



**DB Systemtechnik**

**Dokumentation**

# **Elektromagnetische Immissionen im Projekt ABS/NBS Karlsruhe – Basel PFA 7.1 Dokumentation der Minimierungsprüfung**

Dokument: 20-60497-TT.TVP24(5)-DO-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
1.0	09.07.2020	Ersterstellung

Inhaltsverzeichnis	Seite
<b>Übersicht</b>	<b>5</b>
<b>Prüfung der Minimierung an den Bezugspunkten</b>	<b>5</b>
<b>Individuelle Minimierungsprüfung</b>	<b>8</b>
<b>Zusammenfassung</b>	<b>14</b>
<b>Unterschriften</b>	<b>14</b>

## Verzeichnis der Anlagen

Dokumentationsblatt

### Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 1: Prozentuale Veränderung der magnetischen Flussdichte am maßgeblichen Minimierungsort 04 (4 Gleise, 8 SL/VL; 2 RL) .....	10
Abb. 2: Prozentuale Veränderung der magnetischen Flussdichte an den maßgeblichen Minimierungsorten 07, 08, 10 und 15 (2 Gleise, 3+5 SL/VL, 2 RL).....	10
Abb. 3: Prozentuale Veränderung der magnetischen Flussdichte an den maßgeblichen Minimierungsorten 19, 20, 22, 25 und 31 (2 Gleise, 3+3 SL/VL, 2 RL).....	11
Abb. 4: Prozentuale Veränderung der magnetischen Flussdichte am maßgeblichen Minimierungsorten 29 (2 Gleise, 3+3 SL/VL, 1 RL) .....	11
Abb. 5: Prozentuale Veränderung der magnetischen Flussdichte an den maßgeblichen Minimierungsorten 35 und 41 (2 Gleise, 2 SL/VL, 1 RL) .....	12
Abb. 6: Prozentuale Veränderung der magnetischen Flussdichte am maßgeblichen Minimierungsort 46 (6 Gleise, 1 RL).....	12
Abb. 7: Prozentuale Veränderung der magnetischen Flussdichte am maßgeblichen Minimierungsort 48 (6 Gleise, 1 SL/VL, 1 RL) .....	13

### Verzeichnis der Tabellen

Tab. 1: Übersichtstabelle zur Bewertung der Maßnahmen zur Feldminimierung an den Oberleitungsanlagen im Projekt ABS/NBS Karlsruhe - Basel im PFA 7.1.....	7
Tab. 2: Maßgebliche Minimierungsorte, für die individuelle Minimierungsprüfung .....	8

### Verzeichnis der Abkürzungen

AT	Autotransformator
BImSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
26. BImSchVVwV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über

## elektromagnetische Felder - 26. BImSchV

BA	Bewertungsabstand
BT	Boostertransformator
EB	Einwirkungsbereich
EBA	Eisenbahnbundesamt
EMF	elektromagnetische Felder
GA	Grenzwertausschöpfung
GIS	Geoinformationssystem
HSM	Herzschrirrmacher
LAI	Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder [2]
LVA	Landesvermessungsamt
MMO	maßgeblicher Minimierungsort
OL	Oberleitung
OLA	Oberleitungsanlage
PFA	Planfeststellungsabschnitt
RL	Rückleiter
S	Schiene
SL	Speiseleitung
Ug	Umgehungsleitung
VL	Verstärkungsleitung

## Quellenverzeichnis

- [1] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV (26. BImSchVVwV) vom 26.02.2016; veröffentlicht im Bundesanzeiger vom 03.03.2016
- [2] Leitfaden zur Umsetzung der 26. BImSchV bzw. 26. BImSchVVwV bei Planrechtsverfahren der DB Netz AG (Oberleitungsanlagen), Ausgabe A0 vom 15.11.2017
- [3] Fachtechnische Stellungnahme: ABS/NBS Karlsruhe Basel im PFA 7.1 Fachtechnische Stellungnahme zur Umsetzung der 26. BImSchV; Dok.-Nr. 20-60497-TT.TVP24(5)-FS-1801-V1 vom 09.07.2020
- [4] Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV), BGBl. I S. 3266, 21.08.2013
- [5] 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

## Übersicht

Die Fachtechnische Stellungnahme [3] zur Nachweisführung der Einhaltung der in der 26. BImSchV [4] festgelegten gesetzlichen Anforderungen zum Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor den niederfrequenten elektromagnetischen Immissionen durch die Oberleitungsanlage im Projekt Ausbau- / Neubaustrecke Karlsruhe – Basel im PFA 7.1 beinhaltet auch Empfehlungen zur Minimierung der Immissionen an den vorliegenden maßgeblichen Minimierungsorten. Diese Empfehlungen wurden nach eingehender Prüfung und Bewertung der in [1] aufgeführten Minimierungsmöglichkeiten ausgesprochen. Die Gründe und Erwägungen, die zu den Empfehlungen geführt haben, sind gemäß [1] §3.2.3 „ausführlich zu dokumentieren. Die Unterlagen sind der zuständigen Behörde auf Anforderung zur Verfügung zu stellen.“ Diese Unterlagen finden sich für alle in [3] identifizierten maßgeblichen Minimierungsorte gesammelt in dieser Dokumentation.

Gemäß [1] §3.2.2 ist die Prüfung der Minimierung von der Lage der sich im Einwirkungsbereich der Anlage befindenden maßgeblichen Minimierungsorte in Bezug auf den Bewertungsabstand abhängig. Bereits in [3] wird dort in Anhang 1 unterschieden zwischen maßgeblichen Minimierungsorten, die sich im Bereich zwischen Trassenachse und dem Bewertungsabstand befinden und für die eine individuelle Minimierungsprüfung erforderlich ist (bezeichnet mit „im BA“ – innerhalb des Bewertungsabstandes), und maßgeblichen Minimierungsorten, die sich außerhalb des Bewertungsabstands befinden und für die eine Prüfung nur an den Bezugspunkten erfolgt (bezeichnet mit „im EB“ – innerhalb des Einwirkungsbereichs).

## Prüfung der Minimierung an den Bezugspunkten

Die Prüfung des Minimierungspotentials ist für einige Standardbauarten von Oberleitungsanlagen bereits allgemein durch Simulationen der EM-Feldimmissionen erfolgt. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind bereits im Leitfaden [2] berücksichtigt und in die Vorlage des für die Maßnahmenbewertung heranzuziehenden Dokumentationsblatts eingeflossen. Die Freigabe für die Umsetzung der in [2] standardmäßig vorgesehenen Minimierungsmaßnahmen wurde vom Eisenbahn-Bundesamt durch Bescheid [5] erteilt. Weitergehende Untersuchungen bzgl. des Minimierungspotentials (EM-Feld-Simulationen oder Vergleichs-Messungen) erübrigen sich in solchen Standardfällen.

Die folgende Übersichtstabelle (Tab. 1) gibt einen Überblick über die Dokumentation zur Maßnahmenbewertung für die genannten maßgeblichen Minimierungsorte im Projekt ABS/NBS Karlsruhe – Basel im PFA 7.1. Dabei werden mehrere maßgebliche Minimierungsorte zusammengefasst, solange sich im betrachteten Streckenabschnitt die Charakteristik der Strecke und Anordnung der Immissionsorte (bahnlinks/bahnrechts/beidseitig) nicht (wesentlich) ändert.

Streckennummer	Strecken-km-Bereich	Streckencharakteristik	betroffene maßgebliche Minimierungsorte (Nr. gemäß [3] Anhang 1)	Seite	Anlage
4000	137,835-137,934	Re200, SL	01	l	1
4000	138,683-138,744	Re200, SL	03	l	1
4000	139,004-139,037	Re200, SL	04	l	1
4000	147,200-147,400	Re200, SL, VL	06, 07, 08	b	1
4000	147,439-147,447	Re200, SL, VL	11	r	1
4000	147,447-147,645	Re200, SL, VL	09, 10, 11	b	1
4000	147,645-147,655	Re200, SL, VL	12	r	1
4000	147,778-147,824	Re200, SL, VL	13	l	1
4000	147,824-147,889	Re200, SL, VL	13, 16	b	1
4000	147,889-147,912	Re200, SL, VL	16	r	1
4000	147,912-147,938	Re200, SL, VL	14, 16	b	1
4000	147,938-147,965	Re200, SL, VL	14	l	1
4000	147,965-148,065	Re200, SL, VL	14, 15, 17	b	1
4000	148,065-148,167	Re200, SL, VL	14, 15	l	1
4000	148,310-148,321	Re200, SL, VL	18	l	1
4000	148,321-149,036	Re200, SL, VL	18, 19, 20, 21, 22, 23, 25	b	1
4000	149,036-149,053	Re200, SL, VL	23	r	1
4000	149,064-149,082	Re200, SL, VL	24	r	1
4000	149,082-149,161	Re200, SL, VL	24, 26, 27	b	1
4000	149,161-	Re200, SL, VL	27	l	1

Streckennummer	Strecken-km-Bereich	Streckencharakteristik	betroffene maßgebliche Minimierungsorte (Nr. gemäß [3] Anhang 1)	Seite	Anlage
	149,165				
4000	149,165-149,235	Re200, SL, VL	27, 28	b	1
4000	149,235-149,363	Re200, SL, VL	28	r	1
4000	149,428-149,958	Re200, SL, VL	29	l	1
4000	149,969-150,007	Re200, SL, VL	30	l	1
4000	150,058-150,145	Re200, SL, VL	31	l	1
4000	151,017-151,085	Re200, SL, VL	32	l	1
4000	151,858-151,957	Re200, VL	33	r	1
4000	152,500-152,657	Re200, VL	34	r	1
4000	152,700-152,719	Re200, VL	35	l	1
4000	152,755-152,830	Re200, VL	36	r	1
4000	152,960-153,065	Re200, VL	37	r	1
4000	154,205-154,337	Re200, VL	38	l	1
4000	154,415-155,455	Re200, VL	39, 40, 41	l	1
4281-1	2,098-2,200		46, 47	r	1
4281-1	2,245-2,277		48	r	1
4281-1	5,268-7,046		50	r	1
4281-1	7,183-7,800		51	r	1
4281-2	1,941-2,167		54, 55	l	1
4281-2	2,964-3,000		56	l	1
4281-2	5,616-6,515		59	l	1
4281-2	6,965-7,042		60	l	1
4281-2	7,212-7,610		61	l	1
4281-2	7,766-7,859		62	l	1
4281-2	11,260-11,278		63	l	1
4281-2	11,423-11,600		64	l	1

Tab. 1: Übersichtstabelle zur Bewertung der Maßnahmen zur Feldminimierung an den Oberleitungsanlagen im Projekt ABS/NBS Karlsruhe - Basel im PFA 7.1

### Individuelle Minimierungsprüfung

In [3] wurden im Projekt ABS/NBS Karlsruhe - Basel im PFA 7.1 die folgenden maßgeblichen Minimierungsorte identifiziert, für die eine individuelle Minimierungsprüfung durchzuführen ist (siehe [3] §9). Es handelt sich um die folgenden Orte (Tab. 2):

lfd. Nr.	Strecke	Strecken-km	Abstand [m]	Bemerkung
04	4000	139,004- 139,037	9,5	Freizeit
07	4000	147,342- 147,400	1	Wohnen
08	4000	147,200- 147,400	2,5-6	Freizeit/Arbeiten
10	4000	147,447- 147,500	9-15	Freizeit
15	4000	147,997- 148,126	>5	Arbeiten
19	4000	148,358- 148,456	1	Wohnen
20	4000	148,410- 148,454	1	Freizeit
22	4000	148,556- 148,965	5-9	Wohnen
25	4000	148,536- 149,036	3,5-9,5	Wohnen
29	4000	149,428- 149,958	4-5	Freizeit
31	4000	150,058- 150,145	3	Freizeit
35	4000	152,700- 152,719	>4	Arbeiten/ Wohnen
41	4000	154,517- 155,455	9	Arbeiten
46	4281-1	2,098-2,106	9,5	Arbeiten
48	4281-1	2,245-2,277	4-9	Wohnen

Tab. 2: Maßgebliche Minimierungsorte, für die individuelle Minimierungsprüfung

### Abstandsoptimierung

Auf der offenen zweigleisigen/mehrgleisigen Strecke ist nur bei einseitig vorhandenen maßgeblichen Minimierungsorten eine Abstandsvergrößerung beim Vorhandensein von SL / UG möglich, da durch eine einseitige Anordnung der SL / UG das magnetische Feld auf einer Seite größer würde. (Anmerkung: Eine Maßnahme kommt nicht in Betracht (26. BImSchV VwV, Abs. 3.1), wenn sie zu einer Erhöhung der Immissionen an einem maßgeblichen Minimierungsort führen würde.)

Bei wechselseitigen maßgeblichen Minimierungsorten sind wiederholte Leitungskreuzungen SL /UG erforderlich, was zu wesentlich höheren Kosten und Erschwernissen bei der Instandhaltung führt.

Die Abstandsoptimierung wird daher für das Projekt ABS/NBS Karlsruhe-Basel PFA 7.1 nicht empfohlen.

#### Autotransformatoren AT

Die Maßnahme ATS verursacht erhebliche Kosten (Verhältnismäßigkeit), wenn diese Versorgung räumlich begrenzt wird auf einzelne Bereiche mit maßgeblichen Minimierungsorten. Die Maßnahme hat keinen Effekt für Züge innerhalb eines Speiseabschnitts (train-in-section-effect) und die Felder der Ug.

Die Maßnahme wird daher für das Projekt ABS/NBS Karlsruhe-Basel PFA 7.1 nicht empfohlen.

#### Booster-Transformatoren BT

Entlang der Strecke ist eine Vielzahl von verteilten maßgeblichen Minimierungsorten vorhanden, entsprechend sind eine Vielzahl von BT Abschnitten (Anlagen) in Reihe zu schalten, Die Kosten für eine solche Anlage sind, verursacht durch die Rückleiter, die Trafostation mit den Schalteinrichtungen, die 15 kV Kabelanlage und die erforderliche Streckentrennungen sowohl hinsichtlich Erstellung als auch Instandhaltung unverhältnismäßig hoch. Durch die Vielzahl an Anlagen vermindert sich die Verfügbarkeit der Anlage. Auf Grund der Vielzahl von erforderlichen, in Reihe geschalteten Anlagen erhöht sich die Impedanz des Speisebezirkes mit zusätzlichen elektrischen Verlusten. Die Maßnahme hat keinen Effekt auf die Felder der Ug.

Die Maßnahme wird daher für das Projekt ABS/NBS Karlsruhe-Basel PFA 7.1 nicht empfohlen.

#### Fahrstromminimierung durch zweiseitige Speisung

Die Speisung der betrachteten Streckenabschnitte erfolgt vom Unterwerk Appenweier und dem Schaltposten Offenburg.

Für die nördliche Einspeisung des Offenburger Tunnels sind ausgehend vom Uw Appenweier zwei neue Speiseleitungen geplant (Offenburg Tunnel 1 und Offenburger Tunnel 2). Die Einspeisungen sind bei den Streckenkilometern 139,17 und 139,44 vorgesehen.

Als südliche Einspeisung des Tunnels werden zwei Speiseleitungen (Appenweier Tunnel 1 und Appenweier Tunnel 2) vom Sp Offenburg ausgehend vorgesehen. Die Einspeisungen sind bei Streckenkilometer 153,19 vorgesehen.

Die Maßnahme wird daher für das Projekt ABS/NBS Karlsruhe-Basel PFA 7.1 empfohlen.

#### Rückleiterseile

Die folgenden maßgeblichen Minimierungsorte für die individuelle Minimierungsprüfung liegen im Bereich des Projekts ABS/NBS Karlsruhe-Basel PFA 7.1:

04, 07, 08, 10, 15, 19, 20, 22, 25, 29, 31, 35, 41, 46 und 48;

Mittels der nachfolgenden Abbildungen wird die Wirksamkeit des Rückleiterseils als Minimierungsmaßnahme an den maßgeblichen Minimierungsorten individuell geprüft. Sie geben die prozentuale Reduzierung der magnetischen Flussdichte wieder, die bei Installation eines Rückleiterseils erreicht wird.

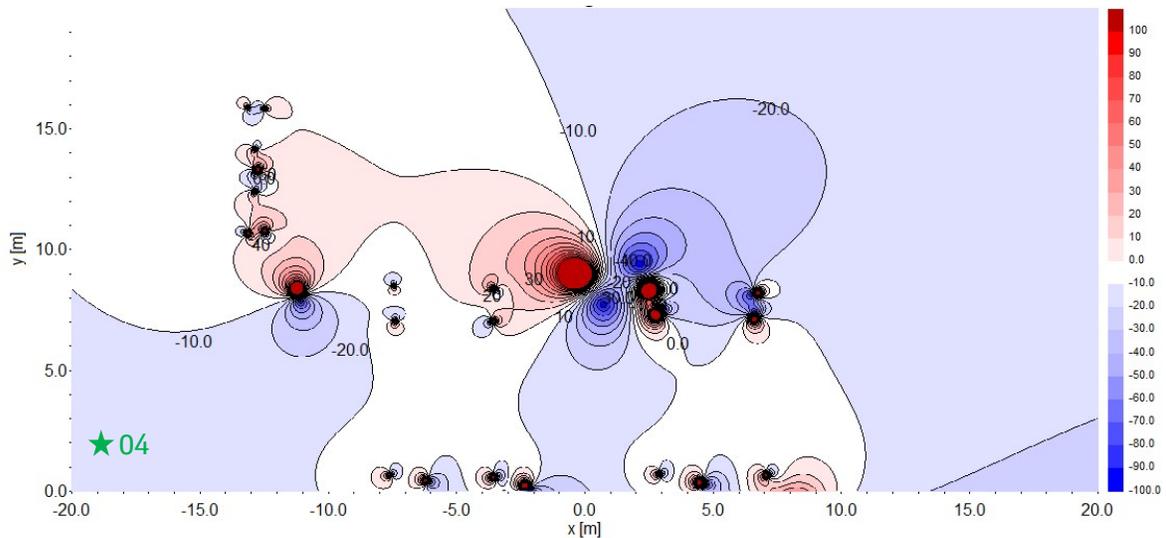


Abb. 1: Prozentuale Veränderung der magnetischen Flussdichte am maßgeblichen Minimierungsort 04 (4 Gleise, 8 SL/VL; 2 RL)

Der Abbildung 1 ist zu entnehmen, dass am maßgeblichen Minimierungsort 04 die Werte der magnetischen Flussdichte um mehr als 10 % reduziert werden. Die Simulation wurde mit vier Gleisen und 8 Speise- bzw. Verstärkungsleitungen und jeweils einem Rückleiterseil für die beiden benachbarten Gleise des maßgeblichen Minimierungsorts durchgeführt. Weitere Gleise wurde nicht mit einbezogen, da diese Simulation den thermischen Grenzstrom der speisenden Netzknoten (Unterwerk Appenweier und Schaltposten Offenburg) bereits überschreitet.

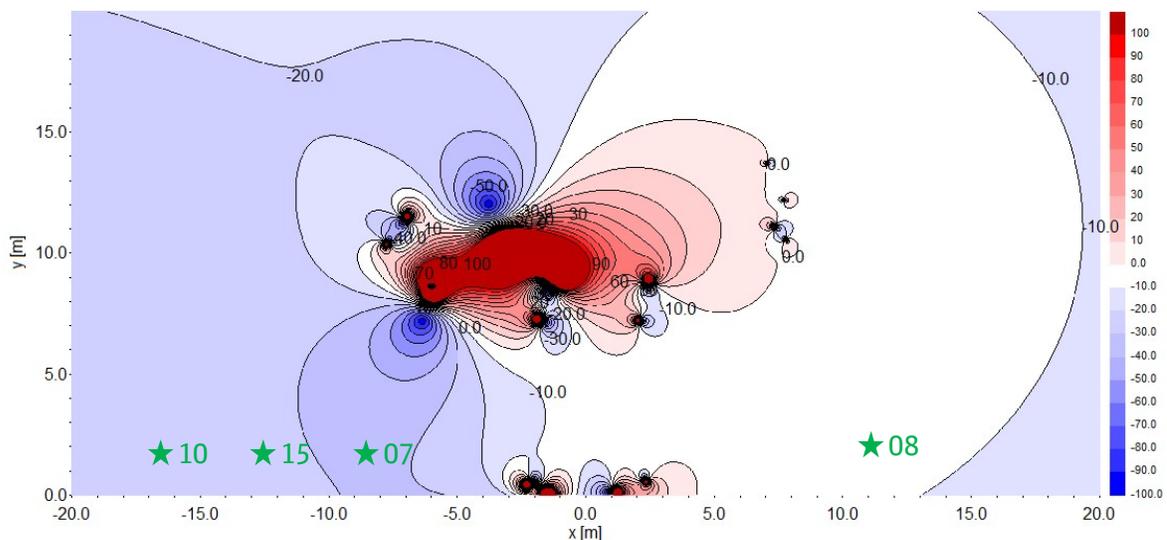


Abb. 2: Prozentuale Veränderung der magnetischen Flussdichte an den maßgeblichen Minimierungsorten 07, 08, 10 und 15 (2 Gleise, 3+5 SL/VL, 2 RL)

Der Abbildung 2 ist zu entnehmen, dass an den maßgeblichen Minimierungsorten die Werte der magnetischen Flussdichte reduziert werden. Die Simulation wurde mit je einem Rückleiterseil pro Gleis durchgeführt.

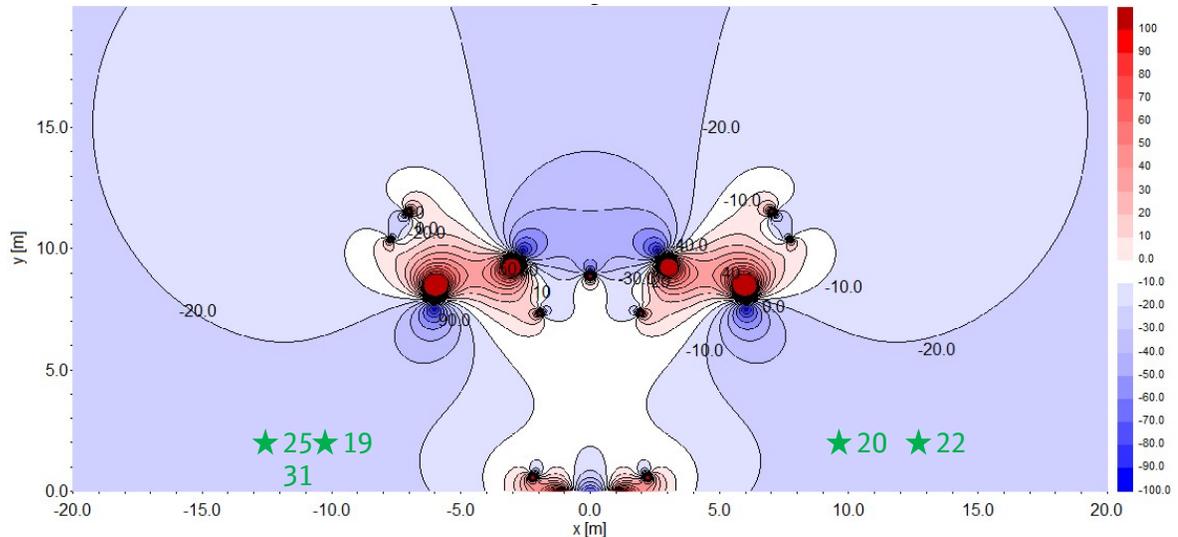


Abb. 3: Prozentuale Veränderung der magnetischen Flussdichte an den maßgeblichen Minimierungsorten 19, 20, 22, 25 und 31 (2 Gleise, 3+3 SL/VL, 2 RL)

Der Abbildung 3 ist zu entnehmen, dass an den maßgeblichen Minimierungsorten die Werte der magnetischen Flussdichte um mehr als 20 % reduziert werden. Die Simulation wurde mit je einem Rückleiterseil pro Gleis durchgeführt.

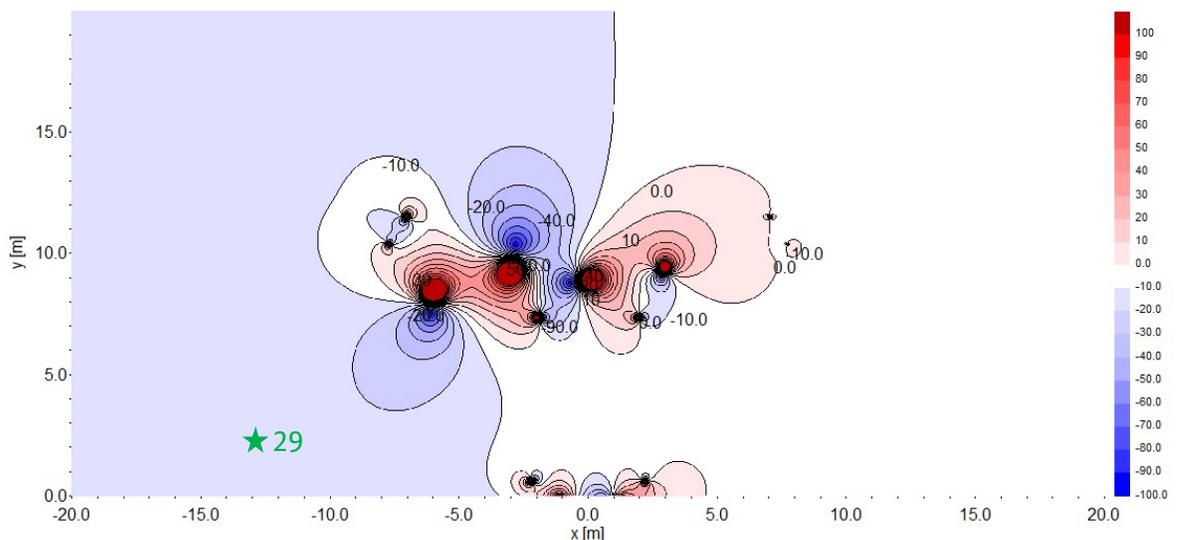


Abb. 4: Prozentuale Veränderung der magnetischen Flussdichte am maßgeblichen Minimierungsorten 29 (2 Gleise, 3+3 SL/VL, 1 RL)

Der Abbildung 4 ist zu entnehmen, dass am maßgeblichen Minimierungsort die Werte der magnetischen Flussdichte um mehr als 10 % reduziert werden. Die Simulation wurde mit einem Rückleiterseil für das linke Gleis durchgeführt.

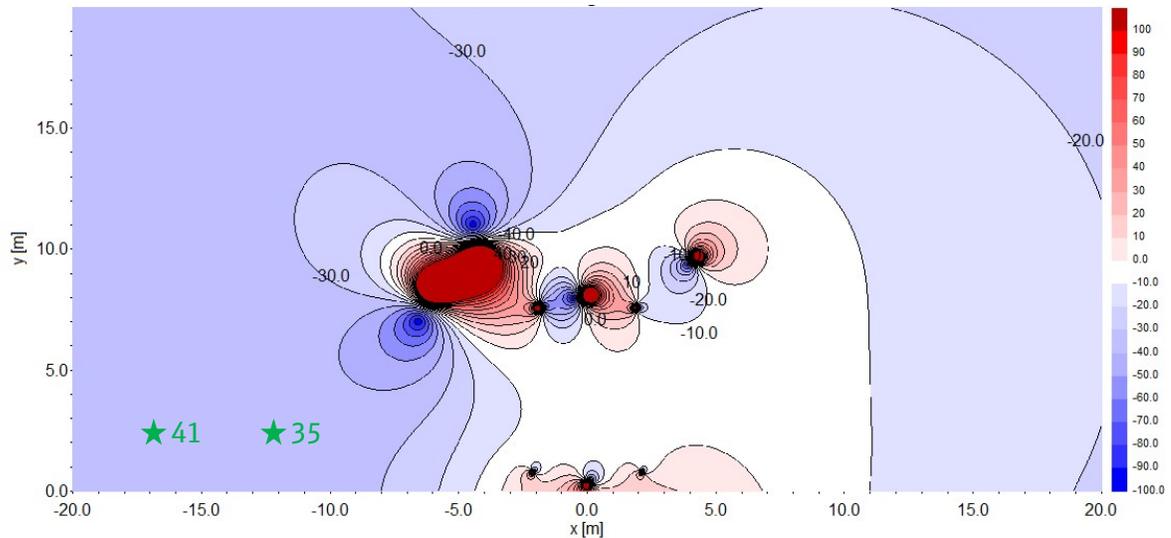


Abb. 5: Prozentuale Veränderung der magnetischen Flussdichte an den maßgeblichen Minimierungsorten 35 und 41 (2 Gleise, 2 SL/VL, 1 RL)

Der Abbildung 5 ist zu entnehmen, dass an den maßgeblichen Minimierungsorten die Werte der magnetischen Flussdichte um mehr als 30 % reduziert werden. Die Simulation wurde mit je einem Rückleiterseil pro Gleis durchgeführt.

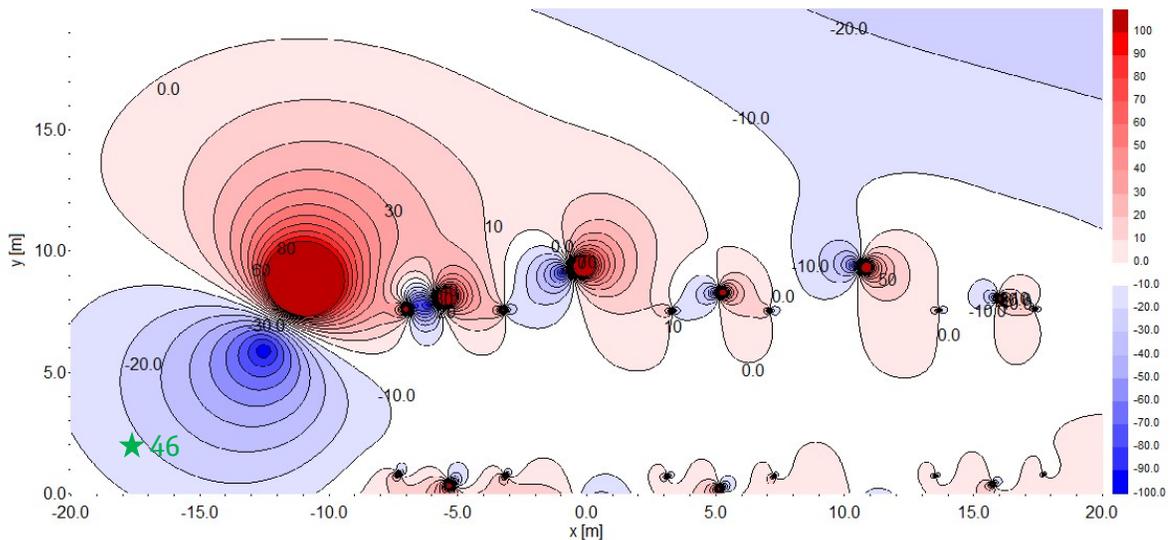


Abb. 6: Prozentuale Veränderung der magnetischen Flussdichte am maßgeblichen Minimierungsort 46 (6 Gleise, 1 RL)

Der Abbildung 6 ist zu entnehmen, dass an den maßgeblichen Minimierungsorten die Werte der magnetischen Flussdichte um mehr als 10 % reduziert werden. Die Simulation wurde mit sechs Gleisen durchgeführt. Weitere Gleise wurde nicht mit einbezogen, da weitere Gleise die Reduktionswirkung des Rückleiterseils auf die magnetische Flussdichte am maßgeblichen Immissionort aufgrund des zunehmenden Abstands nicht mehr wesentlich beeinflussen. Die Simulation wurde mit einem Rückleiter für das linke Gleis durchgeführt.

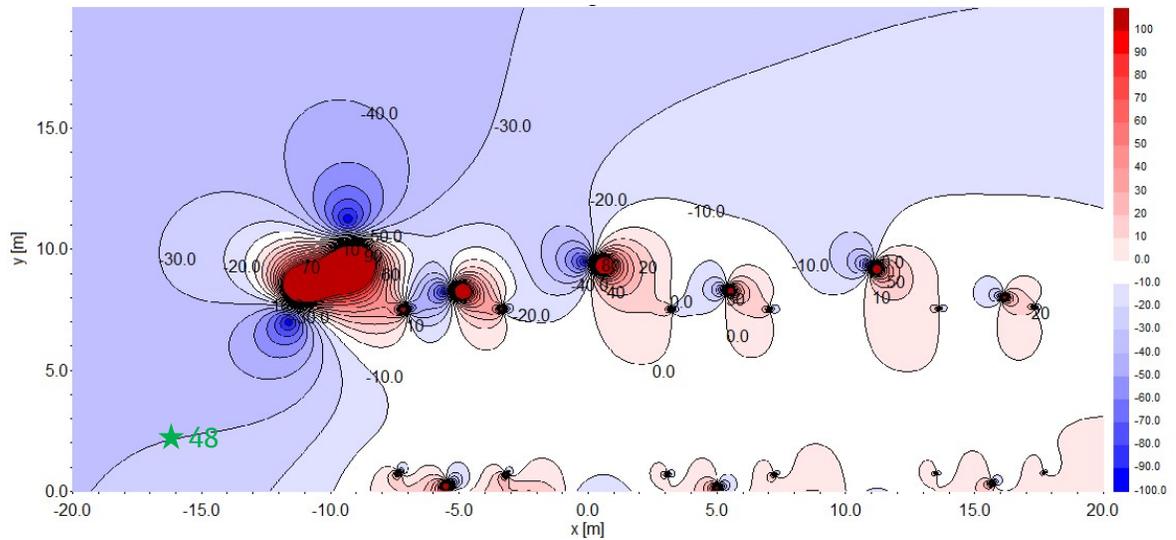


Abb. 7: Prozentuale Veränderung der magnetischen Flussdichte am maßgeblichen Minimierungsort 48 (6 Gleise, 1 SL/VL, 1 RL)

Der Abbildung 7 ist zu entnehmen, dass an den maßgeblichen Minimierungsorten die Werte der magnetischen Flussdichte um mehr als 20 % reduziert werden. Die Simulation wurde mit sechs Gleisen durchgeführt. Weitere Gleise wurde nicht mit einbezogen, da weitere Gleise die Reduktionswirkung des Rückleiterseils auf die magnetische Flussdichte am maßgeblichen Immissionort aufgrund des zunehmenden Abstands nicht mehr wesentlich beeinflussen. Die Simulation wurde mit einem Rückleiter für das linke Gleis durchgeführt.

Laut Abschnitt 3.1 der 26. BImSchVVwV [1] ist für Niederfrequenzanlagen die Minimierung des magnetischen Feldes zu bevorzugen, daher wurde im Rahmen des Nachweises der individuellen Minimierungsprüfung auf den Nachweis der Reduzierung des elektrischen Feldes durch das Rückleiterseil verzichtet

## Zusammenfassung

Für die im Projekt Ausbau-/Neubaustrecke Karlsruhe – Basel PFA 7.1 identifizierten maßgeblichen Minimierungsorte zeigt die Maßnahme Rückleiterseil eine mittlere bis hohe Wirksamkeit. Ihre Realisierung wird für die Streckenbereiche mit in diesem Bericht untersuchten individuell zu prüfenden MMOe empfohlen. Zudem wird die Minimierungsmaßnahme zweiseitige Speisung empfohlen.

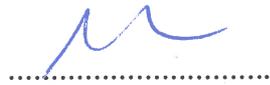
## Unterschriften

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	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>	
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

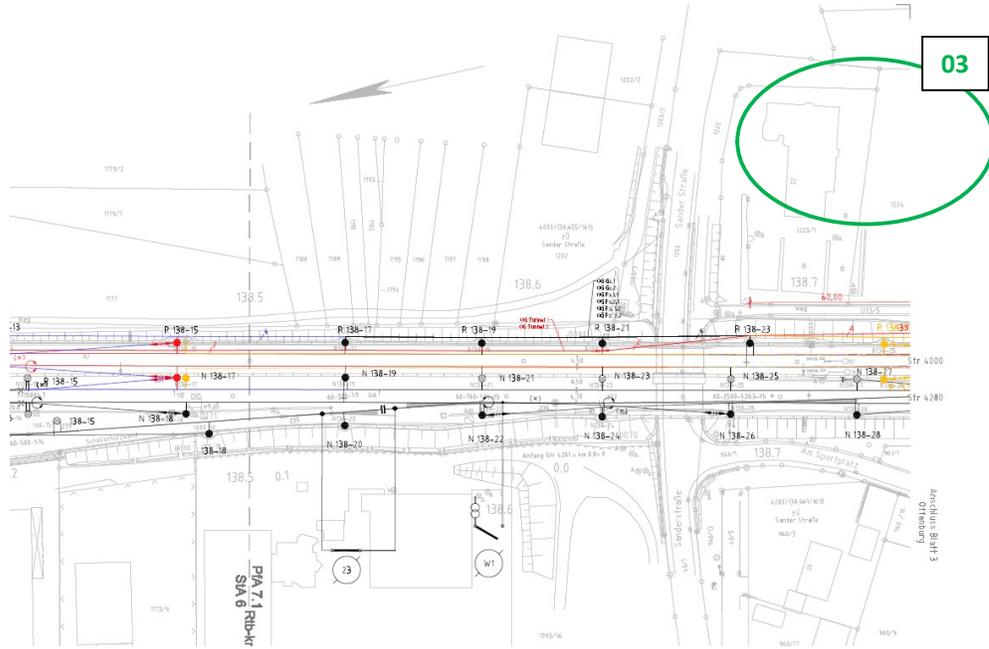
lfd. Nr.	Strecke	PFA	Lage		Strecken-km	Beschreibung	Abstand [m] <sup>*4)</sup>	Nutzungsart	Kategorisierung gemäß 26. BImSchV		Kategorisierung gemäß 26. BImSchVVwV		Bemerkung <sup>*5)</sup>
			l	r					Aufenthalt nicht nur vorübergehend	LAI §II.3.1 <sup>*3)</sup>	maßgeblicher Minimierungsort		
											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



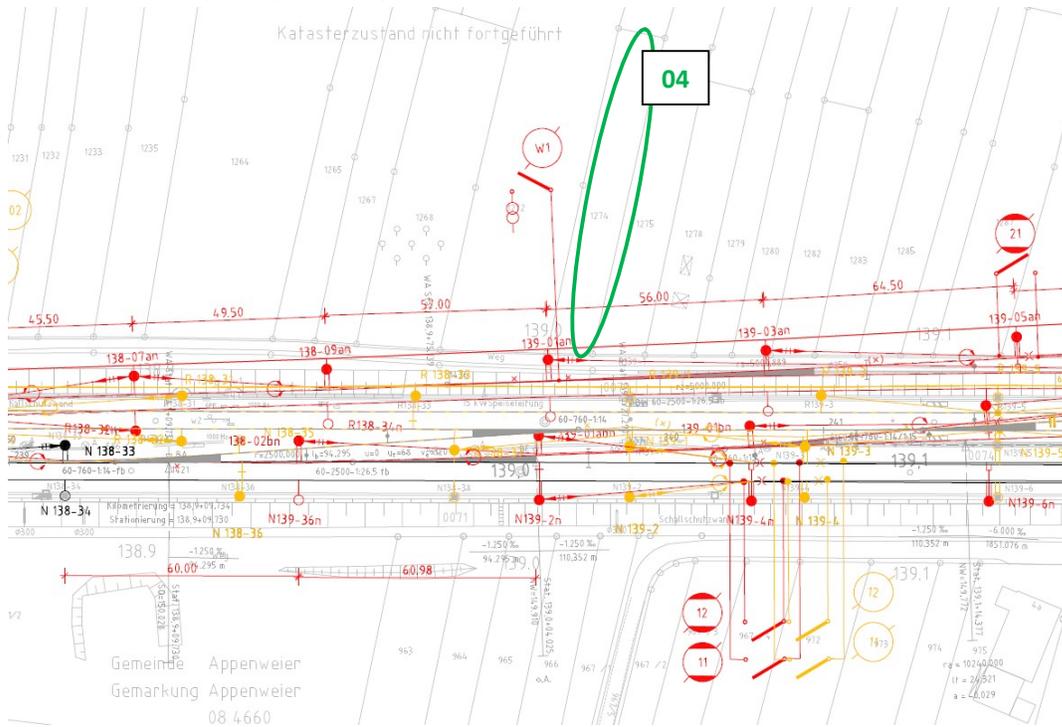
### Lfd. Nr. 03 in Anhang 1: Strecke 4000

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



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

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

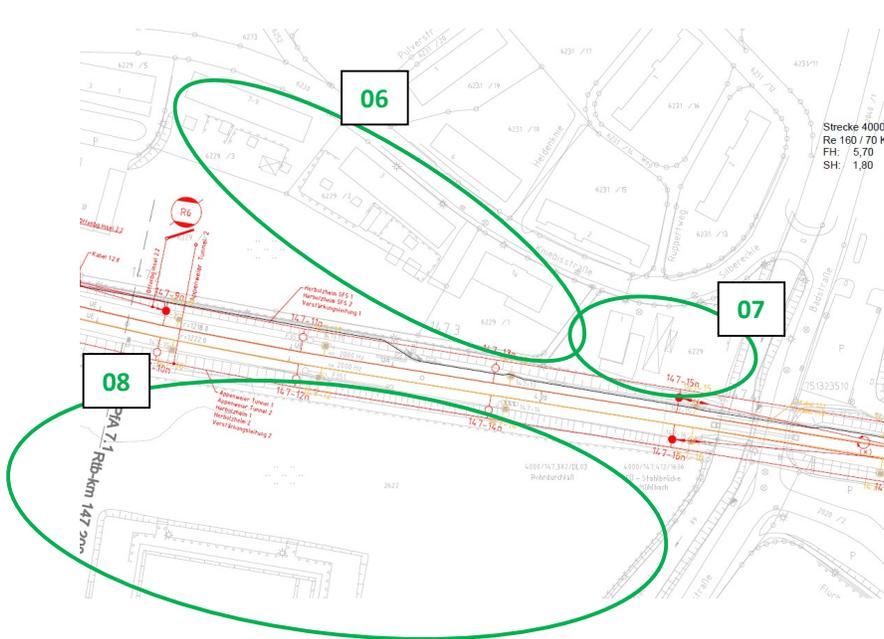


**Lfd. Nr. 06 bis 08 in Anhang 1: Strecke 4000**

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

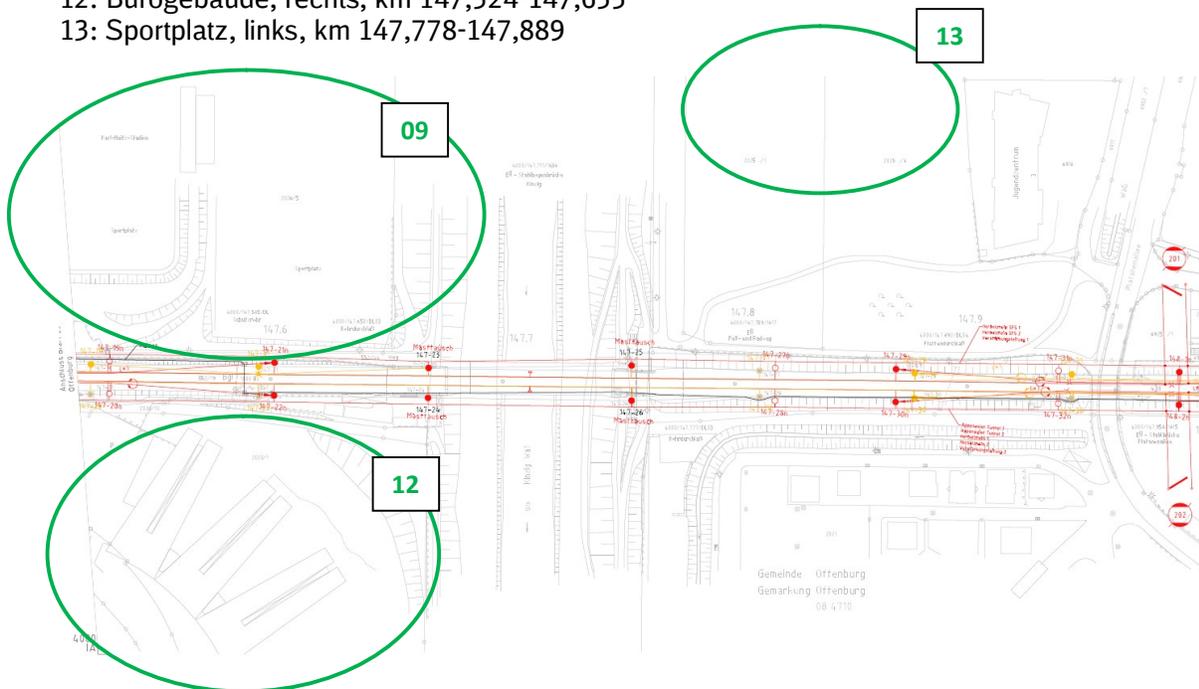


**Lfd. Nr. 09, 12 und 13 in Anhang 1: Strecke 4000**

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

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

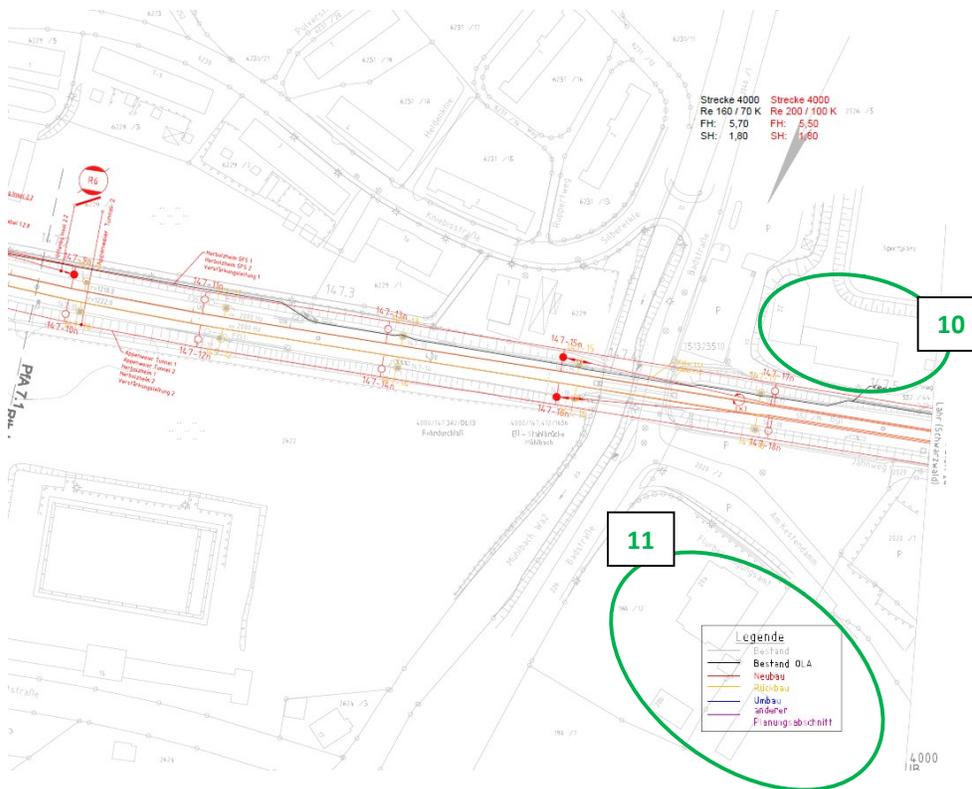
13: Sportplatz, links, km 147,778-147,889



**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



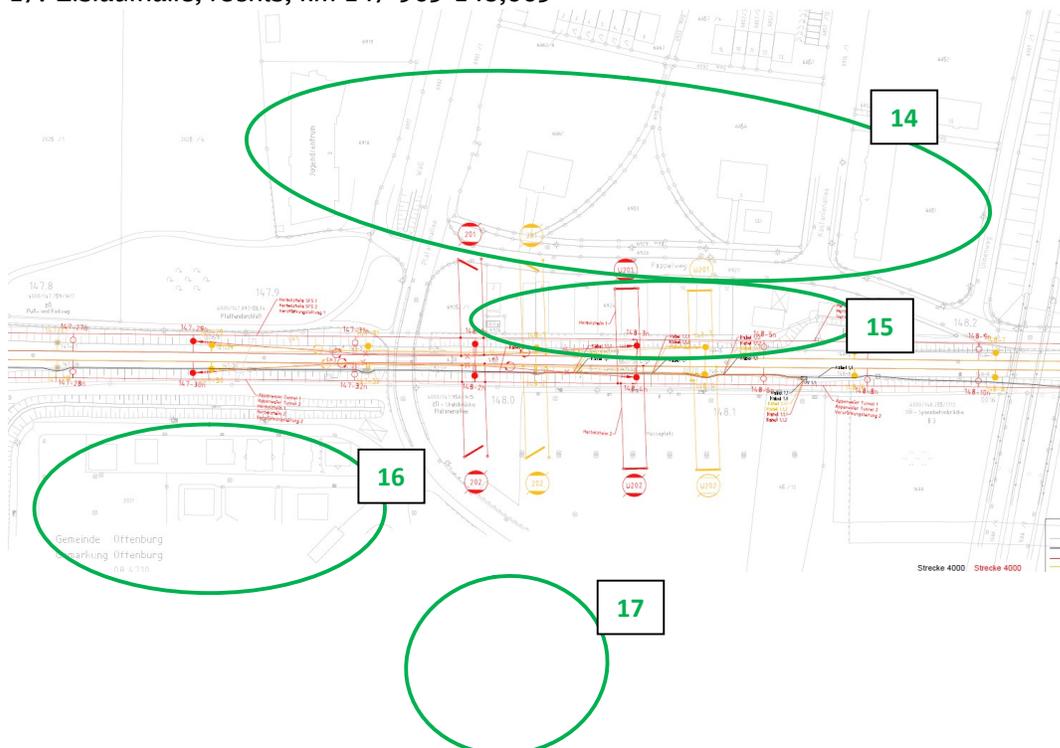
**Lfd. Nr. 14 bis 17 in Anhang 1: Strecke 4000**

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

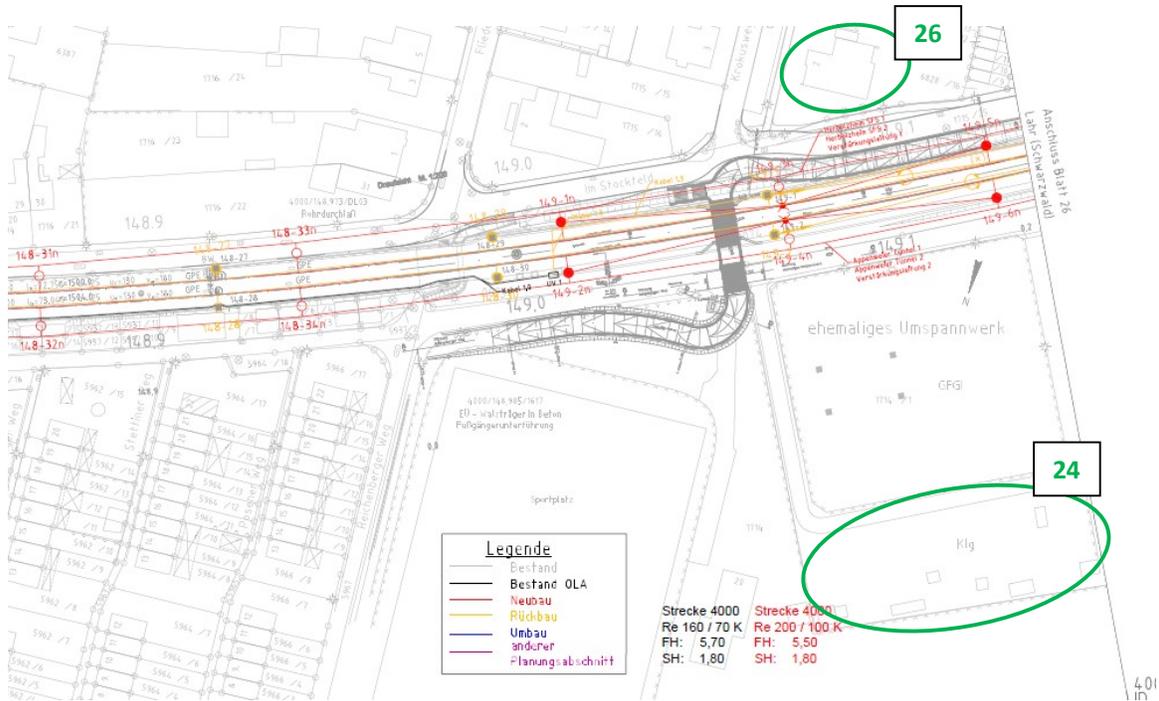
25: Wohngebäude m. Gärten, links, km 148,536-149,036



### 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

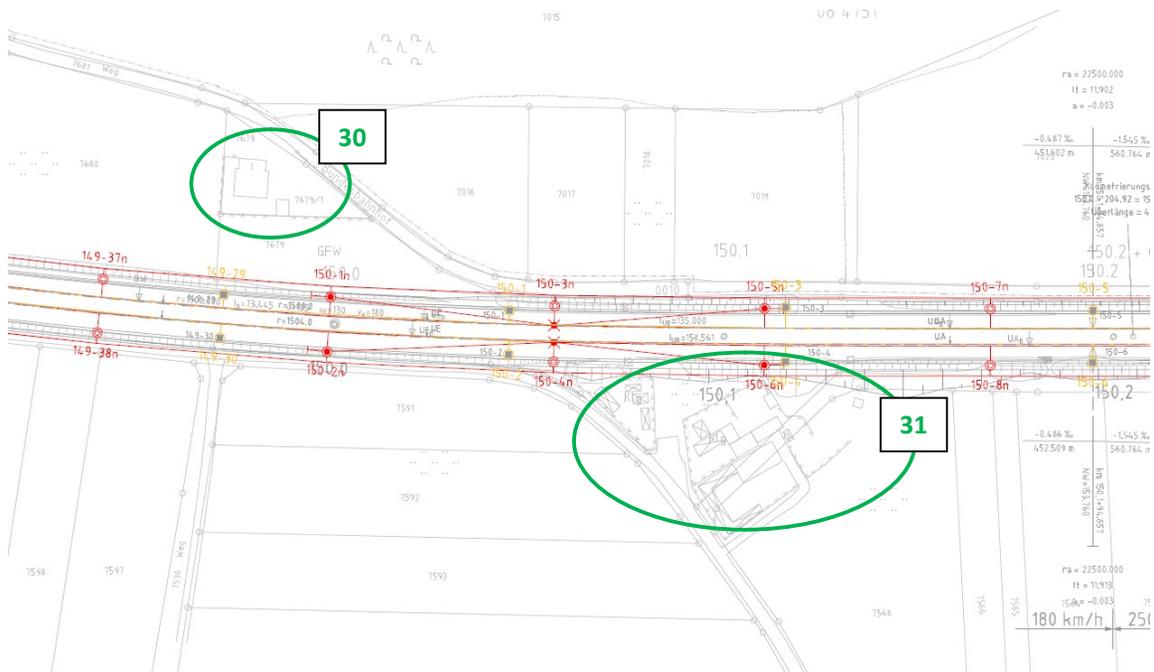
29: Kleingartenanlage, links, km 149,428-149,958



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

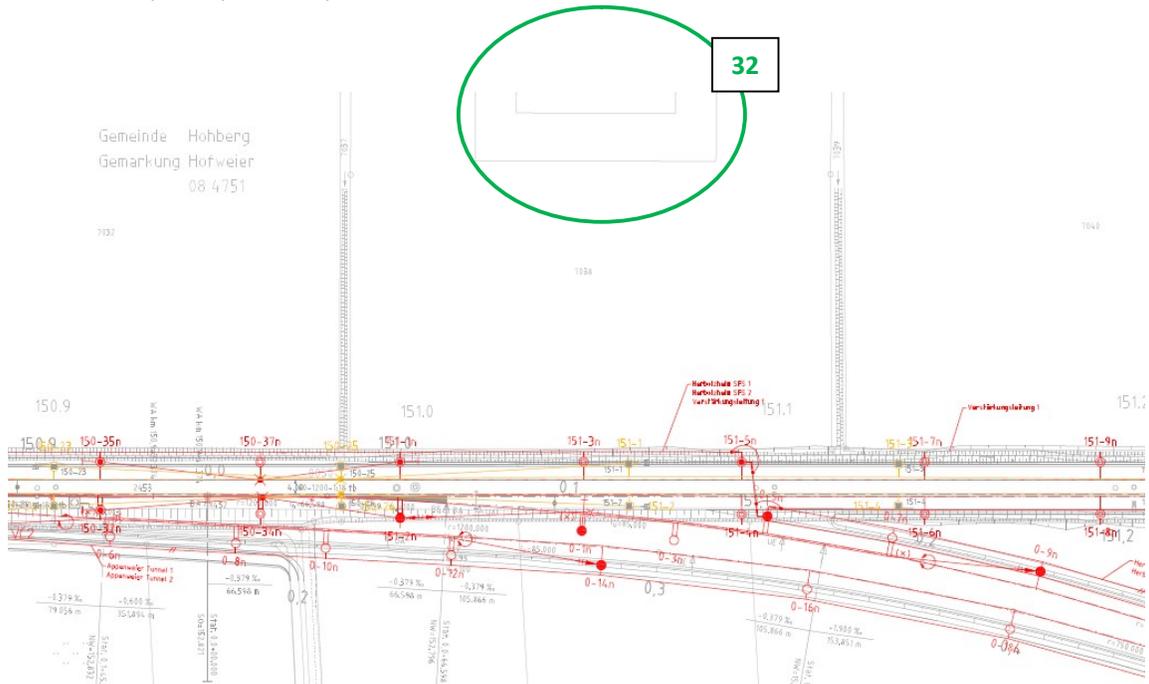
30: Wohngebäude m. Garten, links, km 149,969-150,007

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



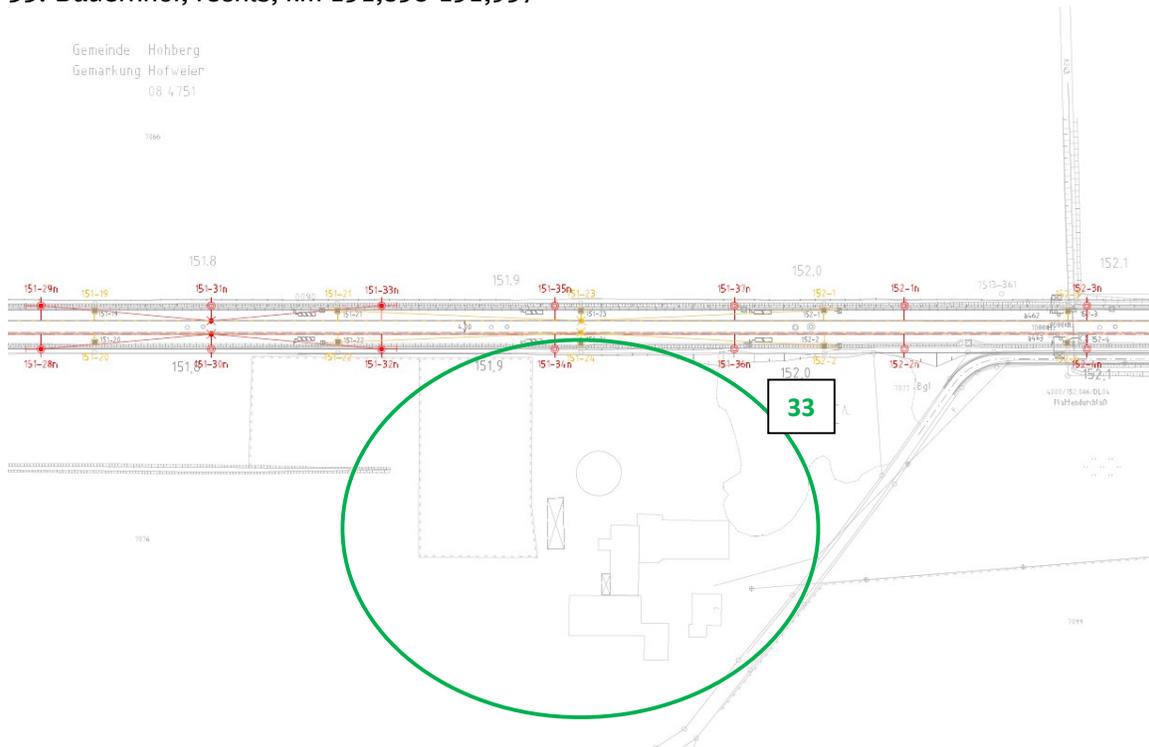
### Lfd. Nr. 32 in Anhang 1: Strecke 4000

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



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

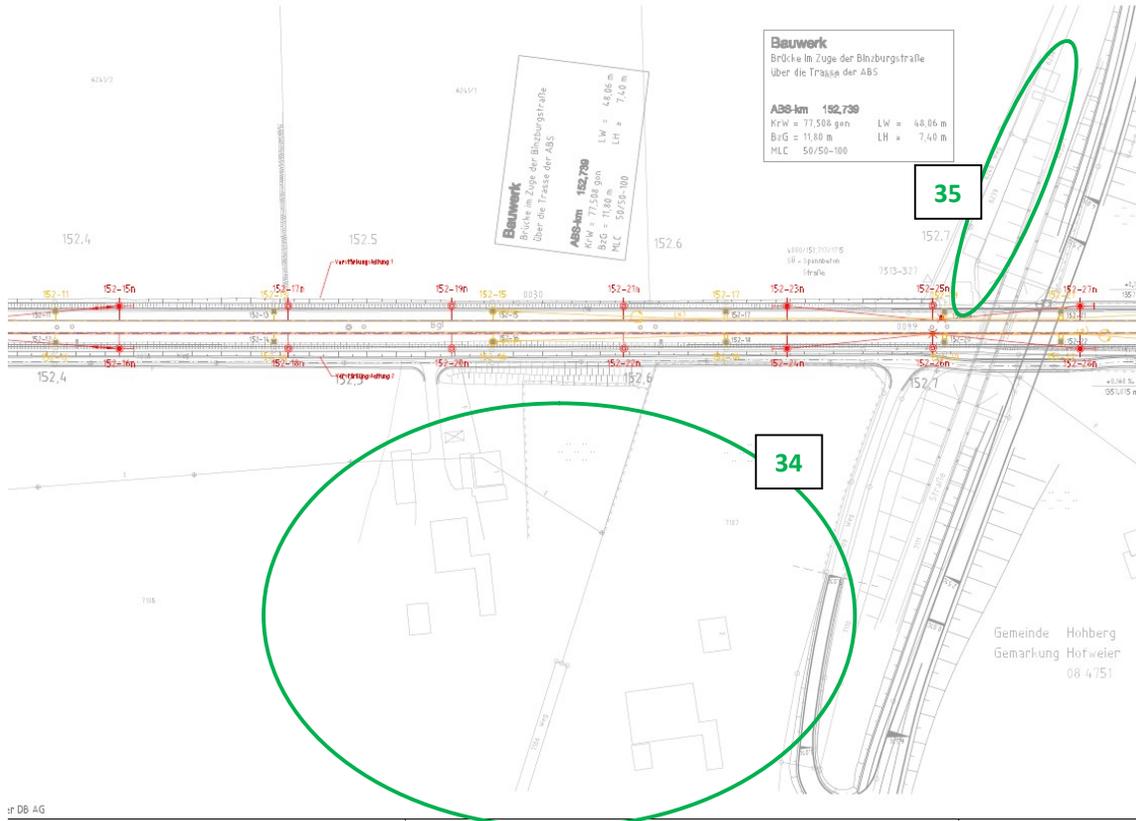
33: Bauernhof, rechts, km 151,858-151,957



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

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

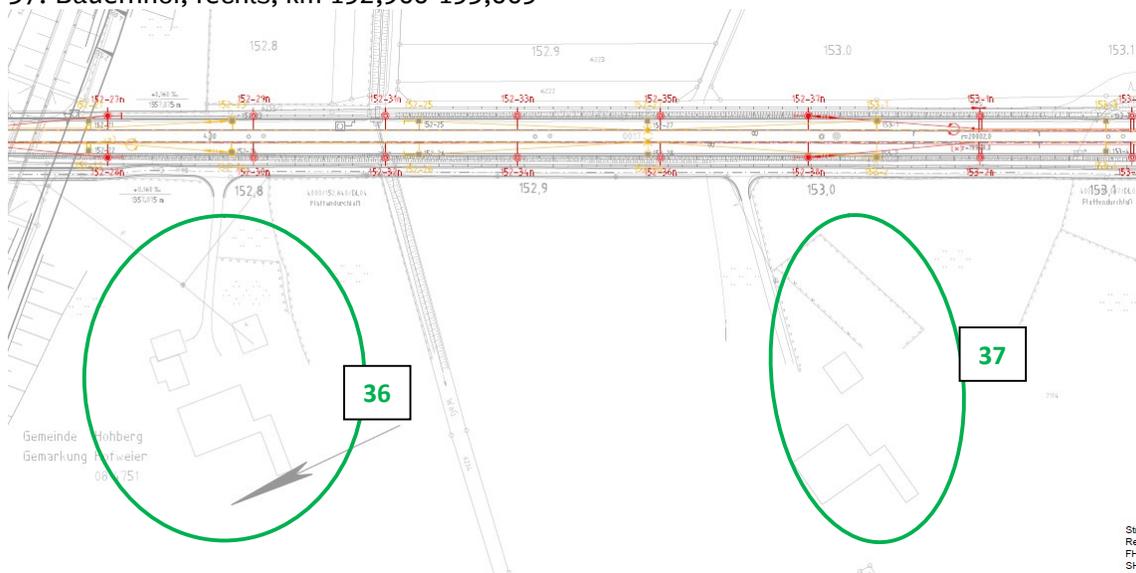
35: div. Gebäude, links, km 152,700-152,719



### 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



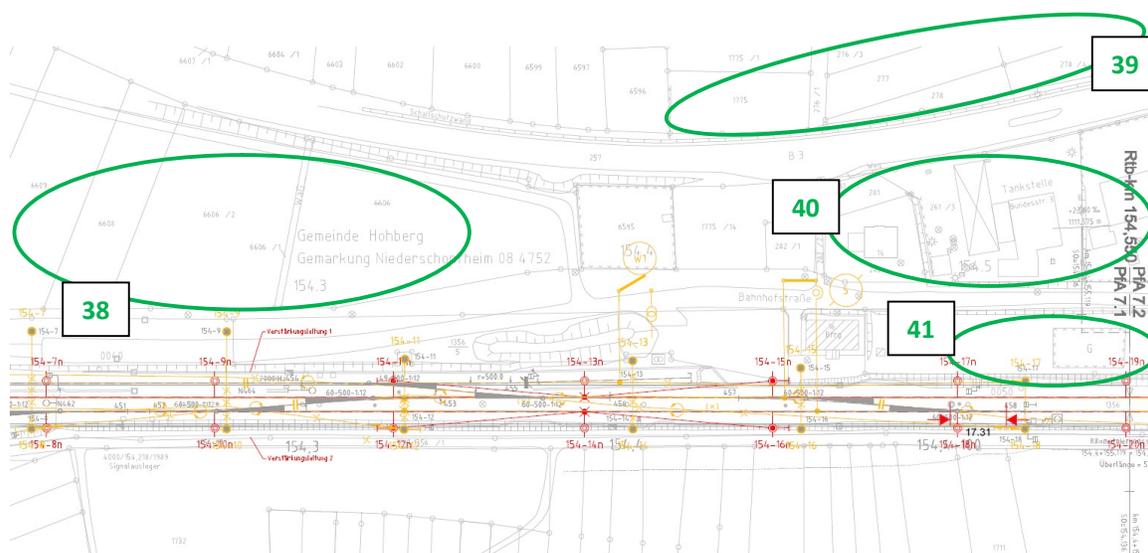
## Lfd. Nr. 38 bis 41 in Anhang 1: Strecke 4000

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

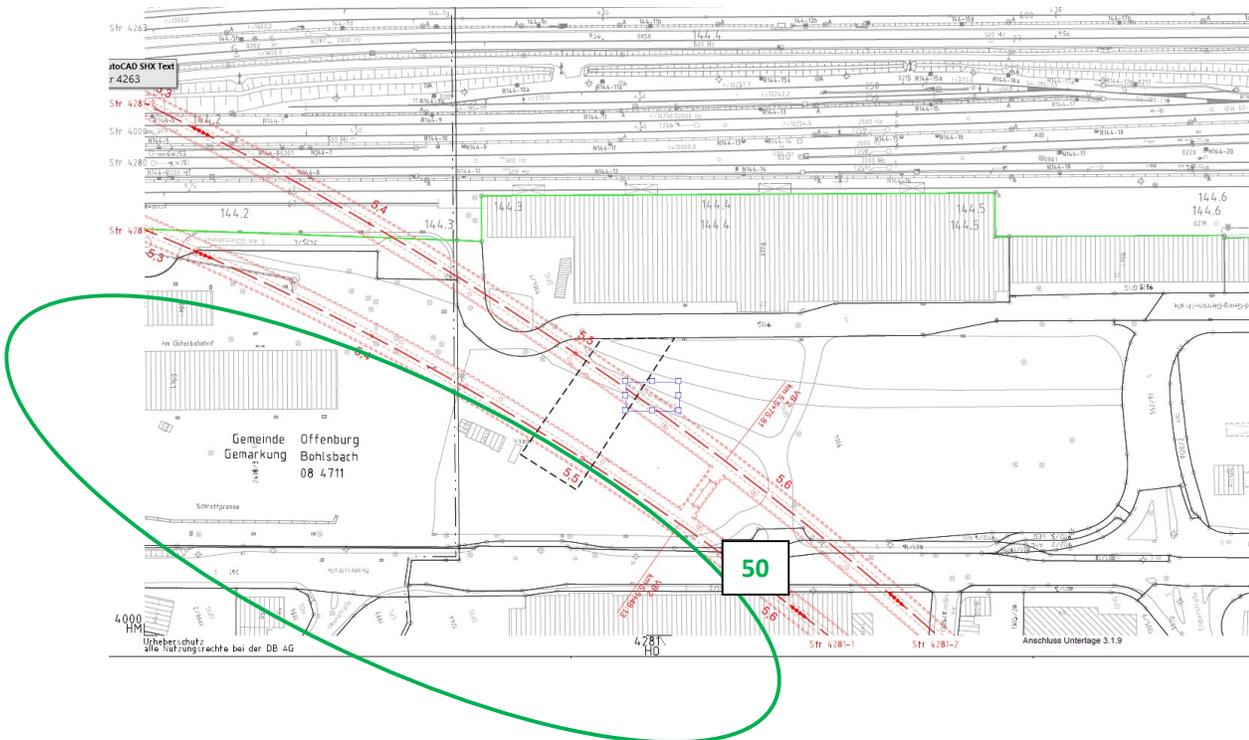
47: Gewerbe- u. Wohngebäude m. Garten, links, km 2,106-2,200

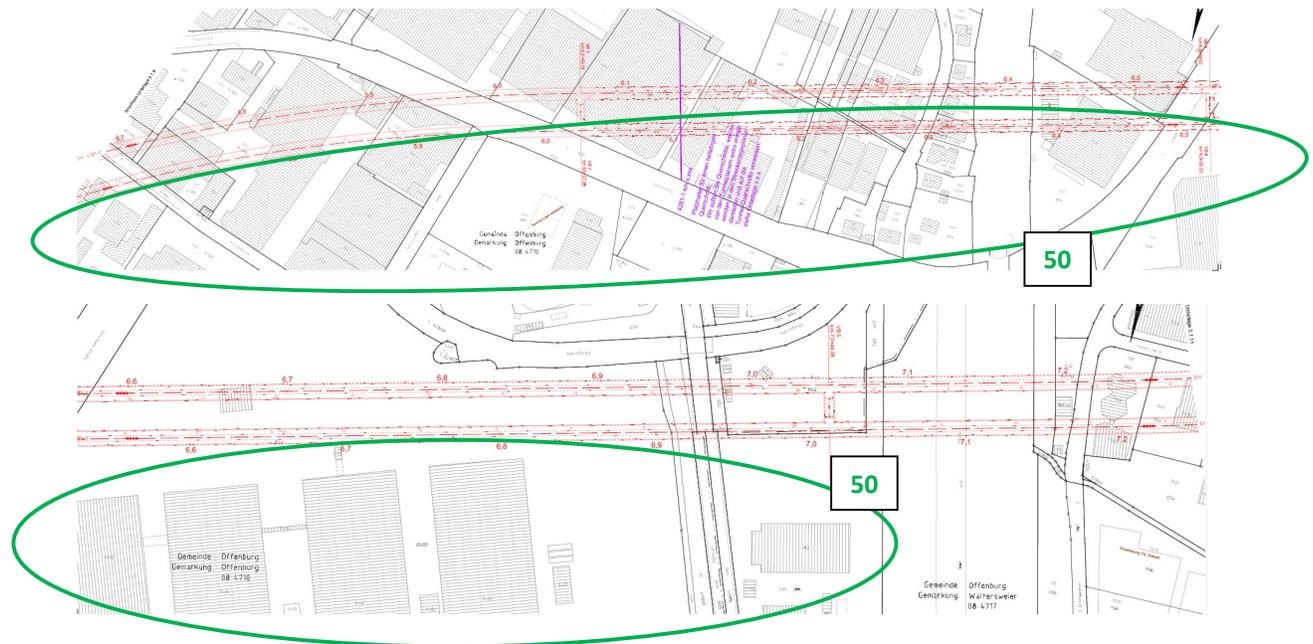
48: Wohngebäude m. Garten, links, km 2,245-2,277



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

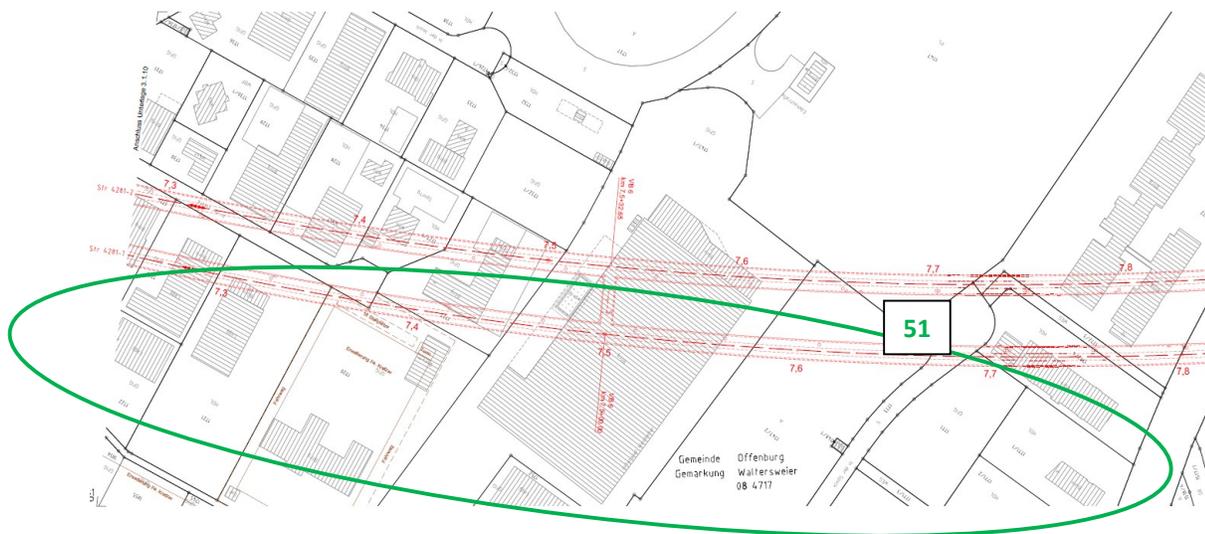
50: Gewerbe- u. Wohngebäude, rechts, km 5,268-7,046





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

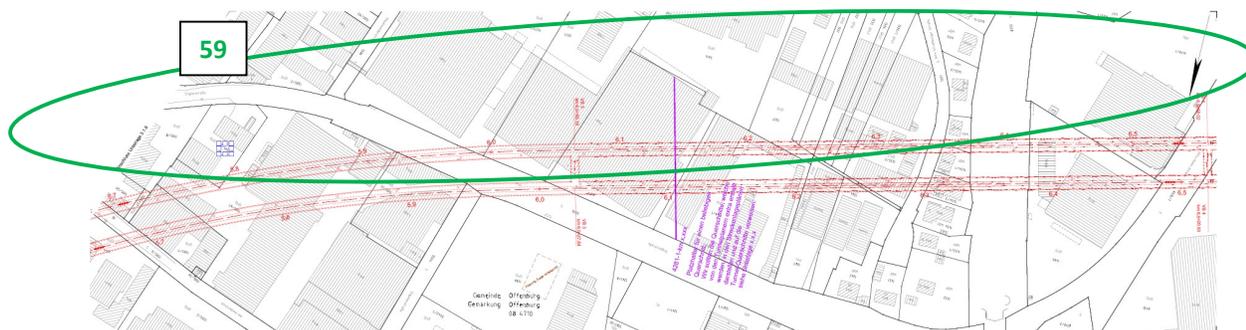
51: Gewerbe- u. Wohngebäude, rechts, km 7,183-7,800





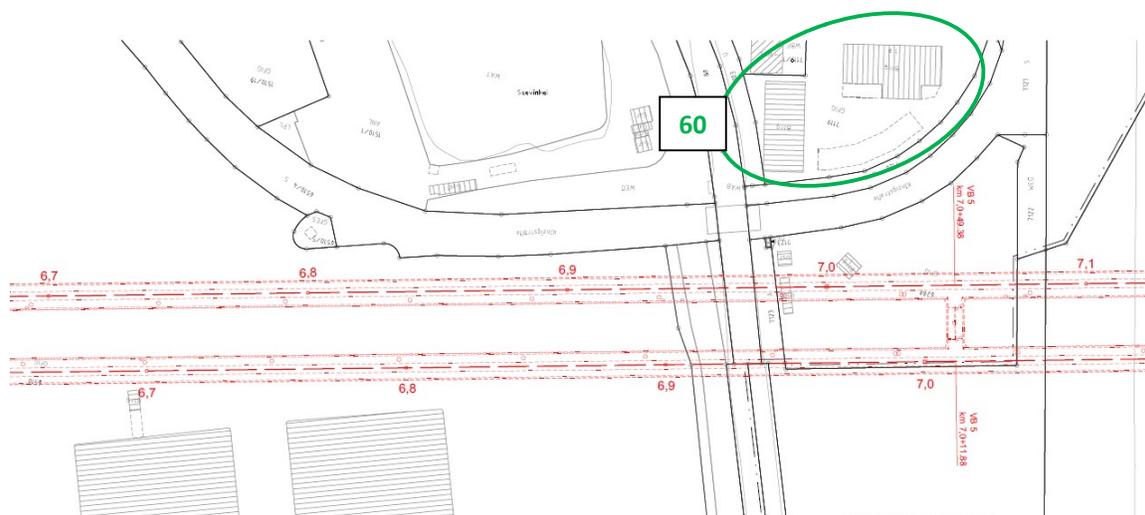
**Lfd. Nr. 59 in Anhang 1: Strecke 4281-2**

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



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

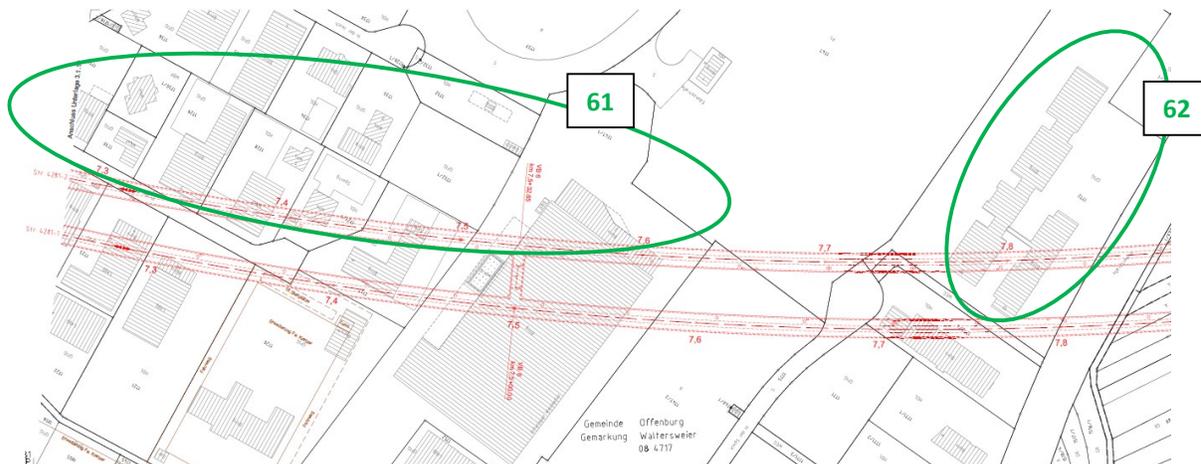
60: Bürogebäude, links, km 6,965-7,042



## 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

