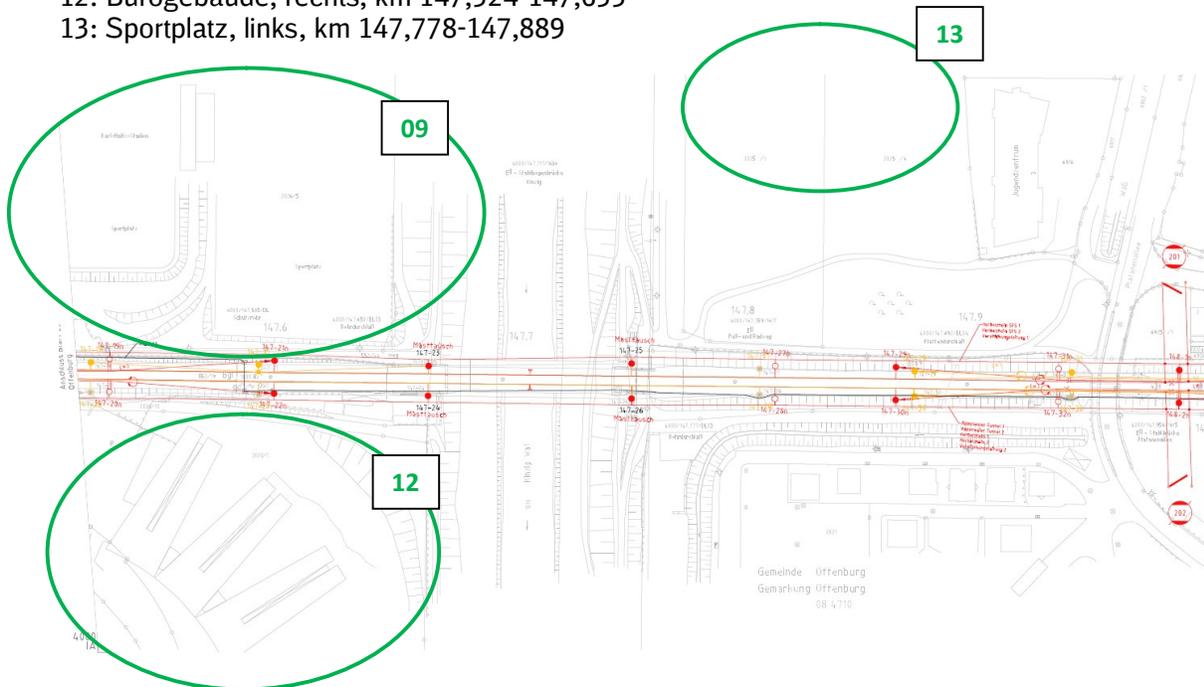


**Lfd. Nr. 09, 12 und 13 in Anhang 1: Strecke 4000**

09: Sportplatz, links, km 147,477-147,645

12: Bürogebäude, rechts, km 147,524-147,655

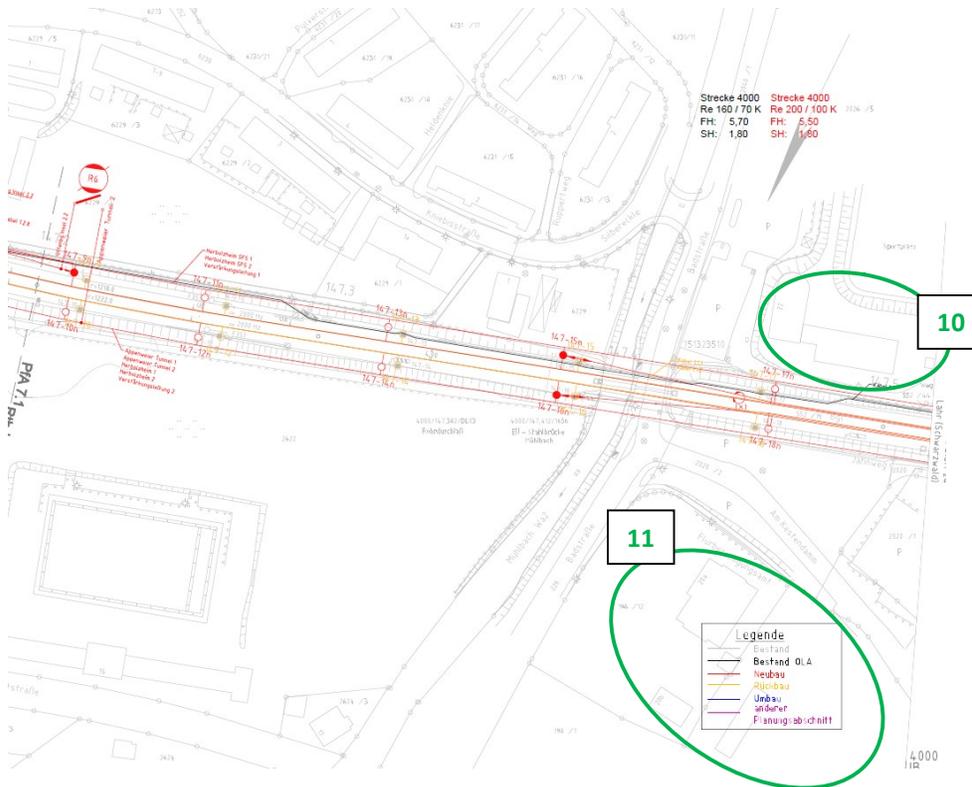
13: Sportplatz, links, km 147,778-147,889



### Lfd. Nr. 10 und 11 in Anhang 1: Strecke 4000

10: Sportplatz, links, km 147,447-147,500

11: Bürogebäude, rechts, km 147,439-147,524



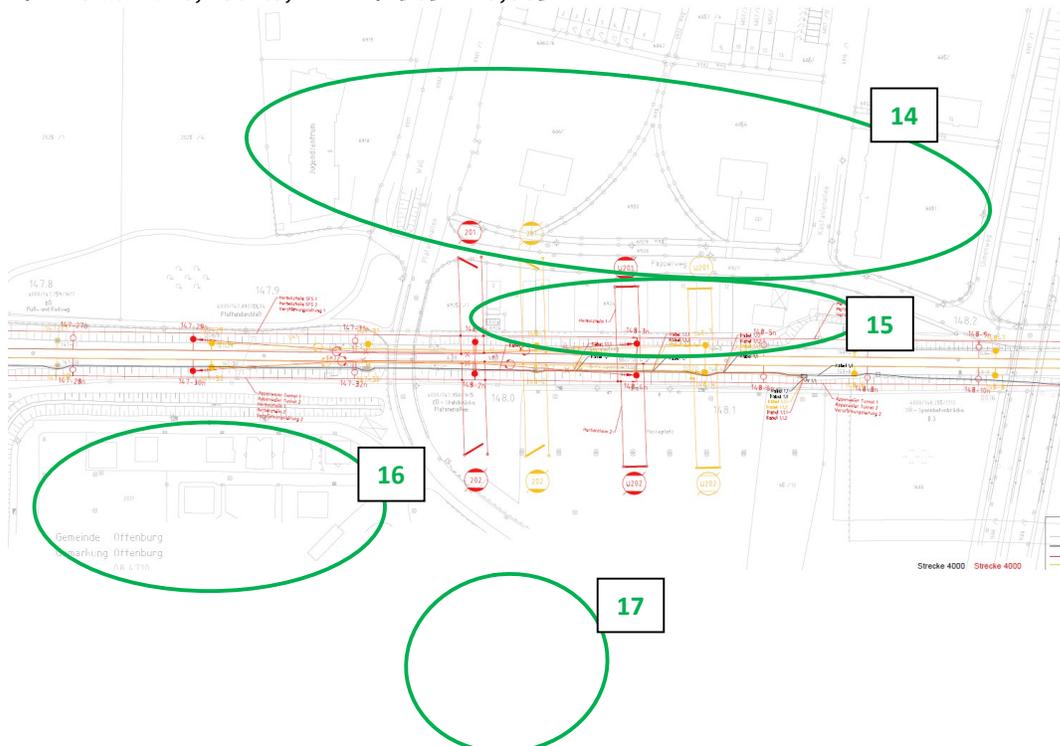
### Lfd. Nr. 14 bis 17 in Anhang 1: Strecke 4000

14: Schule/ Wohngebäude, links, km 147,912-148,167

15: Gewerbe, links, km 147,997-148,126

16: Wohngebäude, rechts, km 147,824-147,938

17: Eislaufhalle, rechts, km 147-965-148,065



**Lfd. Nr. 18 bis 21 in Anhang 1: Strecke 4000**

18: Wohngebäude m. Gärten, links, km 148,310-148,536

19: Wohngebäude m. Garten, links, km 148,358-148,456

20: Kleingärten, rechts, km 148,410-148,454

21: Wohngebäude m. Gärten, rechts, km 148,321-148,556



**Lfd. Nr. 22, 23 und 25 in Anhang 1: Strecke 4000**

22: Wohngebäude m. Gärten, rechts, km 148,556-148,965

23: Sportplatz, rechts, km 148,965-149,053

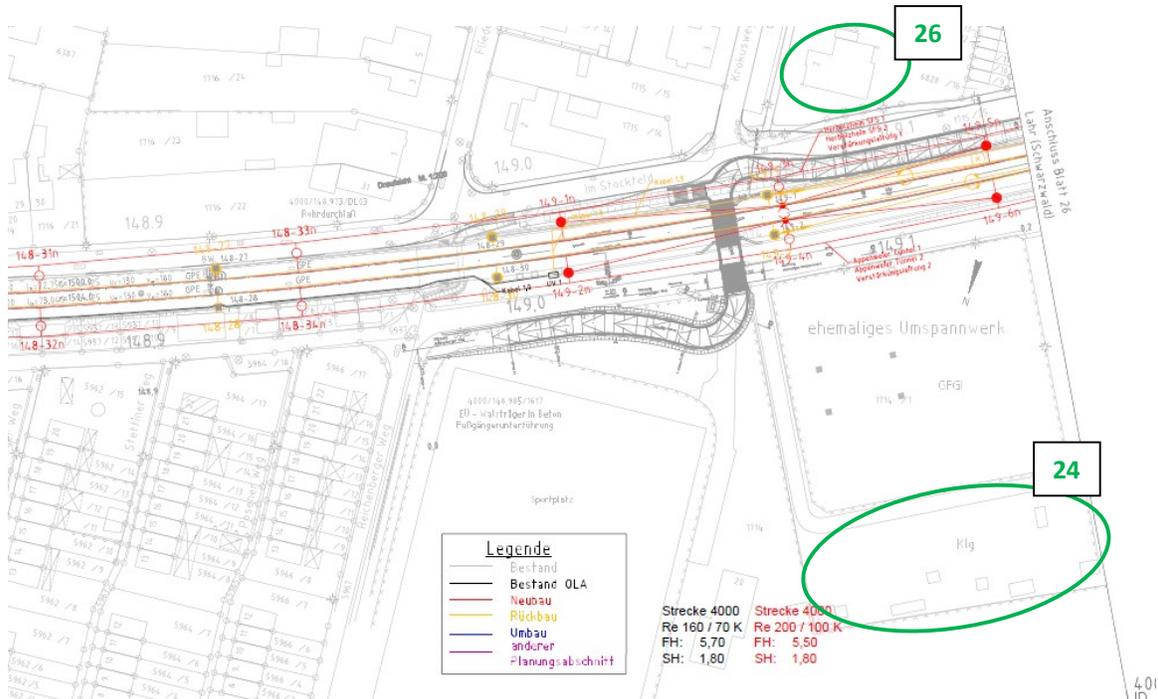
25: Wohngebäude m. Gärten, links, km 148,536-149,036



**Lfd. Nr. 24 und 26 in Anhang 1: Strecke 4000**

24: Kleingartenanlage, rechts, km 149,064-149,161

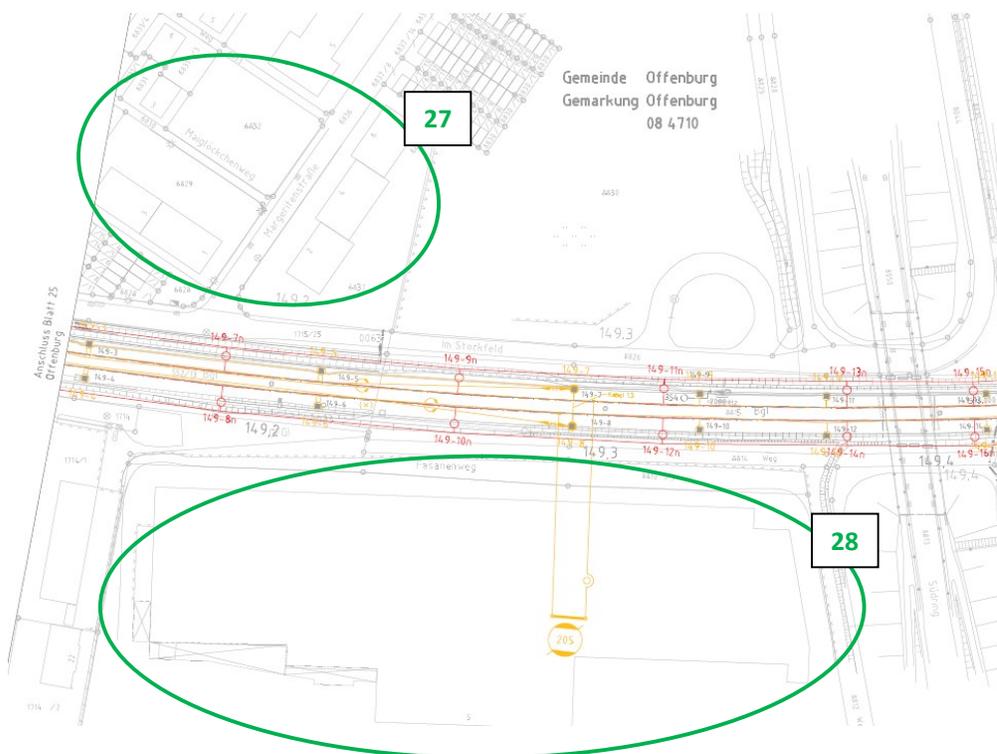
26: Wohngebäude, links, km 149,082-149,106



**Lfd. Nr. 27 und 28 in Anhang 1: Strecke 4000**

27: Wohngebäude, links, km 149,106-149,235

28: Einzelhandel, rechts, km 149,165-149,363



### Lfd. Nr. 29 in Anhang 1: Strecke 4000

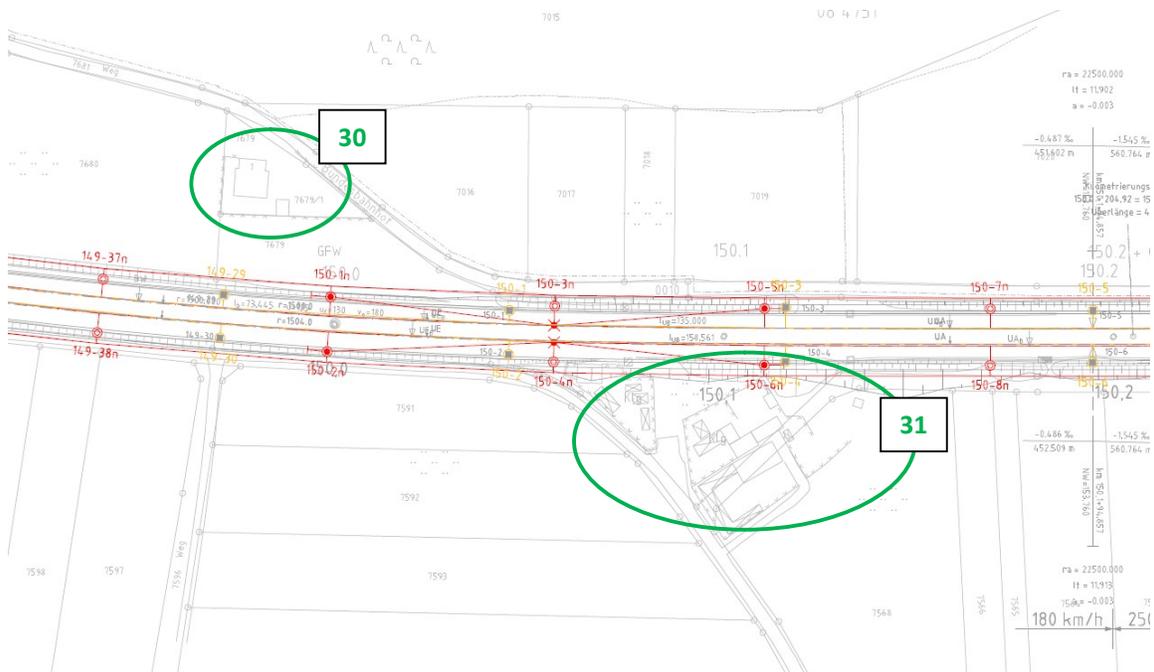
29: Kleingartenanlage, links, km 149,428-149,958



### Lfd. Nr. 30 und 31 in Anhang 1: Strecke 4000

30: Wohngebäude m. Garten, links, km 149,969-150,007

31: Kleingartenanlage, rechts, km 150,058-150,145



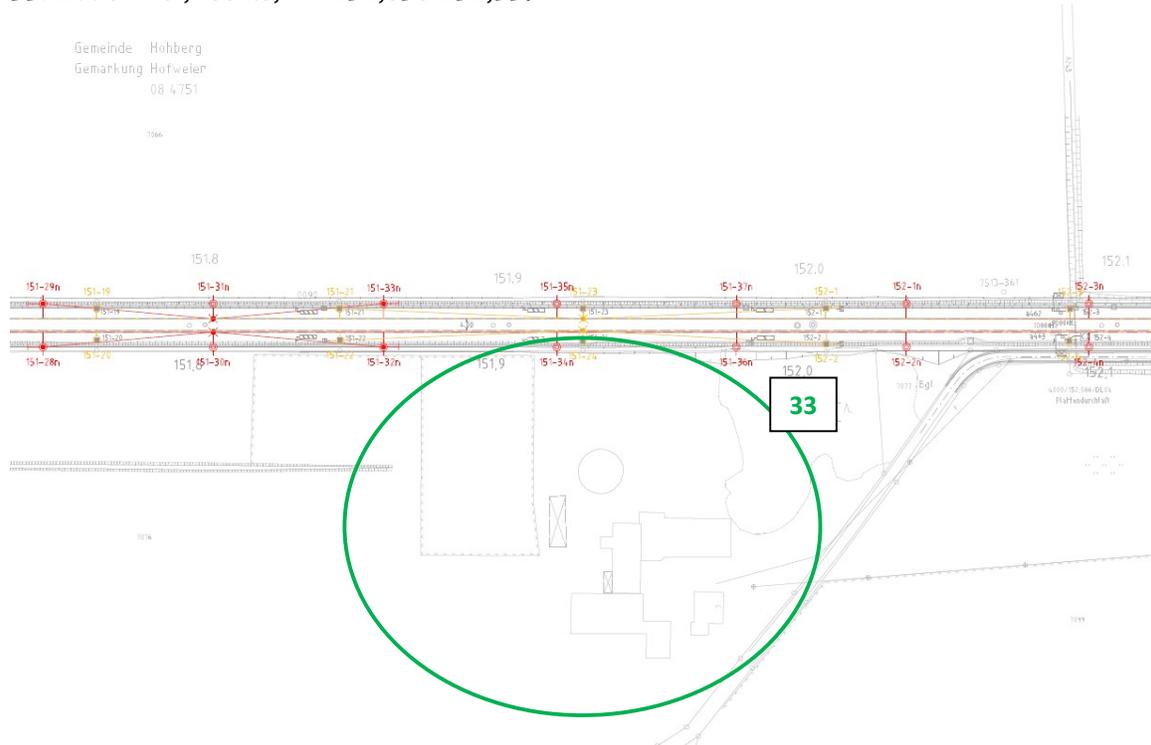
### Lfd. Nr. 32 in Anhang 1: Strecke 4000

32: Gasthof, links, km 151,017-151-085



### Lfd. Nr. 33 in Anhang 1: Strecke 4000

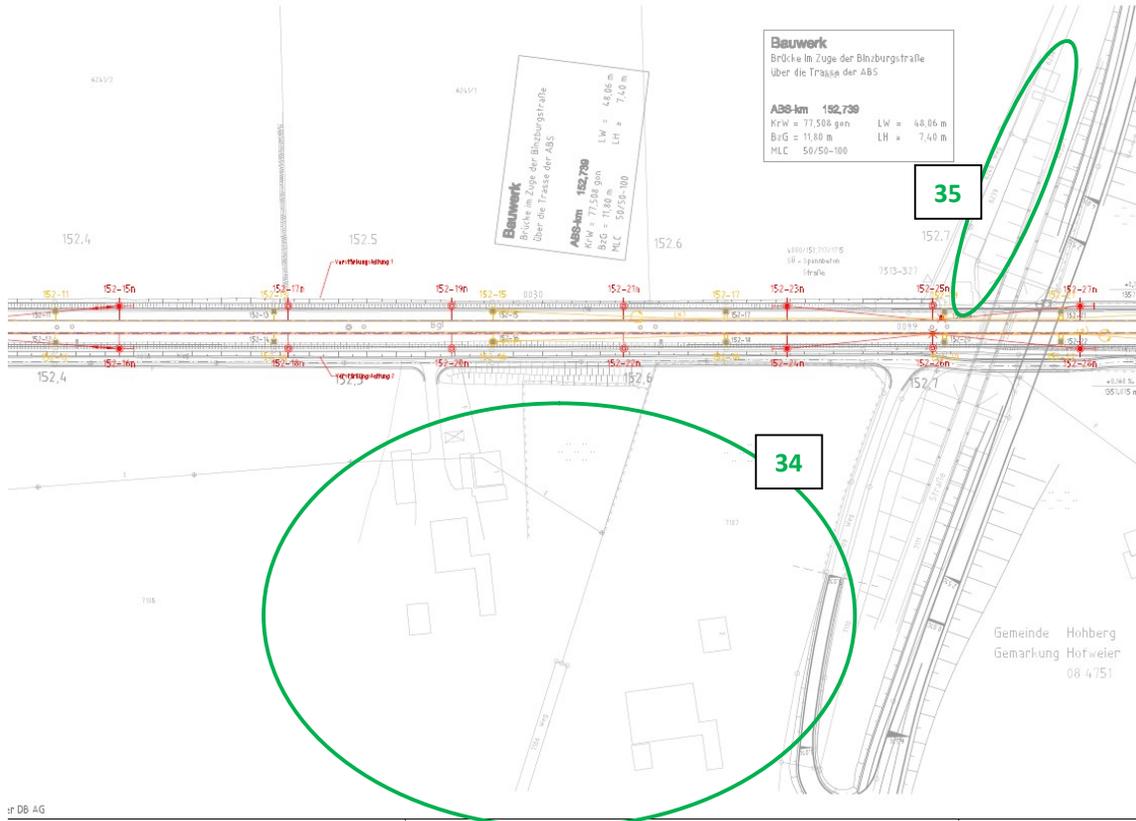
33: Bauernhof, rechts, km 151,858-151,957



### Lfd. Nr. 34 und 35 in Anhang 1: Strecke 4000

34: Bauernhöfe, rechts, km 152,500-152,657

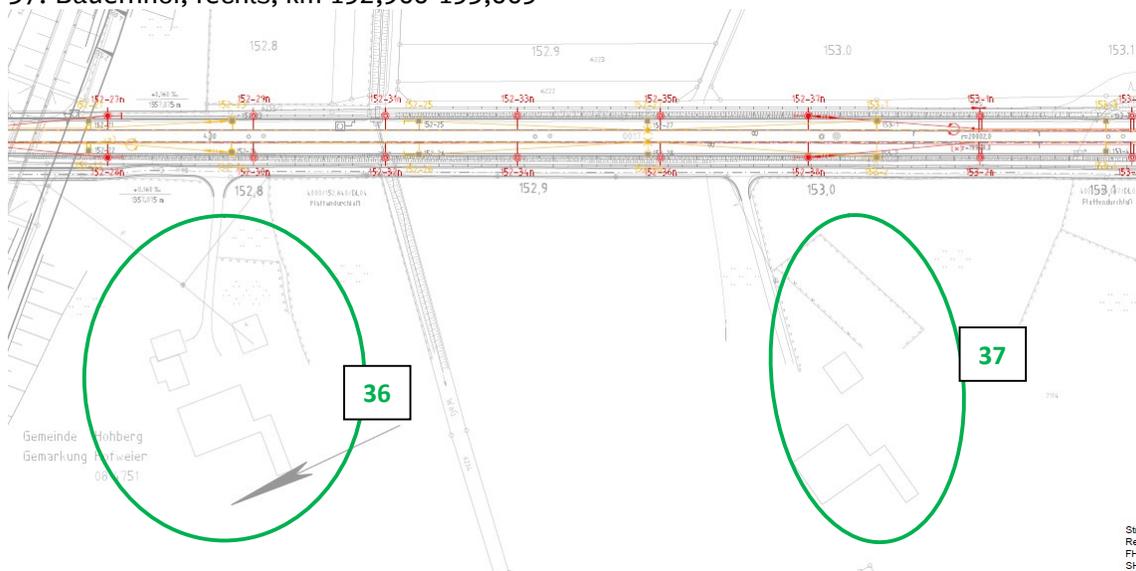
35: div. Gebäude, links, km 152,700-152,719



### Lfd. Nr. 36 und 37 in Anhang 1: Strecke 4000

36: Bauernhof, rechts, km 152,755-152,830

37: Bauernhof, rechts, km 152,960-153,065



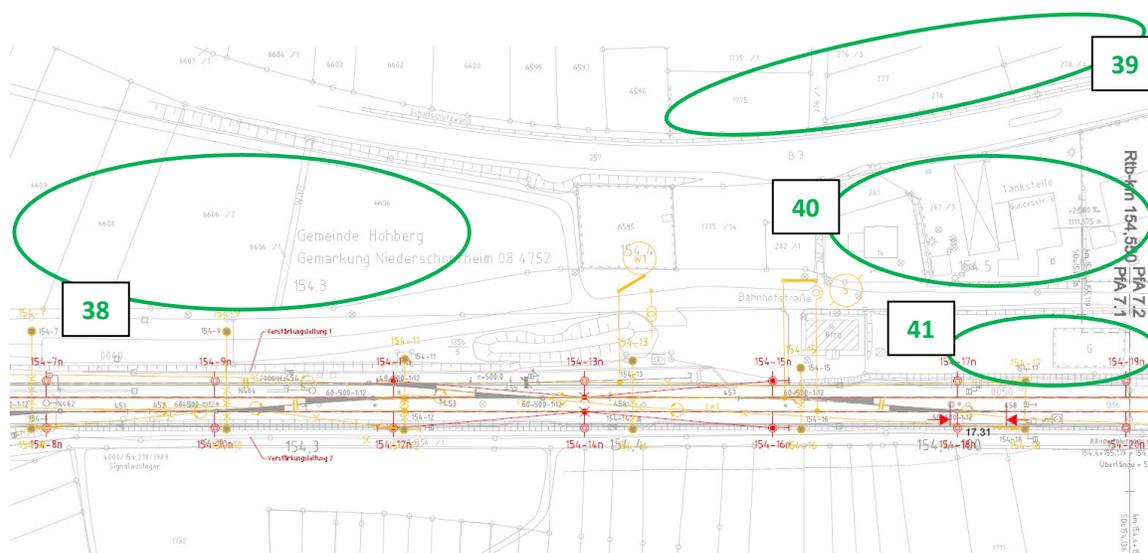
## Lfd. Nr. 38 bis 41 in Anhang 1: Strecke 4000

38: Industriegebäude, links, km 154,205-154,337

39: Wohngebäude m. Garten, links, km 154,415-155,455 (Ende PfA 7.1)

40: Wohn- u. Gewerbegebäude, links, km 154,456-155,455 (Ende PfA 7.1)

41: Industriegebäude, links, km 154,517-155,455 (Ende PfA 7.1)



**Lfd. Nr. 46 bis 48 in Anhang 1: Strecke 4281-1**

46: Bürogebäude, links, km 2,106-2,200

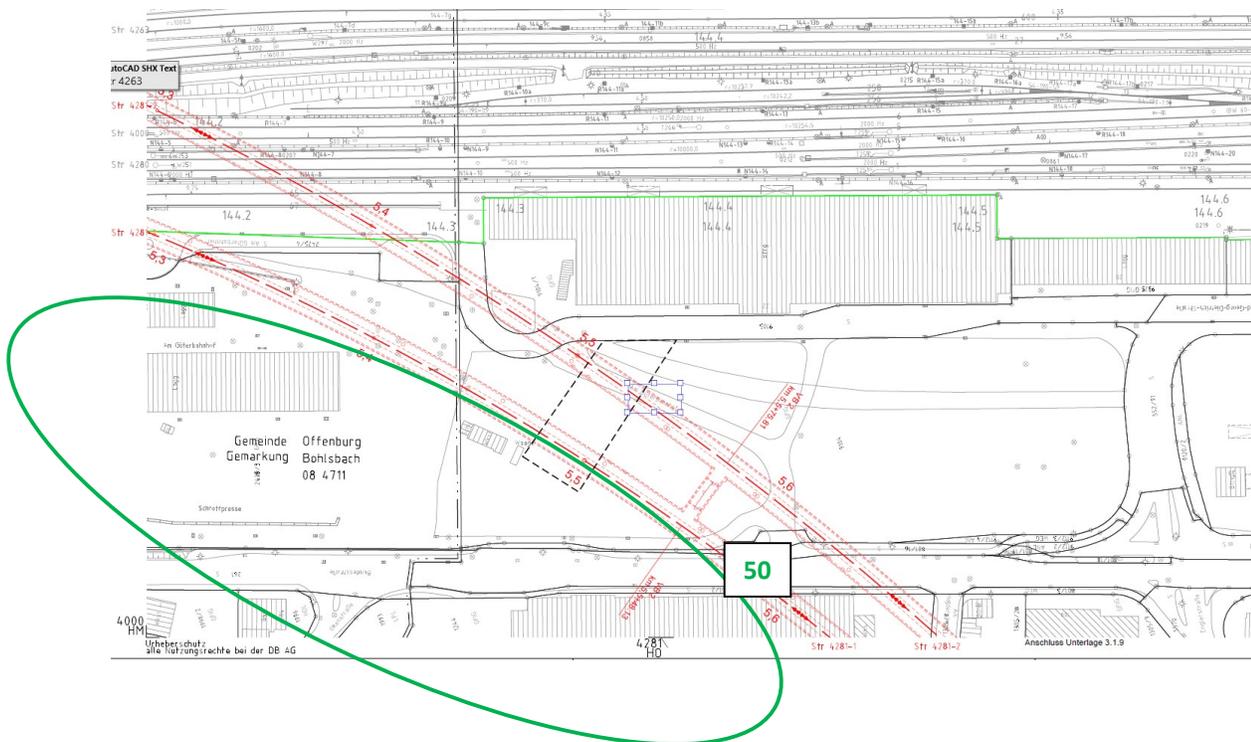
47: Gewerbe- u. Wohngebäude m. Garten, links, km 2,106-2,200

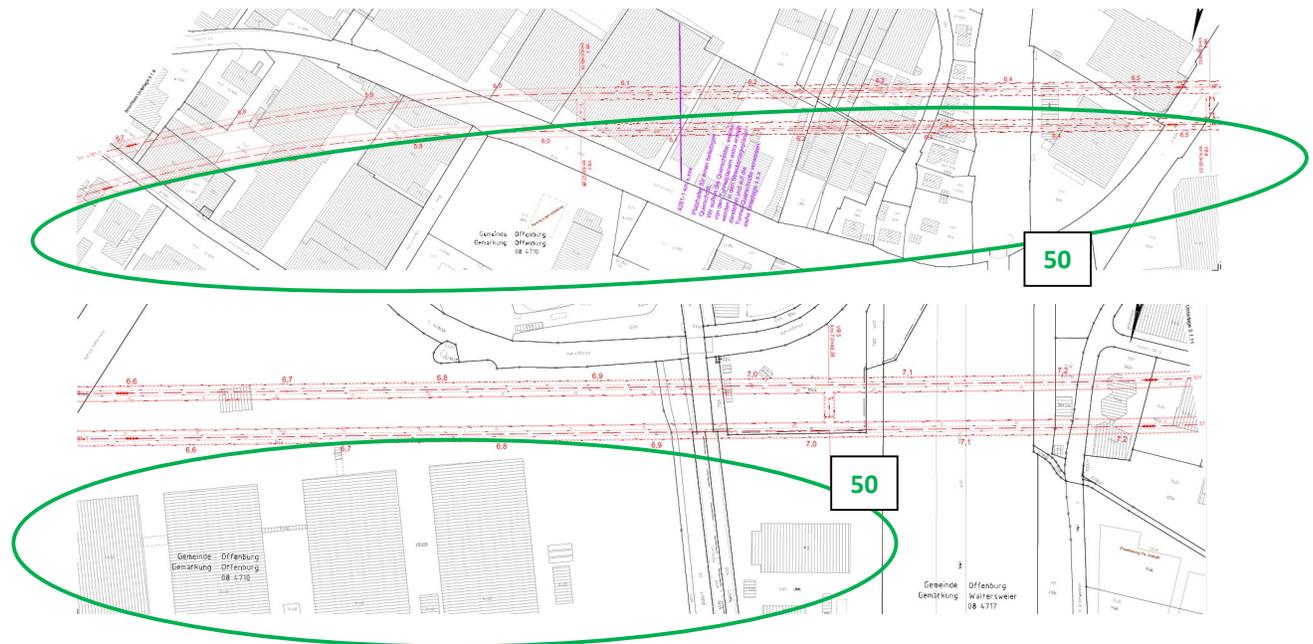
48: Wohngebäude m. Garten, links, km 2,245-2,277



**Lfd. Nr. 50 in Anhang 1: Strecke 4281-1**

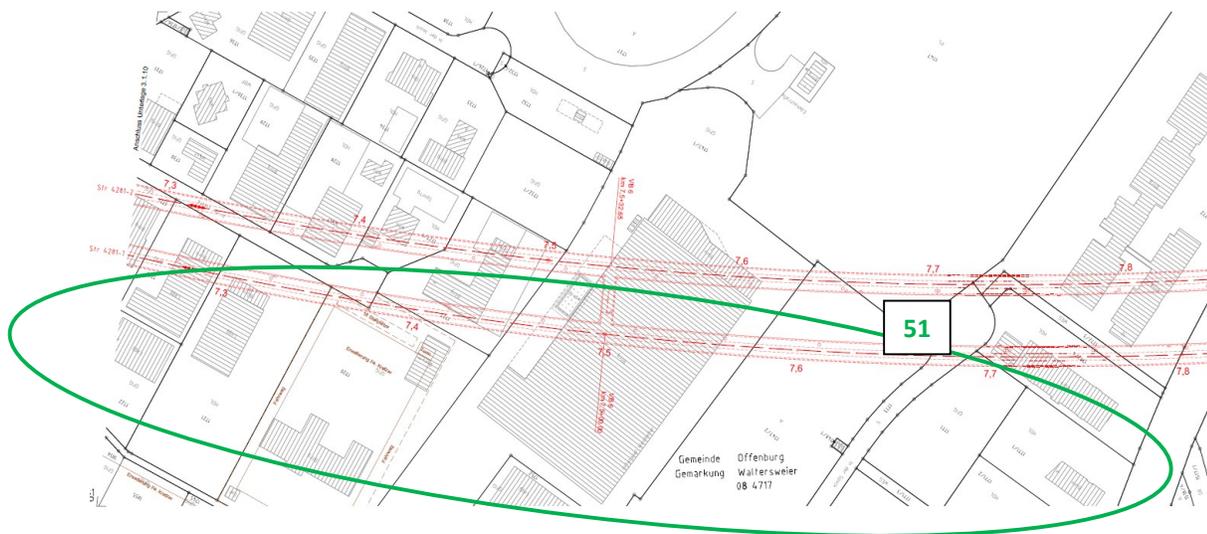
50: Gewerbe- u. Wohngebäude, rechts, km 5,268-7,046





Lfd. Nr. 51 in Anhang 1: Strecke 4281-1

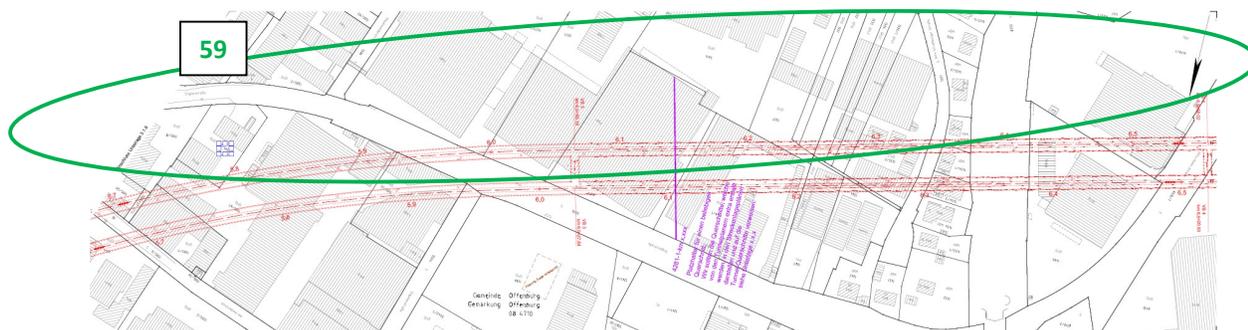
51: Gewerbe- u. Wohngebäude, rechts, km 7,183-7,800





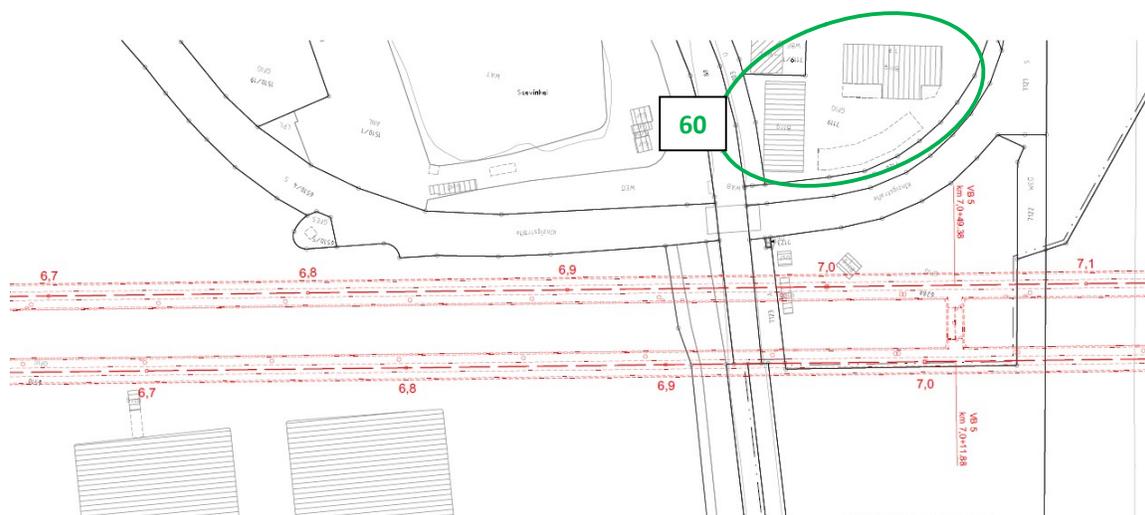
### Lfd. Nr. 59 in Anhang 1: Strecke 4281-2

59: Industriegebäude, links, km 5,616-6,515



### Lfd. Nr. 60 in Anhang 1: Strecke 4281-2

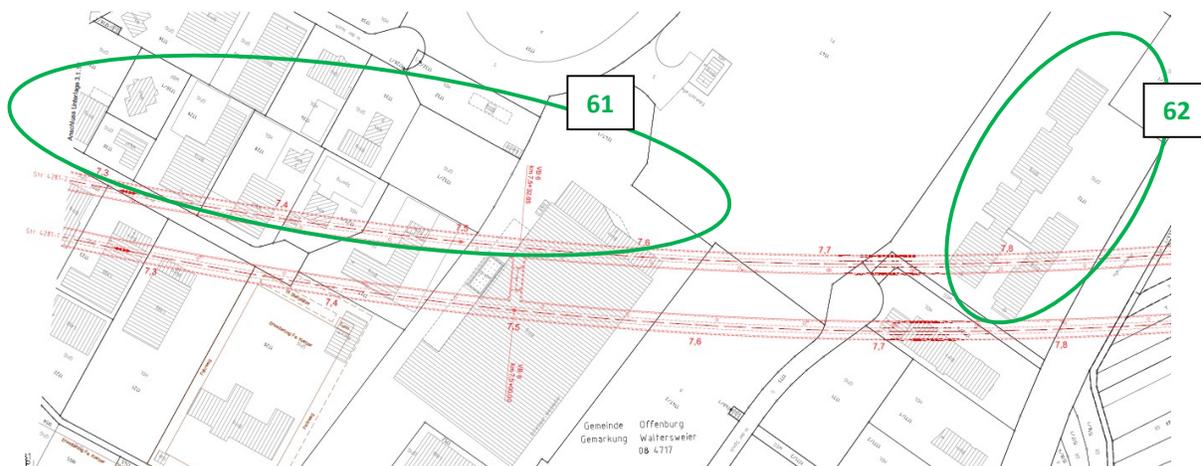
60: Bürogebäude, links, km 6,965-7,042



## Lfd. Nr. 61 und 62 in Anhang 1: Strecke 4281-2

61: Bürogebäude, links, km 7,212-7,610

62: Büro- u. Industriegebäude, links, km 7,766-7,859



## Lfd. Nr. 63 und 64 in Anhang 1: Strecke 4281-2

63: Industriegebäude, links, km 11,260-11,278

64: Industriegebäude, links, km 11,423-11,600

