

Planfestgestellt mit Beschluss der Regierung
von Oberfranken vom 24.07.2023,
Az. 22-3322-6/18
Bayreuth, 24.07.2023



gez.
Schneider
Oberregierungsrat

Gutachten

Schalltechnische Untersuchung zum Baulärm im Zuge des Trassen-Neubaus sowie des Trassen-Rückbaus einer 380/110-kV-Höchstspannungsleitung von Redwitz nach Schwandorf (Ostbayernring)

hier: Teilabschnitt zw. UW Mechlenreuth und der Regierungsbezirksgrenze Oberfranken – Oberpfalz (B160)



Industrie Service

**Mehr Wert.
Mehr Vertrauen.**



Projekt: 380/110-kV-Freileitungstrasse Ostbayernring
Teilabschnitt Mechlenreuth – Regierungsbezirks-
grenze (B160 Nord)

Betreiber: TenneT TSO GmbH
Bernecker Straße 70
95448 Bayreuth

Abschnitt: Teilabschnitt zw. UW Mechlenreuth und Regie-
rungsbezirksgrenze Oberfranken – Oberpfalz
(B160 Nord)

Auftraggeber: TenneT TSO GmbH
Bernecker Straße 70
95448 Bayreuth

Bestellzeichen: 4529050026/3111/HN8/NB vom 20.08.2018
4529082277/3111/HC9/NB vom 17.01.2022

Prüfumfang: **Lärmschutz**

Auftrags-Nr.: ~~2946232~~ 3562436

Bericht-Nr.: ~~F18/339-LG~~ F18/339-2-LG

Sachverständige: ~~Jennifer Hartl B.Eng.~~ Dipl.-Ing. (FH) Herbert Leiker

Telefon-Durchwahl: 089/5791-4275 -2357

Telefax-Durchwahl: 089/5791-1174

E-Mail: ~~jennifer.hartl@tuev-sued.de~~
herbert.leiker@tuev-sued.de

Datum: ~~14.09.2018~~ 14.02.2022

Unsere Zeichen:
IS-UT-Lärm/HL [IS-USG-MUC/lei](#)

Dokument:
3562436_Ostbayernring_B-
Nord_B160_DB1_02-
2022_Baulärm.docx

Bericht Nr.: F18/339-LG
[F18/339-2-LG](#)

Das Dokument besteht aus
36 Seiten.
Seite 1 von 36

Die auszugsweise Wiedergabe des
Dokumentes und die Verwendung
zu Werbezwecken bedürfen der
schriftlichen Genehmigung der
TÜV SÜD Industrie Service GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen
sich ausschließlich auf die
untersuchten Prüfgegenstände.

Sitz: München
Amtsgericht München HRB 96 869
USt-IdNr. DE129484218
Informationen gemäß § 2 Abs. 1 DL-InfoV
unter www.tuvsud.com/impressum

Aufsichtsrat:
Reiner Block (Vors.)
Geschäftsführer:
Ferdinand Neuwieser (Sprecher),
Thomas Kainz, Simon Kellerer

Telefon: +49 89 5791-1040
Telefax: +49 89 5791-1174
www.tuvsud.com/de-is

TÜV®

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Niederlassung München
Umwelt Service
Genehmigungsmanagement
Westendstraße 199
80686 München
Deutschland



Inhaltsverzeichnis:

1	Aufgabenstellung und allgemeine Grundlagen.....	3
2	Baulärm während des Neu- und Rückbaus der Trasse	4
2.1	Trassenrückbau:	4
2.2	Trassenneubau:	5
3	Immissionsrichtwerte für Baulärm nach AVV-Baulärm.....	6
4	Immissionsprognose zum Baustellenlärm	7
4.1	Prognosemodell.....	7
4.1.1	Abschirmung und Reflexion.....	7
4.1.2	Bodendämpfung	7
4.1.3	Meteorologische Korrektur.....	7
4.1.4	Luftabsorption	7
4.2	Emissionsansätze Baulärm.....	8
4.2.1	Emissionsansätze Trassenrückbau	8
4.2.2	Emissionsansätze Trassenneubau	9
4.3	Ergebnisse der Berechnungen	11
4.3.1	Trassenrückbau.....	11
4.3.2	Trassenneubau	12
5	Beurteilung der Baulärm-Geräuschimmissionen.....	13
5.1	Betroffene Bebauungen Trassenrückbau.....	13
5.2	Betroffene Bebauungen Trassenneubau	14
6	Maßnahmen zur Geräuschreduzierung.....	15
7	Abstände mit Schallschutzmaßnahmen	17
8	Zusammenfassung	18

Dieses Gutachten darf ohne schriftliche Genehmigung TÜV SÜD Industrie Service GmbH auch auszugsweise nicht vervielfältigt oder veröffentlicht werden. Kopien für behörden- und/oder betriebsinterne Zwecke sowie Kopien, die zur Durchführung des Genehmigungsverfahrens erforderlich sind, bedürfen keiner Genehmigung. Die in diesem Gutachten enthaltenen gutachtlichen Aussagen sind nicht auf andere Anlagen bzw. Anlagenstandorte übertragbar.

1 Aufgabenstellung und allgemeine Grundlagen

Die TenneT TSO GmbH plant, die Trasse B160 der Höchstspannungsleitung vom Umspannwerk (UW) Mechlenreuth zum UW Etzenricht im Teilabschnitt zwischen Mechlenreuth und der Regierungsbezirksgrenze durch einen Ersatzneubau zu ändern sowie die nicht mehr benötigten Trassenbereiche zurückzubauen.

Im Zuge des Genehmigungsverfahrens sind Geräuschimmissionen, die durch den Baustellenlärm, der beim Neubau der Trasse sowie beim Rückbau von nicht benötigten Trassenabschnitten der Bestandstrasse zu erwarten ist, zu prognostizieren und hinsichtlich des an den jeweiligen Einwirkorten entlang der Trasse einzuhaltenden Schutzniveaus zu bewerten.

Die in diesem Zusammenhang durchgeführte Schallimmissionsprognose ist im Rahmen der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung dokumentiert und beschrieben. Beurteilungsgrundlage der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung ist dabei die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen (AVV Baulärm) vom 19. August 1970.

Die Prognoseberechnungen erfolgten gemäß dem in der TA Lärm vom 26. August 1998 beschriebenen Verfahren der detaillierten Prognose und entsprechend der hierfür anzuwendenden Norm DIN ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien vom Oktober 1999.

Grundlagen (Gesetze, Technische Regelwerke und Unterlagen, Pläne und sonstige Unterlagen) der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung sind im Einzelnen:

- Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen (AVV Baulärm) vom 19. August 1970 (Beilage zum BAnz. Nr. 160 vom 1. Sept. 1970)
- Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBl. 1998 S. 503) zuletzt geändert durch die Verwaltungsvorschrift vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)
- DIN ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien vom Oktober 1999
- Technischer Inhalt der Richtlinie VDI 2714, Schallausbreitung im Freien vom Januar 1988 (zurückgezogenes Dokument)
- 32. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung – 32. BImSchV) vom 29. August 2002 (BGBl. I S. 3478) zuletzt geändert durch ~~Artikel 83 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474)~~ [Artikel 14 des Gesetzes vom 27. Juli 2021 \(BGBl. I S. 3146\)](#)
- Richtlinie 2000/14/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen vom 8. Mai 2000 (ABl. EU Nr. L 162 S. 1), geändert durch die ~~Richtlinie 2005/88/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Dezember 2005 (ABl. EU Nr. L 344 S. 44)~~ [Verordnung Nr. 219/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. März 2009 \(ABl. EU Nr. L 87 S. 109\)](#)

- Arbeitspapier des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz zur Meteorologischen Korrektur C_{met} der DIN ISO 9613-2
- Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, Heft Nr. 2 aus dem Jahre 2004
- Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen des Hessischen Landesamtes für Umwelt, Heft Nr. 247 aus dem Jahre 1998

2 Baulärm während des Neu- und Rückbaus der Trasse

Die Geräuschentwicklungen, die während des Neubaus bzw. Rückbaus der Trasse zu erwarten sind, werden anhand einer "Musterbaustelle" prognostiziert und beurteilt. Als Ergebnis werden, ausgehend vom akustischen Zentrum der Baustelle, Entfernungen berechnet, bei deren Unterschreitung mit einer Überschreitung der jeweiligen gebietsbezogenen Immissionsrichtwerte nach AVV Baulärm zu rechnen ist und bei denen ggf. Lärmschutzmaßnahmen erforderlich werden.

Hinsichtlich der Zeitkorrekturen für die tägliche Einwirkzeit der einzelnen Baumaschinen/ Bauphasen bei der Bildung des Beurteilungspegels sowie hinsichtlich der Beurteilungskriterien basiert die schalltechnische Untersuchung auf der unter Punkt 1 zitierten fachtechnisch einschlägigen Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschemissionen (AVV Baulärm) vom 19. August 1970 (Beilage zum BAnz. Nr. 160 vom 1. Sept. 1970).

Als Grundlage für die Schallimmissionsprognose wurde das in der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm vom 26. August 1998 angegebene Berechnungsverfahren der detaillierten Prognose angewandt. Die Schallausbreitungsberechnungen wurden dabei gemäß der Norm DIN ISO 9613-2 in Verbindung mit dem technischen Inhalt der Richtlinie VDI 2714 durchgeführt. Die Berechnungen erfolgten mit A-bewerteten Summenpegeln mit der Schwerpunktfrequenz bei 500 Hz.

Die Ermittlung der durch den Baustellenbetrieb zu erwartenden Geräuschemissionen erfolgte rechnerisch anhand eines dreidimensionalen digitalen Schallausbreitungsmodells. Anhand der berechneten gebietsbezogenen Abstände werden diejenigen Bereiche/ Orte mit vorliegender (Wohn-)Bebauung näher analysiert, die im Einwirkungsbereich der Geräuschemissionen des Baustellenbetriebes liegen.

2.1 Trassenrückbau:

Die Bauphase während des Trassenrückbaus kann grob in vier Abschnitte unterteilt werden, nämlich den Seilabbau, den Mastabbau, die Fundamentzerkleinerung inkl. Abtransport des Bruchmaterials sowie die Wiederverfüllung der entstandenen Baugrube. Die vorgenannten Bauphasen beanspruchen in etwa den folgenden zeitlichen Aufwand:

- Seilabbau ca. 2 Tage (Ablegen und Aufrollen der Seile sowie Abbau der Armaturen)
- Mastabbau ca. 1 Tag (Umlegen mit Autokran, Schneiden der Mastteile und stückweiser Abtransport der zerkleinerten Mastteile mit Lkw)

- Fundamentrückbau ca. 2 Tage (Zerkleinern des Fundamentblocks von ca. 5 m³ (Bohr- und Schachtfundament) bis ca. 18 m³ (Plattenfundament) mit Bagger und Hydraulikhammer bzw. mit Bagger und Abbruchzange (Pulverisierer) sowie Abfuhr des zerkleinerten Betonmaterials mit Lkw
- Verfüllung der Baugrube ca. 1 Tag (Anlieferung des Verfüllmaterials mit Lkw und Wiederbefüllung der entstandenen Baugrube mit Erde und Humus mittels Bagger)

Hierbei ist aus schalltechnischer Sicht beim Bauabschnitt Fundamentrückbau mit den höchsten Geräuschemissionen und somit auch -immissionen zu rechnen. Die Bauphasen Seil- und Mastabbau sind aus schalltechnischer Sicht von untergeordneter Bedeutung.

2.2 Trassenneubau:

Die Bauphase während des Trassenneubaus kann grob in die Bau-Abschnitte Gründung der Maste, Montage Gittermasten und Isolatorketten sowie Montage Beseilung unterteilt werden. Die vorgenannten drei Bauphasen beanspruchen in etwa den folgenden zeitlichen Aufwand:

- Gründung der Masten: ca. 2 Wochen (Bohrung und Betonierung der Pfähle bei Pfahlgründungen bzw. Ausheben der Baugrube und Betonierung der Fundamente bei Stufen- oder Plattenfundamenten) sowie anschließend ca. 2-3 Wochen Aushärtung des Betonfundaments
- Montage der Gittermasten und der Isolatoren: ca. 2 Wochen (Anlieferung der Mastelemente mit Tieflader-Lkw, Vormontage der Einzelemente am Boden und Aufstellung der Masten mittels Mobilkran)
- Montage Beseilung: in Abhängigkeit von der Länge des jeweiligen Abspannabschnitts ca. 1 - 2 Wochen (Ziehen der Leiterseile mittel Seilwinde, Seilbremse)

Die genannten drei Arbeitsschritte finden dabei örtlich nicht gleichzeitig, sondern nacheinander statt. Aus schalltechnischer Sicht ist bei dem Bauabschnitt Mastgründung mit den höchsten Geräuschemissionen und somit auch -immissionen zu rechnen. Die Bauphasen Montage Gittermasten, Isolatoren und Beseilung sind aus schalltechnischer Sicht von untergeordneter Bedeutung.

In besonderen Fällen wird beim Arbeitsschritt Montage Beseilung zum Transport des Vorseils unter Umständen auch ein Hubschrauber eingesetzt. Dieser Einsatz ist hauptsächlich bei Waldüberspannungen zur Vermeidung von Beeinträchtigungen geschützter Biotopie vorgesehen. Der Einsatz des Hubschraubers ist hinsichtlich dessen Einsatzgebiet (überwiegend unbewohnte Bereiche) und Einwirkzeit vernachlässigbar.

Die vorgenannten Baustellentätigkeiten beim Trassenrückbau und Trassenneubau finden ausschließlich am Tage in der Zeit zwischen 07:00 Uhr und 20:00 Uhr statt (Tagzeitraum nach AVV Baulärm).



3 Immissionsrichtwerte für Baulärm nach AVV-Baulärm

Gemäß AVV Baulärm sollen an den nächstgelegenen schutzbedürftigen Bebauungen folgende Immissionsrichtwerte nicht überschritten werden.

Table 1: Immissionsrichtwerte nach AVV Baulärm

Gebietseinstufung nach AVV Baulärm	Bezeichnung	Immissionsrichtwert	
		tagsüber (7:00 – 20:00 Uhr)	nachts (20:00 – 7:00 Uhr)
Gebiete in denen nur gewerbliche oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- u. Bereitschaftspersonen untergebracht sind	GI	70 dB(A)	70 dB(A)
Gebiete in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind	GE	65 dB(A)	50 dB(A)
Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	MD/MI	60 dB(A)	45 dB(A)
Gebiete in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	WA	55 dB(A)	40 dB(A)
Gebiete in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind	WR	50 dB(A)	35 dB(A)
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	SO	45 dB(A)	35 dB(A)

Überschreitet der nach Nummer 6 der AVV Baulärm ermittelte Beurteilungspegel des von Baumaschinen hervorgerufenen Geräusches den Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB(A), sollen Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden.

Der um 5 dB(A) erhöhte Richtwert wird im Folgenden als „**Eingreifwert**“ bezeichnet.

Hierbei kommen nach AVV Baulärm folgende Maßnahmen in Betracht:

- a) Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle
- b) Maßnahmen an den Baumaschinen
- c) Die Verwendung geräuscharmer Baumaschinen
- d) Die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren
- e) Die Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen

Von Maßnahmen zur Lärminderung kann abgesehen werden, soweit durch den Betrieb von Baumaschinen infolge nicht nur gelegentlich einwirkender Fremdgeräusche keine zusätzlichen Gefahren, Nachteile oder Belästigungen eintreten (Verdeckung der Baustellengeräusche durch Fremdgeräusche).

4 Immissionsprognose zum Baustellenlärm

4.1 Prognosemodell

Wie bereits erwähnt, wurden die Schallausbreitungsberechnungen gemäß der Norm DIN ISO 9613-2 in Verbindung mit dem technischen Inhalt der Richtlinie VDI 2714 durchgeführt. Die Berechnungen erfolgten dabei mit A-bewerteten Summenschalldruckpegeln mit der Schwerpunktfrequenz bei 500 Hz. Die Geräuschimmissionen wurde für eine Immissionshöhe von 5 m über Boden (entsprechend der Ebene des 1. OG) berechnet.

Die Ausgangsdaten der Berechnungen und die Einstellungen des Berechnungsmodells gehen aus den Angaben in Anlage 1 hervor. Die für die Schallausbreitung zugrunde gelegten Bedingungen werden in den nachfolgenden Unterkapiteln näher beschrieben.

4.1.1 Abschirmung und Reflexion

Es wurden keine abschirmenden Hindernisse oder reflektierenden/ absorbierenden Elemente, mit Ausnahme des Bodens, auf dem Ausbreitungsweg zwischen der Baustelle und den Aufpunkten berücksichtigt.

4.1.2 Bodendämpfung

Hinsichtlich der zu berechnenden Bodendämpfung wurde gemäß gängiger Praxis das in Abschnitt 7.3.2 der DIN ISO 9613-2 beschriebene „alternative Verfahren“ (d.h. ohne konkrete Berücksichtigung der vorliegenden Bodenbeschaffenheit im Schallausbreitungsweg) zugrunde gelegt.

4.1.3 Meteorologische Korrektur

Für die Berechnung der Geräuschimmissionen nach TA Lärm ist der äquivalente A-bewertete Langzeit-Mittelungspegel L_{AT} (LT) im langfristigen Mittel zu bestimmen, der sich aus dem äquivalenten A-bewerteten Dauerschalldruckpegel bei Mitwind L_{AT} (DW) abzüglich der meteorologischen Korrektur C_{met} berechnet. Gemäß Ziffer A.1.4 des Anhangs der TA Lärm ist zur Ermittlung der an den relevanten Immissionsorten wirksamen Beurteilungspegel die meteorologische Korrektur C_{met} nach Ziffer 8 der Norm DIN ISO 9613-2 zu berücksichtigen. Dabei ist auf der Grundlage der örtlichen Wetterstatistiken und nach deren Analyse ein Faktor C_0 zu bestimmen bzw. abzuschätzen, der als Basis für die Bestimmung der meteorologischen Korrektur C_{met} heranzuziehen ist.

Da keine konkreten Daten hinsichtlich der Verteilung der Windrichtungen und -geschwindigkeiten für die jeweiligen Immissionsorte entlang des Trassenverlaufes vorliegen, erfolgte die meteorologische Korrektur mit einem pauschalen Wert für den Faktor C_0 in Höhe von 0 dB, was hinsichtlich C_{met} einer ausbreitungsgünstigen Mitwind-Wetterlage entspricht.

4.1.4 Luftabsorption

Sämtliche Berechnungen wurden für eine Lufttemperatur von 10°C und eine relative Luftfeuchte von 70% durchgeführt.

4.2 Emissionsansätze Baulärm

Die AVV Baulärm sieht hinsichtlich der durchschnittlichen täglichen Betriebszeit einer Baumaschine am Tage (7:00 bis 20:00 Uhr) folgende pauschalen Zeitkorrekturen vor:

Table 2: Zeitkorrektur nach AVV Baulärm

Tags (7:00 – 20:00 Uhr)	
durchschnittliche Betriebszeit	Zeitkorrektur
bis 2½ h	10 dB(A)
über 2½ h bis 8 h	5 dB(A)
über 8 h	0 dB(A)

Nachts (20:00 – 7:00 Uhr)	
durchschnittliche Betriebszeit	Zeitkorrektur
bis 2 h	10 dB(A)
über 2 h bis 6 h	5 dB(A)
über 6 h	0 dB(A)

Die Zeitkorrektur ist nach AVV Baulärm bei Messungen von Baustellenlärm vom Wirkpegel (L_{AFTeq}) der jeweiligen Baumaschinen abzuziehen und wird im Folgenden bei der Schallimmissionsprognose emissionsseitig von den für die jeweilige Baumaschine/ Bauvorgang zugrunde gelegten Schalleistungspegeln abgezogen (Teilbeurteilungs-Schalleistungspegel $L_{W,r,i}$).

Die für die jeweiligen Baumaschinen angesetzten Geräuschemissionen wurden der unter Punkt 1 zitierten Fachliteratur entnommen.

Dabei wurden die zugrunde gelegten Schalleistungspegel aus dem sog. Taktmaximal-Mittelungspegel (L_{AFTm5}) gebildet und berücksichtigen daher bereits emissionsseitig die Impulshaltigkeit der Baustellengeräusche.

Im Folgenden wird vorausgesetzt, dass die Baustelle nur tagsüber zwischen 07:00 und 20:00 Uhr betrieben wird. Die weiteren Betrachtungen erstrecken sich daher ausschließlich auf diesen Zeitraum.

4.2.1 Emissionsansätze Trassenrückbau

Wie bereits angeführt, lässt sich der Baustellenbetrieb grob in vier verschiedene Bauabschnitte untergliedern, nämlich den Seil- und Mastabbau, den Fundamentrückbau und die Wiederverfüllung der Baugrube, wobei im Folgenden nur der Fundamentrückbau als lautester Bauabschnitt weiter untersucht wird.

Es wurden die folgenden zwei Fälle/Varianten des immissionsrelevanten Baustellenbetriebs während des Trassenrückbaus betrachtet:

Variante 1: Fundamentrückbau mit **Abbruchzange**:

- Betriebszeit Bagger mit Abbruchzange $\leq 8,0$ h
- Betriebszeit Bagger u. Lkw-Beladung $\leq 8,0$ h



Variante 2: Fundamentrückbau mit **Hydraulikhammer (Meißelbagger):**

- Betriebszeit Bagger mit Hydraulikhammer $\leq 8,0$ h
- Betriebszeit Bagger u. Lkw-Beladung $\leq 8,0$ h

In der folgenden Tabelle 3 sind für die beiden vorgenannten Varianten die in der lautesten Bau-phase des Fundamentrückbaus betriebenen (immissionsrelevanten) Baumaschinen, die hierfür jeweils zugrunde gelegten (aus dem Taktmaximal-Mittelungspegel gebildeten) Schalleistungspegel (L_{WA}), die tägliche Betriebs-/ Einwirkzeit der Baumaschinen, die hierfür zu berücksichtigende Zeitkorrektur nach AVV Baulärm, die resultierenden Teilbeurteilungs-Schalleistungspegel und die Gesamtbeurteilungs-Schalleistungspegel ($L_{W,r}$) als energetische Summe angegeben.

Tabelle 3: ganzzahlig gerundete Emissionsansätze für die Varianten 1 und 2 für den lautesten Bauabschnitt Fundamentrückbau

Variante	Baumaschinen	L_{WA} in dB(A)	Einwirkzeit	Zeitkorrektur in dB	$L_{W,r}$ in dB(A)
Variante 1	Bagger mit Abbruchzange: Bagger & Lkw-Beladung:	110 113	$\leq 8,0$ h $\leq 8,0$ h	-5 -5	105 + 108 = 110
Variante 2	Bagger mit Hydraulikhammer: Bagger & Lkw-Beladung:	121 113	$\leq 8,0$ h $\leq 8,0$ h	-5 -5	116 + 108 = 117

Die in der letzten Spalte der Tabelle 3 angegebenen und fett hervorgehobenen Gesamtbeurteilungs-Schalleistungspegel ($L_{W,r}$) wurden den Schallausbreitungsberechnungen zugrunde gelegt.

Die für den lautesten Bauabschnitt Fundamentrückbau zugrunde gelegten Emissionsquellen wurden als eine Schallquelle zusammengefasst und im Schallausbreitungsmodell vereinfacht als Punktschallquelle mit einer Emissionshöhe von 1,5 m über Boden repräsentiert (die Bearbeitung des Fundaments erfolgt überwiegend auf Erdgleiche bzw. darunter).

4.2.2 Emissionsansätze Trassenneubau

Wie bereits angeführt, lässt sich der Baustellenbetrieb grob in die vier Bauabschnitte untergliedern, nämlich die Gründung der Maste, Montage der Gittermasten und Isolatorketten sowie die Montage der Beseilung, wobei im Folgenden nur die Fundamenterstellung als lautester Bauabschnitt weiter untersucht wird.

Es wurden die folgenden drei Fälle/Varianten des immissionsrelevanten Baustellenbetriebs während des Trassenneubaus betrachtet:

Variante 3: Fundamentgründung **Stufen- oder Plattenfundament:**

- Betriebszeit Bagger u. Lkw-Beladung $\leq 8,0$ h
- Betriebszeit Betonmischer $\leq 8,0$ h

Variante 4: Fundamentgründung mit **Bohrgerät:**

- Betriebszeit Bohrgerät $\leq 8,0$ h
- Betriebszeit Bagger u. Lkw-Beladung $\leq 8,0$ h
- Betriebszeit Betonmischer $\leq 8,0$ h



Variante 5: Fundamentgründung mit Rammgerät:

- Betriebszeit Rammgerät $\leq 8,0$ h
- Betriebszeit Bagger u. Lkw-Beladung $\leq 8,0$ h
- Betriebszeit Betonmischer $\leq 8,0$ h

In der folgenden Tabelle 3 sind für die beiden vorgenannten Varianten die in der lautesten Bau-phase des Fundamentrückbaus betriebenen (immissionsrelevanten) Baumaschinen, die hierfür jeweils zugrunde gelegten (aus dem Taktmaximal-Mittelungspegel gebildeten) Schalleistungspegel (L_{WA}), die tägliche Betriebs-/ Einwirkzeit der Baumaschinen, die hierfür zu berücksichtigende Zeitkorrektur nach AVV Baulärm, die resultierenden Teilbeurteilungs-Schalleistungspegel und die Gesamtbeurteilungs-Schalleistungspegel ($L_{W,r}$) als energetische Summe angegeben.

Tabelle 4: ganzzahlig gerundete Emissionsansätze für die Varianten 3, 4 und 5 für den lautesten Bauabschnitt Fundamentneubau

Variante	Baumaschinen	L_{WA} in dB(A)	Einwirkzeit	Zeitkorrektur in dB	$L_{W,r}$ in dB(A)
Variante 3	Bagger & Lkw-Beladung: Betonmischer & -pumpe: Flaschenrüttler:	105 105 106	$\leq 8,0$ h $\leq 8,0$ h $\leq 8,0$ h	-5 -5 -5	100 + 100 + 101 = 105
Variante 4	Bohrgerät: Bagger & Lkw-Beladung: Betonmischer & -pumpe:	112 105 105	$\leq 8,0$ h $\leq 8,0$ h $\leq 8,0$ h	-5 -5 -5	107 + 100 + 100 + = 109
Variante 5	Rammgerät: Bagger & Lkw-Beladung: Betonmischer & -pumpe:	126 105 105	$\leq 8,0$ h $\leq 8,0$ h $\leq 8,0$ h	-5 -5 -5	121 + 100 + 100 + = 121

Die in der letzten Spalte der Tabelle 3 angegebenen und fett hervorgehobenen Gesamtbeurteilungs-Schalleistungspegel ($L_{W,r}$) wurden den Schallausbreitungsberechnungen zugrunde gelegt.

Die für oben angegebenen und den Berechnungen zugrunde gelegten Emissionsquellen wurden als eine Schallquelle zusammengefasst und im Schallausbreitungsmodell vereinfacht als Punktschallquelle mit einer Emissionshöhe von 1,5 m über Boden repräsentiert.

4.3 Ergebnisse der Berechnungen

4.3.1 Trassenrückbau

In der nachfolgenden Tabelle 5.1 sind für die vorgenannten zwei Varianten des Trassenrückbaus die jeweiligen Entfernungen zwischen akustischem Zentrum der Baustelle und den Aufpunkten/ Immissionsorten angegeben, bei denen die **Immissionsrichtwerte** nach AVV Baulärm am Tage eingehalten bzw. unterschritten werden.

Tabelle 5.1: Tagzeitraum (07:00 – 20:00 Uhr) Immissionsrichtwerte und Entfernungen Rückbau

Gebiete nach AVV Baulärm	Immissionsrichtwerte tagsüber	Entfernung zum akustischen Zentrum der Baustelle in m	
		Variante 1 (Abbruchzange)	Variante 2 (Hydraulikhammer)
GI	70 dB(A)	32	59
GE	65 dB(A)	49	97
MD/MI	60 dB(A)	79	164
WA	55 dB(A)	133	279
WR	50 dB(A)	226	470
SO	45 dB(A)	382	776

In der nachfolgenden Tabelle 5.2 sind für die beiden Varianten des Trassenrückbaus die jeweiligen Entfernungen zwischen akustischem Zentrum der Baustelle und den Aufpunkten/ Immissionsorten angegeben, bei denen die **Eingreifwerte** nach AVV Baulärm am Tage eingehalten bzw. unterschritten werden.

Tabelle 5.2: Tagzeitraum (07:00 – 20:00 Uhr) Eingreifwerte und Entfernungen Rückbau

Gebiete nach AVV Baulärm	Eingreifwerte tagsüber	Entfernung zum akustischen Zentrum der Baustelle in m	
		Variante 1 (Abbruchzange)	Variante 2 (Hydraulikhammer)
GI	75 dB(A)	22	38
GE	70 dB(A)	32	59
MD/MI	65 dB(A)	49	97
WA	60 dB(A)	79	164
WR	55 dB(A)	133	279
SO	50 dB(A)	226	470

4.3.2 Trassenneubau

In der nachfolgenden Tabelle 6.1 sind für die vorgenannten drei Varianten des Trassenneubaus die jeweiligen Entfernungen zwischen akustischem Zentrum der Baustelle und den Aufpunkten/ Immissionsorten angegeben, bei denen die **Immissionsrichtwerte** nach AVV Baulärm am Tage eingehalten bzw. unterschritten werden.

Tabelle 6.1: Tagzeitraum (07:00 – 20:00 Uhr) **Immissionsrichtwerte und Entfernungen Neubau**

Gebiete nach AVV Baulärm	Immissionsrichtwerte tagsüber	Entfernung zum akustischen Zentrum der Baustelle in m		
		Variante 3 (Plattenfundament)	Variante 4 (Bohrgerät)	Variante 5 (Rammgerät)
GI	70 dB(A)	22	30	88
GE	65 dB(A)	32	45	148
MD/MI	60 dB(A)	49	72	251
WA	55 dB(A)	79	120	424
WR	50 dB(A)	133	203	703
SO	45 dB(A)	225	344	1125

In der nachfolgenden Tabelle 6.2 sind für die drei Varianten des Trassenneubaus die jeweiligen Entfernungen zwischen akustischem Zentrum der Baustelle und den Aufpunkten/ Immissionsorten angegeben, bei denen die **Eingreifwerte** nach AVV Baulärm am Tage eingehalten bzw. unterschritten werden.

Tabelle 6.2: Tagzeitraum (07:00 – 20:00 Uhr) **Eingreifwerte und Entfernungen Neubau**

Gebiete nach AVV Baulärm	Eingreifwerte tags- über	Entfernung zum akustischen Zentrum der Baustelle in m		
		Variante 3 (Plattenfundament)	Variante 4 (Bohrgerät)	Variante 5 (Rammgerät)
GI	75 dB(A)	13	20	54
GE	70 dB(A)	22	30	88
MD/MI	65 dB(A)	32	45	148
WA	60 dB(A)	49	72	251
WR	55 dB(A)	79	120	424
SO	50 dB(A)	133	203	703

5 Beurteilung der Baulärm-Geräuschimmissionen

Die in den nachfolgenden Tabellen getroffenen Einstufungen bzgl. der Schutzbedürftigkeit der Immissionsorte (Wohnbebauungen) nach AVV-Baulärm erfolgten anhand von rechtskräftigen Bebauungsplänen (soweit existent) bzw. anhand der Darstellungen in den Flächennutzungsplänen sowie nach Einschätzung des Sachverständigen.

5.1 Betroffene Bauungen Trassenrückbau

Im Folgenden sind die Gebäude mit Wohnnutzung aufgeführt, bei denen die rückzubauenden Masten und somit die Baustelle besonders nahe zu den nächstgelegenen maßgeblichen Immissionsorten (Gebäude mit Büro-/Wohnnutzung) positioniert ist.

Unter der „worst case“-Annahme der Variante 2 beim Rückbau mittels Hydraulikhammer sind die folgenden Wohngebäude betroffen:

Tabelle 7: betrachtete Gebäude mit Büro-/Wohnnutzung und deren Abstand zum Mast bzw. Baustelle

Gebäude	Flur-Nr.	Gemarkung	Einstufung	Abstand in m	Bewertung
Eiben 340	1892/1	Münchberg	MD	ca. 145	erforderlicher Abstand eingehalten
Eiben 26	230	Münchberg	MD	ca. 115	erforderlicher Abstand eingehalten
Eiben 4	525	Weißdorf	MD	ca. 110	erforderlicher Abstand eingehalten
Benk 12	838	Hallerstein	MD	ca. 105	erforderlicher Abstand eingehalten
Förmitz 16	431	Hallerstein	MD	ca. 280	erforderlicher Abstand eingehalten
Schwarzenbacher Str. 31	1934/5	Kirchenlamitz	WA	ca. 410	erforderlicher Abstand eingehalten
Lamitzstr. 32	73	Niederlamitz	MD	ca. 225	erforderlicher Abstand eingehalten
Dieselstr. 2	909	Marktleuthen	GE	ca. 200	erforderlicher Abstand eingehalten
Hebanz 26	18/2	Schwarzenhammer	MD	ca. 65	erforderlicher Abstand zu Mast Nr. 155 nicht eingehalten
Hebanz 39	21/2	Schwarzenhammer	MD	ca. 70	erforderlicher Abstand zu Mast Nr. 155 nicht eingehalten
Hebanz 11	18	Schwarzenhammer	MD	ca. 110	erforderlicher Abstand eingehalten
Wendenhammer 5a	1336/4	Schwarzenhammer	MD	ca. 380	erforderlicher Abstand eingehalten
Rügersgrün 30	807	Neudes	MD	ca. 135	erforderlicher Abstand eingehalten
Stemmasgrün 7	851	Bernstein	MD	ca. 235	erforderlicher Abstand eingehalten
Stemmasgrün 8	853	Bernstein	MD	ca. 195	erforderlicher Abstand eingehalten
Berthardsruhe 1	3145/2	Thiersheim	MD	ca. 175	erforderlicher Abstand eingehalten
Wampen 36	1367/1	Grafenreuth	MD	ca. 280	erforderlicher Abstand eingehalten
Wampen 23	1329	Grafenreuth	MD	ca. 310	erforderlicher Abstand eingehalten
Putzenmühle 20	1300	Grafenreuth	MD	ca. 205	erforderlicher Abstand eingehalten
Korbersdorfer Str. 3	7	Seußlen	MD	ca. 135	erforderlicher Abstand eingehalten
Katharinenhöhe 26	261	Haid	MD	ca. 270	erforderlicher Abstand eingehalten
Steinau 28	463/2	Haid	MD	ca. 270	erforderlicher Abstand eingehalten
Preisdorf 3	542	Haid	MD	ca. 340	erforderlicher Abstand eingehalten

Wie aus der vorstehenden Tabelle 7 ersichtlich wird, sind beim Rückbau des Bestandsmasts mit der Nr. 155 der Bestandstrasse mit Hydraulikhammer (Variante 2) entweder Schallschutzmaß-

nahmen nach Punkt 6 erforderlich oder es wird das Verfahren mittels Abbruchzange (Variante 1) angewandt.

Bei der Variante 1, d.h. beim Rückbau von Masten mittels Abbruchzange, sind die Abstände zwischen Mast/Baustelle und den Gebäuden mit Wohn- und Aufenthaltsräumen ausreichend groß, sodass die erforderlichen Mindestabstände nach Tabelle 5.2 Spalte 3 eingehalten bzw. deutlich übertroffen werden. Bei der Anwendung dieses Rückbauverfahrens sind somit keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

In den Kartenausschnitten im Anhang 3 sind u.a. die Bereiche entlang des Trassenverlaufs dargestellt, in denen die Baustelle so nahe an der vorhandenen Bebauung eingerichtet werden muss, dass bei Anwendung des Abbruchverfahrens mittels Hydraulikmeißels (Variante 2) der Eingreifwert von 65 dB(A) für Dorf-/Mischgebiete erreicht bzw. überschritten wird.

5.2 Betroffene Bebauungen Trassenneubau

Bei einer Unterschreitung der in Tabelle 6.2 für die jeweilige Variante (Bauverfahren zur Mastgründung) angegebenen Abstände zwischen Immissionsort und akustischem Zentrum der Baustelle ist davon auszugehen, dass der Immissionsrichtwert nach AVV-Baulärm um mehr als 5 dB(A) überschritten wird und dass somit auch der sog. Eingreifwert überschritten wird.

Bei Anwendung des lautesten Bauverfahrens zur Mastgründung mittels Rammgerät (Variante 5) sind die in der folgenden Tabelle 8 angegebenen Gebäude mit Wohnnutzung betroffen und es ist dort ggf. mit einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach AVV-Baulärm und der um 5 dB höheren Eingreifwerte zu rechnen.

Tabelle 8: betrachtete Gebäude mit Büro-/Wohnnutzung und deren Abstand zum Mast bzw. Baustelle

Gebäude	Flur-Nr.	Gemarkung.	Einstufung	Abstand in m	Bewertung
Eiben 338b	1810/1	Münchberg	MD	ca. 365	erforderlicher Abstand eingehalten
Eiben 339	1890	Münchberg	MD	ca. 235	erforderlicher Abstand eingehalten
Eiben 1	509	Weißdorf	MD	ca. 225	erforderlicher Abstand eingehalten
Lohmühle 27	1275	Hallerstein	MD	ca. 210	erforderlicher Abstand eingehalten
Albertsberg 17	584	Hallerstein	MD	ca. 200	erforderlicher Abstand eingehalten
Schwarzenbacher Str. 31	1934/5	Kirchenlamitz	WA	ca. 410	erforderlicher Abstand eingehalten
Lamitzstr. 28	501	Niederlamitz	MD	ca. 350	erforderlicher Abstand eingehalten
Hohenbuch 6a	882/1	Raumetengrün	MD	ca. 400 380	erforderlicher Abstand eingehalten
Großwendern 77	210	Großwendern	MD	ca. 420 370	erforderlicher Abstand eingehalten
Leuthenforst 1	1349	Schwarzenhammer	MD	ca. 210	erforderlicher Abstand eingehalten
Wendenhammer 5a	1336/4	Schwarzenhammer	MD	ca. 410	erforderlicher Abstand eingehalten
Witzlebensmühle 1	1065	Höchstädt i. Fichtelgebirge	MD	ca. 230	erforderlicher Abstand eingehalten
Witzlebensmühle 2	1023	Höchstädt i. Fichtelgebirge	MD	ca. 280	erforderlicher Abstand eingehalten
Stemasgrün 7	851	Bernstein	MD	ca. 290	erforderlicher Abstand eingehalten
Am Plärrer 1	3156	Thiersheim	GE	ca. 235	erforderlicher Abstand eingehalten
Berthardsruhe 1	3145/2	Thiersheim	MD	ca. 245	erforderlicher Abstand eingehalten

Gebäude	Flur-Nr.	Gemarkung.	Einstufung	Abstand in m	Bewertung
Wampen 29	1364/2	Grafenreuth	MD	ca. 330	erforderlicher Abstand eingehalten
Putzenmühle 20	1300	Grafenreuth	MD	ca. 225	erforderlicher Abstand eingehalten
Korbersdorfer Str. 2	553	Seußén	MD	ca. 270 280	erforderlicher Abstand eingehalten
Katharinenhöhe 26	261	Haid	MD	ca. 235	erforderlicher Abstand eingehalten
Steinau 28	463/2	Haid	MD	ca. 325	erforderlicher Abstand eingehalten
Preisdorf 3	542	Haid	MD	ca. 305	erforderlicher Abstand eingehalten

Wie aus der vorstehenden Tabelle 8 ersichtlich wird, sind beim Neubau der mit dem Bauverfahren zur Mastgründung mit Rammgerät (Variante 5) die Abstände zu der Bebauung ausreichend groß.

In den Kartenausschnitten im Anhang 3.2 ff. sind die Bereiche entlang des Trassenverlaufs dargestellt, in denen die Baustelle zur Mastgründung relativ nahe an der vorhandenen Bebauung eingerichtet werden muss.

6 Maßnahmen zur Geräuschreduzierung

Die Notwendigkeit von Schallminderungsmaßnahmen ergibt sich allerdings erst bei einer durch Schallpegelmessungen an einer konkreten Baustellensituation nach AVV Baulärm nachgewiesenen Überschreitung der Immissionsrichtwerte um mehr als 5 dB(A). Die vorliegende schalltechnische Untersuchung beruht auf sehr konservativen Annahmen und spiegelt daher nicht zwangsläufig die tatsächliche Immissionssituation vor Ort wieder.

Nach AVV-Baulärm kommen bei einer messtechnisch ermittelten Überschreitung der Immissionsrichtwerte um mehr als 5 dB(A), also bei Erreichen des Eingreifwertes, die folgenden Maßnahmen in Betracht. Die Maßnahmen sind einzelfallbezogen hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit sowie der Wirtschaftlichkeit zu prüfen. Hierbei sind auch die Gesamtdauer der Baustelle sowie die Dauer der jeweiligen einzelnen Bauabschnitte mit einzubeziehen.

Einsatz der Baumaschinen:

Grundsätzlich kann aufgrund der pauschalen Zeitkorrekturen bezüglich der Betriebs-/Einwirkzeit der einzelnen Baumaschinen/Bauvorgänge (und hier allen voran der besonders Lärmintensiven Baugeräte) eine Reduzierung der an den Immissionsorten wirksamen Beurteilungspegel erreicht werden. Theoretisch kann durch die zeitliche Begrenzung der täglichen Betriebszeit auf maximal $\leq 2,5$ h am Tage eine Pegelminderung von 5 dB(A) erreicht werden.

In der Praxis kann dies jedoch bedeuten, dass sich die gesamte Bauphase und mithin die Belastung der Anwohner deutlich (um mehr als das Dreifache) in die Länge ziehen würde.

Standort der Baumaschinen:

Bei der Einrichtung der Baustelle ist nach Möglichkeit darauf zu achten, dass ortsfeste Baumaschinen und Baucontainer so aufgestellt werden, dass eine größtmögliche effektive Abschirmung zu den nächstgelegenen Immissionsorten hin erreicht wird. Diese Maßnahme betrifft in der Regel Baustellencontainer und Lagerflächen, die bei dem geplanten Vorhaben voraussichtlich nicht zur Anwendung kommen.

Schallschirme:

Prinzipiell bieten Schallschirme in Form von Lärmschutzwänden eine effektive Möglichkeit, die Baustellengeräusche deutlich zu reduzieren. Einschränkend ist allerdings festzuhalten, dass diese Maßnahme i.d.R. lediglich für bodennahe Schallquellen geeignet ist. Auch ist im konkreten Anwendungsfall zu prüfen, ob die Schirmwirkung der Lärmschutzwände auch unter Berücksichtigung der Topografie und der Höhenverhältnisse zwischen Immissionsort und Schallquelle noch gegeben ist.

Für den klassischen Fundamentbau bei Stufen- und Plattenfundamenten, der überwiegend unterhalb der Erdgleiche stattfindet, ist der Einsatz von Schallschutzwänden hier als die praktikabelste und wirksamste Lärminderungsmaßnahme zu nennen.

Beim Einsatz von Bohr- oder Rammgeräten zur Pfahlgründung ist der Einsatz von Schallschutzwänden hingegen evtl. nur bedingt effektiv, da sich bei diesen Baumaschinen der Bohrantrieb in einer großen Höhe befindet. Hier wäre nur das Bohraggregat selbst relativ gut abgeschirmt.

Aufgrund der relativ kurzen Baustellentätigkeit von wenigen Tagen an den jeweiligen einzelnen Masten kommt hier allerdings nur der Einsatz von mobilen Schallschutzwänden zum Tragen, die in ihrer Höhe begrenzt sind. Bei Einsatz von höheren (ortsfesten) Schallschirmen geht die Aufstellung und Verankerung zur Gewährleistung von Standsicherheit (Windlasten) wiederum mit zusätzlichen Geräuschimmissionen sowie mit einem deutlich höheren zeitlichen Aufwand (Gesamtdauer der Bauphase) einher.

Zur beispielhaften Verdeutlichung der erreichbaren Pegelminderung durch den Einsatz von mobilen Schallschutzwänden wird auf das folgende Kapitel 7 verwiesen.

Schallschürzen:

Der Einsatz von Schallschürzen ist Einzelfall- und Anwendungsbezogen für die jeweiligen Baumaschinen zu prüfen. Prinzipiell bietet diese Maßnahme eine kostengünstige und kurzfristig anwendbare Möglichkeit zu Reduzierung von Geräuschemissionen. Der Einsatz von Schallschürzen findet bei der hier vorliegenden Baustellensituation und den hier eingesetzten Baumaschinen nach Einschätzung des Sachverständigen keine Anwendung.

Kapselung von Baumaschinen:

Für die eingesetzten mobilen Geräuschquellen wie Bagger, Bohr-Rammgerät, Mobilkran, Lkw, etc. ist eine Kapselung technisch nicht möglich oder kommt aufgrund der eingeschränkten Funktionalität nicht in Frage.

Für überwiegend ortsfeste (kleinere) Baumaschinen wie beispielsweise Kompressoren und Stromgeneratoren hingegen ist eine Kapselung i.d.R. ohne weiteres möglich und meist durch baumaschinenseitige Applikationen bereits umgesetzt. Sollten derartige Baumaschinen zum Einsatz kommen, sind ausschließlich geräuscharm/ gekapselte Aggregate einzusetzen.

Maßnahmen an den Baumaschinen:

Auf der Baustelle sind ausschließlich Maschinen und Geräte einzusetzen, die dem Stand der Technik zur Lärminderung gemäß der Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung – 32. BImSchV in Verbindung mit den EU Richtlinien 2000/14/EG und 2005/88/EG genügen.

Beim Einsatz von Baumaschinen, für die nach Artikel 12 der Richtlinie 2000/14/EG Geräuschemissionsgrenzwerte festgelegt sind, sollten diese mindestens der Anforderung für Stufe II (Inbetriebnahme nach dem 03.01.2006) entsprechen.

Bei Einsatz von Baumaschinen, für die keine Emissionsgrenzwerte nach Richtlinie 2000/14/EG festgelegt sind und für die lediglich eine Kennzeichnungspflicht nach Artikel 13 besteht, ist darauf zu achten, dass diese Maschinen dem aktuellen Stand der Technik zur Lärminderung entsprechen.

7 Abstände mit Schallschutzmaßnahmen

Für die unter Kapitel 4.2.1 genannte Variante 2 (Rückbau der Masten mit Hydraulikhammer) wurden erneut Berechnungen unter Berücksichtigung von Schallschutzmaßnahmen in Form von mobilen Schallschutzwänden mit einer Schirmhöhe von 2,5 m über Boden beispielhaft durchgeführt. Die Berechnungen wurden für eine Aufpunkthöhe am Immissionsort von 2 m über Boden (EG-Ebene) durchgeführt.

Tabelle 6: Tagzeitraum (07:00 – 20:00 Uhr) Eingreifwerte und Entfernungen beim Rückbau mit Hydraulikhammer unter Berücksichtigung von Lärmschutzwänden

Gebiete nach AVV Baulärm	Eingreifwerte tags-über	Entfernung zum akustischen Zentrum der Baustelle in m Variante 2 mit LSW (Hydraulikhammer)
GI	75 dB(A)	21
GE	70 dB(A)	37
MI	65 dB(A)	67
WA	60 dB(A)	121
WR	55 dB(A)	222
SO	50 dB(A)	406

Die Notwendigkeit zur Aufstellung einer Lärmschutzwand ist im Einzelfall zu prüfen und kann ggf. durch begleitende Schallpegelmessungen der tatsächlichen örtlichen Situation angepasst werden.

Die mobilen Schallschutzwände sind dabei möglichst U-förmig mit Öffnung entgegen der Immissionsorte gerichtet sowie mindestens 5 m vor dem Fundament aufzustellen. Seitlich sind die Wände ca. 5 m über den äußersten Rand des Fundaments zu verlängern. Siehe hierzu auch die Detailskizze unter Anlage 1.3.

In Bereichen, in denen die Immissionsorte kreisförmig um die Baustelle angeordnet sind, ist eine möglichst geschlossene Anordnung der Schallschutzwände vorzusehen.

Es wird generell empfohlen, je nach technischer Umsetzbarkeit, beim Fundamentrückbau (Zerkleinerung des Betonfundaments der Masten) anstatt eines Baggers mit Hydraulikhammer (siehe Foto 2.1 in Anlage 2) das deutlich geräuschärmere Zerkleinerungsverfahren mit Bagger und Abbruchzange (siehe Foto 2.2 in Anlage 2) anzuwenden. Ein Einsatz des Hydraulikhammers kann allerdings auch dort erforderlich werden, wo aus technischen Gründen (z.B. Abmessungen des zu zerkleinernden Fundaments) der Einsatz der Abbruchzange nicht möglich ist.

Beim Fundamentneubau mit Ramm- oder Bohrverfahren ist das deutlich leisere Verfahren mit Bohrgerät (siehe Foto 2.3 in Anlage 2) dem lärmintensiven Verfahren mit Rammgerät (siehe Foto 2.4 in Anlage 2) vorzuziehen. Welches Verfahren bei welcher Mastposition letztlich zur Ausführung kommt, ist zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht abschließend festgelegt. Die nach derzeitigen Planungsstand vorgesehene Gründungsart (Flachgründung oder Tiefgründung) ist in den Baugrundvoruntersuchungen (Antragsunterlage 12.1) dargelegt.

Nach Einschätzung des Sachverständigen kommen in Anbetracht der der insgesamt relativ kurzen Baustellendauer von ca. einer Woche (Seil-, Mast- und Fundamentrückbau an einer Mastposition) und insbesondere der kurzen Bauphasen, in denen lärmintensive Arbeiten wie die Zerkleinerung von Fundamenten bzw. Ramm- oder Bohrarbeiten für die Errichtung neuer Masten durchgeführt werden, neben der Auflage, Maschinen und Geräte einzusetzen, die dem Stand der Technik zur Lärminderung entsprechen, als weitere Schallschutzmaßnahmen lediglich die Aufstellung von mobilen Schallschutzwänden in Betracht (siehe Punkt 7 Schallschirme).

8 Zusammenfassung

Die TenneT TSO GmbH plant, die Trasse B159 der Höchstspannungsleitung vom Umspannwerk Redwitz zum Umspannwerk Schwandorf durch einen Ersatzneubau zu ändern sowie die nicht mehr benötigten Trassenbereiche zurückzubauen. Im Zuge des Genehmigungsverfahrens waren die durch den Baustellenbetrieb beim Neubau der Trasse sowie beim Rückbau von nicht benötigten Trassenabschnitten der Bestandstrasse zu erwartenden Geräuschimmissionen zu prognostizieren und hinsichtlich des an den jeweiligen Einwirkorten entlang der Trasse einzuhaltenden Schutzniveaus zu bewerten.

Zusammenfassend hat die schalltechnische Untersuchung zum Baustellenlärm ergeben, dass die zulässigen Immissionsrichtwerte nach AVV-Baulärm je nach eingesetztem Bauverfahren an allen Immissionsorten entlang der Trasse eingehalten werden können. Werden ggf. in Abhängigkeit vom angewendeten Bauverfahren an einigen Immissionsorten die Immissionsrichtwerte um mehr als 5 dB(A) überschritten werden, so sollen gemäß AVV Baulärm geeignete Maßnahmen zur Minderung der Baustellengeräusche angeordnet werden sollen. Näheres zu möglichen Minderungsmaßnahmen ist dem Kapitel 6 zu entnehmen.

Für eventuelle Überschreitungen an einzelnen Immissionsorten sind beim Fundamentrückbau das Verfahren mit Hydraulikhammer/Meißelbagger und beim Fundamentneubau das Verfahren zur Fundamentgründung mittels Rammgerät ursächlich. Für diese beiden Verfahren gibt es jedoch entsprechende alternative Bauverfahren sowie Möglichkeiten zur Minderung des Baustellenlärms z.B. durch den Einsatz von mobilen Schallschutzwänden.



Weitergehende Maßnahmen zur Minderung der Baustellengeräusche kommen nach Einschätzungen des Sachverständigen i.d.R. aufgrund der relativ kurzen Baustellendauer von wenigen Wochen nicht in Betracht. Hinsichtlich der weiteren, theoretisch möglichen Minderungsmaßnahmen wird auf Punkt 5 verwiesen.

~~Prüflaboratorium Geräusche / Schwingungen~~

~~Messstelle nach § 29b BImSchG~~

~~DAkkS Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025~~

~~Die Sachverständige~~

~~Josef Dicklhuber~~

~~Jennifer Hartl~~

Prüflaboratorium Geräusche / Schwingungen

Messstelle nach § 29b BImSchG

DAkkS Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025

Der Projektleiter

Klaus Meyer

Herbert Leiker



Anhang 1: Ausgangsdaten der Berechnungen

Emissionsspektren (Interne Datenbank)														
Name	Σ dB(A)	Typ		16 Hz	32 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Lwr Variante 5 Rammgerät	121.0	A	dB(A)											
Lwr Variante 4 Bohrgerät	109.0	A	dB(A)											
Lwr Variante 3 Fundament	105.0	A	dB(A)											
Lwr Var. 1_Rückbau mit Zange	110.0	A	dB(A)											
Lwr Var. 2_Rückbau Meißelbagger	117.0	A	dB(A)											

Dämmspektren (Interne Datenbank)														
Name	Σ dB(A)	Typ		16 Hz	32 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
LSW aus 22 mm Holzverschalung	25.0		dB											

Emissionsvarianten			
T1	Tag		

Punkt-SQ /ISO 9613 (5)							Variante 0
Element	Bezeichnung	Gruppe	Darstellung		Knotenzahl	Länge /m	Fläche /m ²
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m
EZQi004	Variante 1 Pulv.zange	Variante 1	EZQi		1	---	---
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m
			Geometrie:		0.00	0.00	1.50

Element	Bezeichnung	Gruppe	Darstellung		Knotenzahl	Länge /m	Fläche /m ²
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m
EZQi005	Variante 2 Meißelbagger	Variante 2	EZQi		1	---	---
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m
			Geometrie:		0.00	0.00	1.50

Element	Bezeichnung	Gruppe	Darstellung		Knotenzahl	Länge /m	Fläche /m ²
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m
EZQi003	Variante 3 klassisches Fund.	Variante 3	EZQi		1	---	---
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m
			Geometrie:		0.00	0.00	1.50

Element	Bezeichnung	Gruppe	Darstellung		Knotenzahl	Länge /m	Fläche /m ²
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m
EZQi002	Variante 4 Bohrg.	Variante 4	EZQi		1	---	---
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m
			Geometrie:		0.00	0.00	1.50

Element	Bezeichnung	Gruppe	Darstellung		Knotenzahl	Länge /m	Fläche /m ²
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m
EZQi001	Variante 5 Rammg.	Variante 5	EZQi		1	---	---
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m
			Geometrie:		0.00	0.00	1.50



Anhang 1.2: Ergebnisse der Berechnungen, Beurteilungspegel und Abstände

IPkt022 »	GI+ < 75 dB(A)*	Variante 1	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 22.00 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi004 »	Variante 1 Pulv.zang	75.1	75.1		
	Summe		75.1		

IPkt023 »	GI < 70 dB(A)	Variante 1	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 31.50 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi004 »	Variante 1 Pulv.zang	70.1	70.1		
	Summe		70.1		

IPkt024 »	GE < 65 dB(A)	Variante 1	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 49.00 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi004 »	Variante 1 Pulv.zang	65.0	65.0		
	Summe		65.0		

IPkt025 »	MI < 60 dB(A)	Variante 1	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 79.00 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi004 »	Variante 1 Pulv.zang	60.0	60.0		
	Summe		60.0		

IPkt026 »	WA < 55 dB(A)	Variante 1	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 132.50 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi004 »	Variante 1 Pulv.zang	55.0	55.0		
	Summe		55.0		

IPkt027 »	WR < 50 dB(A)	Variante 1	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 225.50 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi004 »	Variante 1 Pulv.zang	50.0	50.0		
	Summe		50.0		

IPkt028 »	SO < 45 dB(A)	Variante 1	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 381.50 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi004 »	Variante 1 Pulv.zang	45.0	45.0		
	Summe		45.0		



IPkt029 »	GI+ < 75 dB(A)*	Variante 2	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 37.50 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi005 »	Variante 2 Meißelbag	75.0	75.0		
	Summe		75.0		

IPkt030 »	GI < 70 dB(A)	Variante 2	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 59.00 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi005 »	Variante 2 Meißelbag	70.0	70.0		
	Summe		70.0		

IPkt031 »	GE < 65 dB(A)	Variante 2	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 97.00 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi005 »	Variante 2 Meißelbag	65.0	65.0		
	Summe		65.0		

IPkt032 »	MI < 60 dB(A)	Variante 2	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 164.00 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi005 »	Variante 2 Meißelbag	60.0	60.0		
	Summe		60.0		

IPkt033 »	WA < 55 dB(A)	Variante 2	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 278.50 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi005 »	Variante 2 Meißelbag	55.0	55.0		
	Summe		55.0		

IPkt034 »	WR < 50 dB(A)	Variante 2	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 470.00 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi005 »	Variante 2 Meißelbag	50.0	50.0		
	Summe		50.0		

IPkt035 »	SO < 45 dB(A)	Variante 2	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 776.00 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi005 »	Variante 2 Meißelbag	45.0	45.0		
	Summe		45.0		



IPkt015 »	GI+ < 75 dB(A)*	Variante 3	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 12.50 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi003 »	Variante 3 klassisch	74.9	74.9		
	Summe		74.9		

IPkt016 »	GI < 70 dB(A)	Variante 3	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 22.00 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi003 »	Variante 3 klassisch	70.1	70.1		
	Summe		70.1		

IPkt017 »	GE < 65 dB(A)	Variante 3	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 31.50 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi003 »	Variante 3 klassisch	65.1	65.1		
	Summe		65.1		

IPkt018 »	MI < 60 dB(A)	Variante 3	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 48.50 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi003 »	Variante 3 klassisch	60.1	60.1		
	Summe		60.1		

IPkt019 »	WA < 55 dB(A)	Variante 3	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 79.00 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi003 »	Variante 3 klassisch	55.0	55.0		
	Summe		55.0		

IPkt020 »	WR < 50 dB(A)	Variante 3	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 132.50 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi003 »	Variante 3 klassisch	50.0	50.0		
	Summe		50.0		

IPkt021 »	SO < 45 dB(A)	Variante 3	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 225.00 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi003 »	Variante 3 klassisch	45.0	45.0		
	Summe		45.0		



IPkt008 »	GI+ < 75 dB(A)*	Variante 4	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 19.50 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi002 »	Variante 4 Bohrg.	75.1	75.1		
	Summe		75.1		

IPkt009 »	GI < 70 dB(A)	Variante 4	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 29.50 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi002 »	Variante 4 Bohrg.	69.9	69.9		
	Summe		69.9		

IPkt010 »	GE < 65 dB(A)	Variante 4	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 44.50 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi002 »	Variante 4 Bohrg.	65.0	65.0		
	Summe		65.0		

IPkt011 »	MI < 60 dB(A)	Variante 4	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 71.50 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi002 »	Variante 4 Bohrg.	60.0	60.0		
	Summe		60.0		

IPkt012 »	WA < 55 dB(A)	Variante 4	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 119.50 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi002 »	Variante 4 Bohrg.	55.0	55.0		
	Summe		55.0		

IPkt013 »	WR < 50 dB(A)	Variante 4	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 202.50 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi002 »	Variante 4 Bohrg.	50.0	50.0		
	Summe		50.0		

IPkt014 »	SO < 45 dB(A)	Variante 4	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 344.00 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi002 »	Variante 4 Bohrg.	45.0	45.0		
	Summe		45.0		



IPkt001 »	GI+ < 75 dB(A)*	Variante 5	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 53.50 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi001 »	Variante 5 Rammg.	75.0	75.0		
	Summe		75.0		

IPkt002 »	GI < 70 dB(A)	Variante 5	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 87.50 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi001 »	Variante 5 Rammg.	70.0	70.0		
	Summe		70.0		

IPkt003 »	GE < 65 dB(A)	Variante 5	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 147.50 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi001 »	Variante 5 Rammg.	65.0	65.0		
	Summe		65.0		

IPkt004 »	MI < 60 dB(A)	Variante 5	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 251.00 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi001 »	Variante 5 Rammg.	60.0	60.0		
	Summe		60.0		

IPkt005 »	WA < 55 dB(A)	Variante 5	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 423.50 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi001 »	Variante 5 Rammg.	55.0	55.0		
	Summe		55.0		

IPkt006 »	WR < 50 dB(A)	Variante 5	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 703.00 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi001 »	Variante 5 Rammg.	50.0	50.0		
	Summe		50.0		

IPkt007 »	SO < 45 dB(A)	Variante 5	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 1125.00 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi001 »	Variante 5 Rammg.	45.1	45.1		
	Summe		45.1		



IPkt036 »	GI+ < 75 dB(A)*	Variante 2 mit LSW	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 20.50 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi005 »	Variante 2 Meißelbag	75.1	75.1		
	Summe		75.1		

IPkt037 »	GI < 70 dB(A)	Variante 2 mit LSW	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 37.00 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi005 »	Variante 2 Meißelbag	70.1	70.1		
	Summe		70.1		

IPkt038 »	GE < 65 dB(A)	Variante 2 mit LSW	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 67.00 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi005 »	Variante 2 Meißelbag	65.0	65.0		
	Summe		65.0		

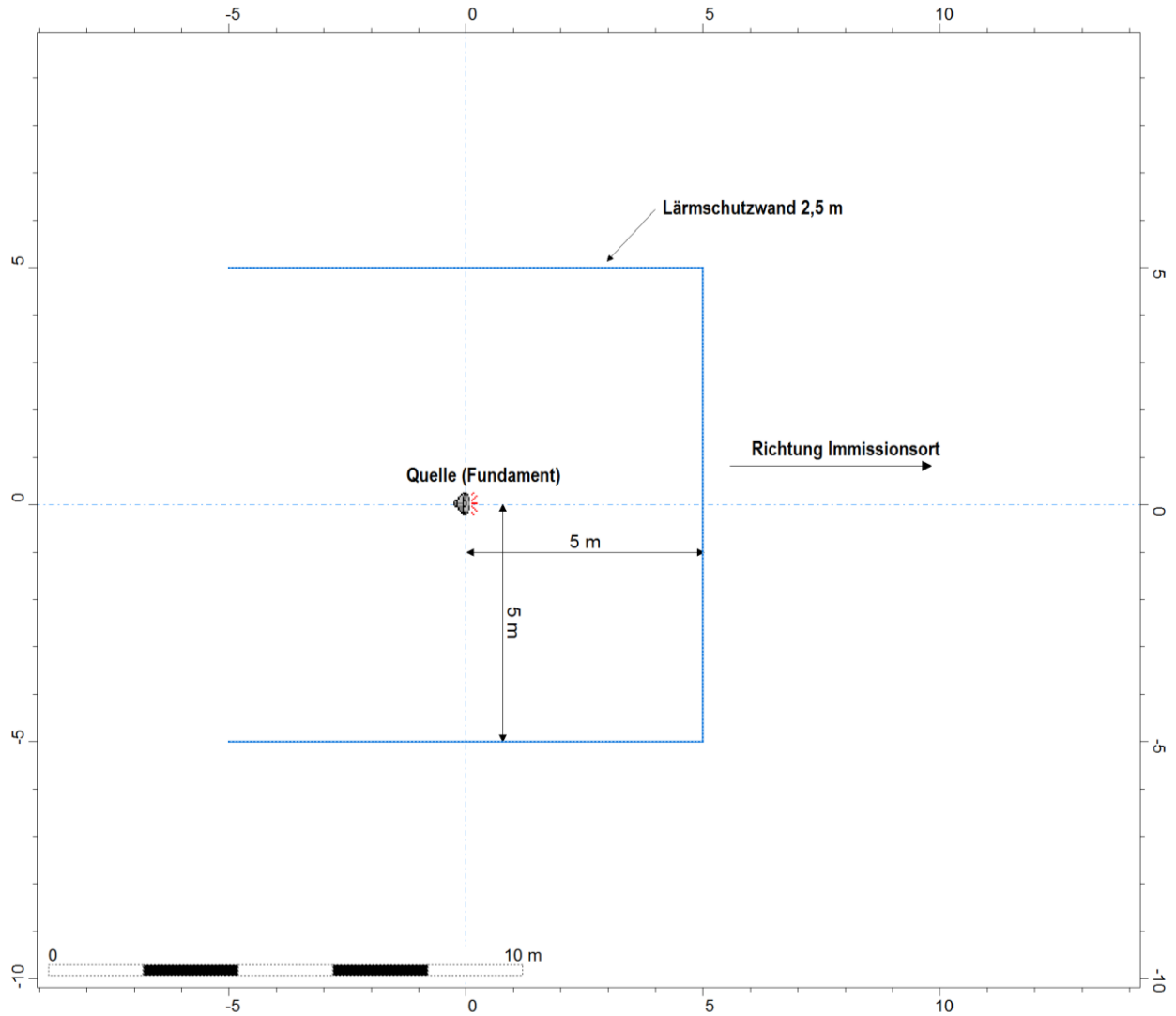
IPkt039 »	MI < 60 dB(A)	Variante 2 mit LSW	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 121.00 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi005 »	Variante 2 Meißelbag	60.0	60.0		
	Summe		60.0		

IPkt040 »	WA < 55 dB(A)	Variante 2 mit LSW	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 221.50 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi005 »	Variante 2 Meißelbag	55.0	55.0		
	Summe		55.0		

IPkt041 »	WR < 50 dB(A)	Variante 2 mit LSW	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 406.00 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi005 »	Variante 2 Meißelbag	50.0	50.0		
	Summe		50.0		

IPkt042 »	SO < 45 dB(A)	Variante 2 mit LSW	Einstellung: Kopie von Referenz		
		x = 727.00 m	y = 0.00 m		z = 2.00 m
		Tag			
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
EZQi005 »	Variante 2 Meißelbag	45.0	45.0		
	Summe		45.0		

Anhang 1.3: Prinzipskizze zur Anordnung von Lärmschutzwänden (Schallschirme)



Anhang 2.1: Abbildungen Baugeräte für den Fundamentrückbau



Abbildung 2.1: Bagger mit Meißelaufsatz (Hydraulikhammer)

Quelle: <https://www.bauforum24.biz/news/atlas-copco/atlas-copco-hydraulikhammer-hb-10000-r6462/>



Abbildung 2.2: Bagger mit Abbruchzange (Pulverisierer)

Quelle: <http://www.trevibenne.it/en/products/demolition/serie-f/>

Anhang 2.2: Abbildungen Baugeräte für den Fundamentneubau



Abbildung 2.3: Rammgerät zur Pfahlgründung der Masten

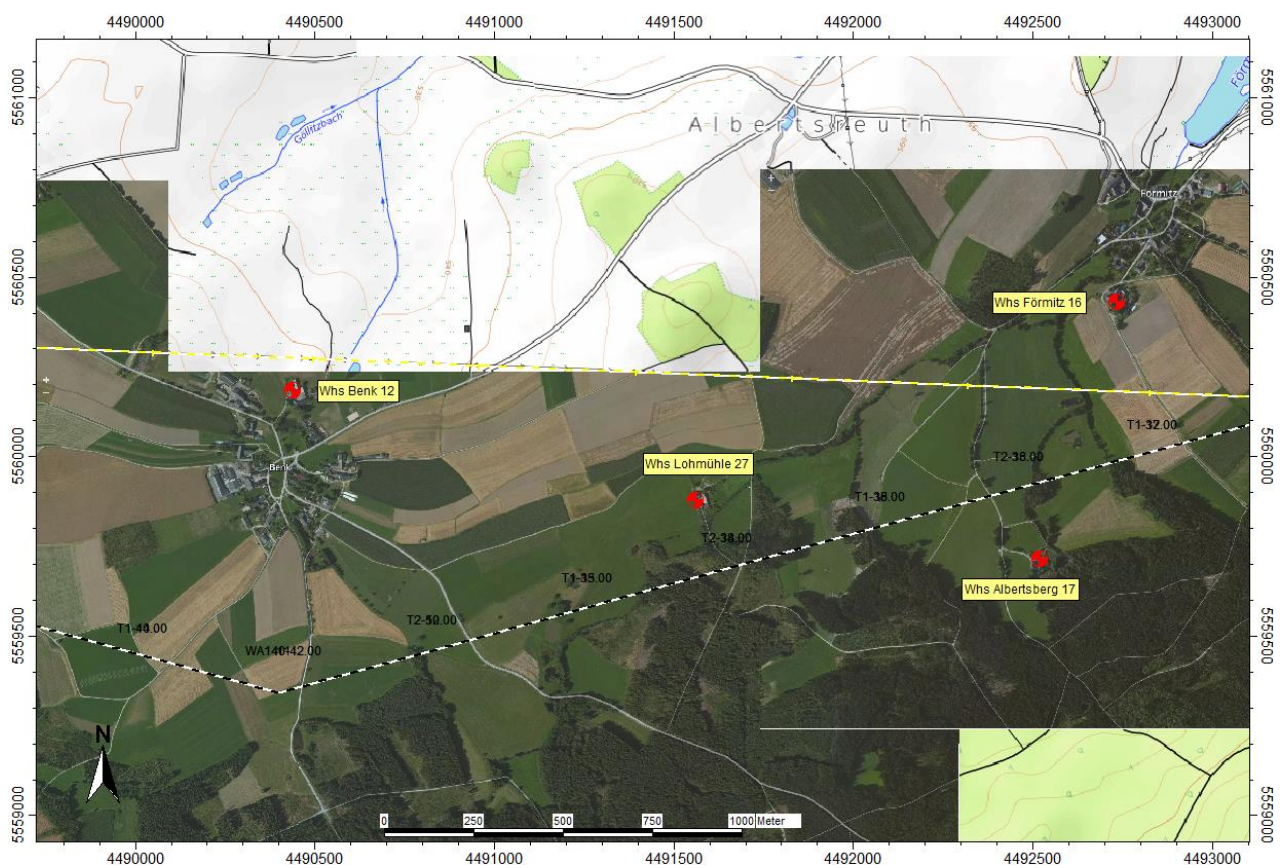
Quelle: <https://www.liebherr.com/de/deu/produkte/baumaschinen/spezialtiefbau/verfahren/rammen>

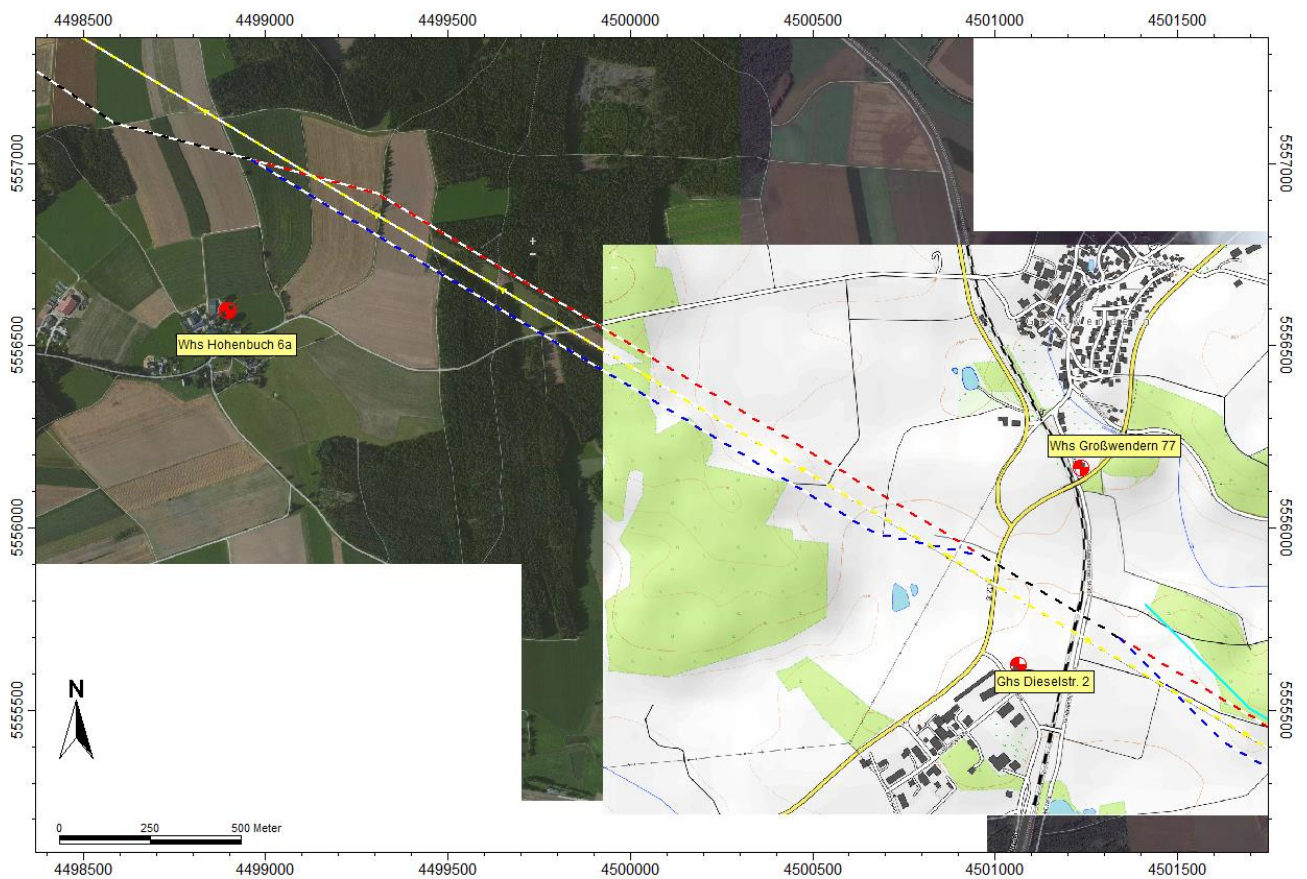
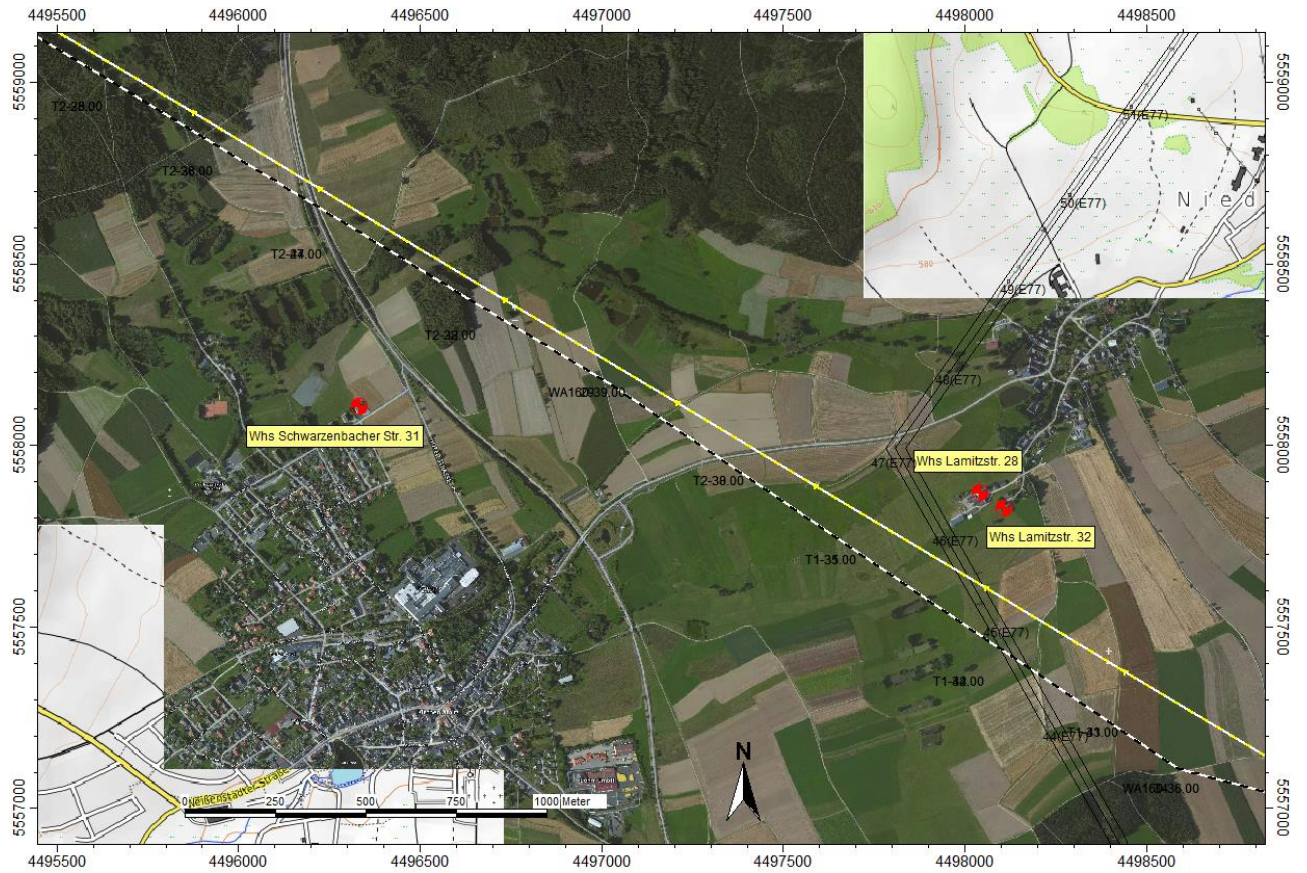


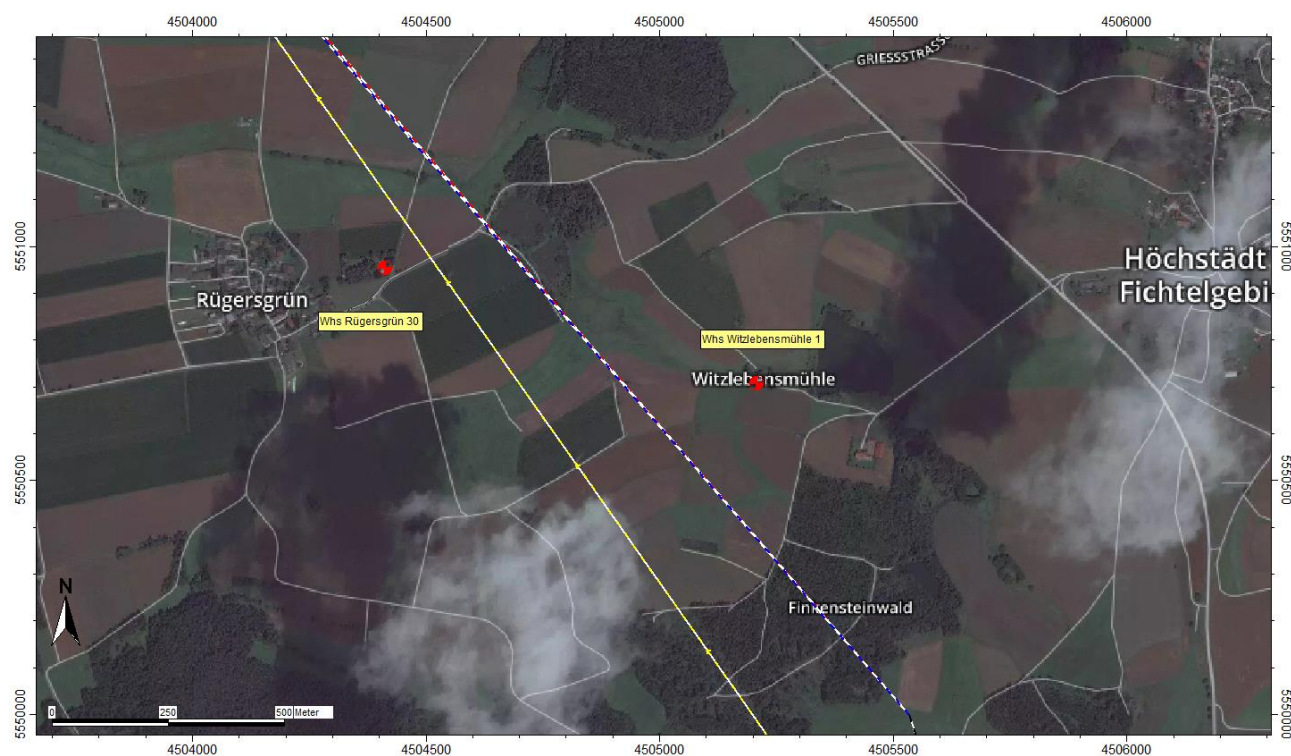
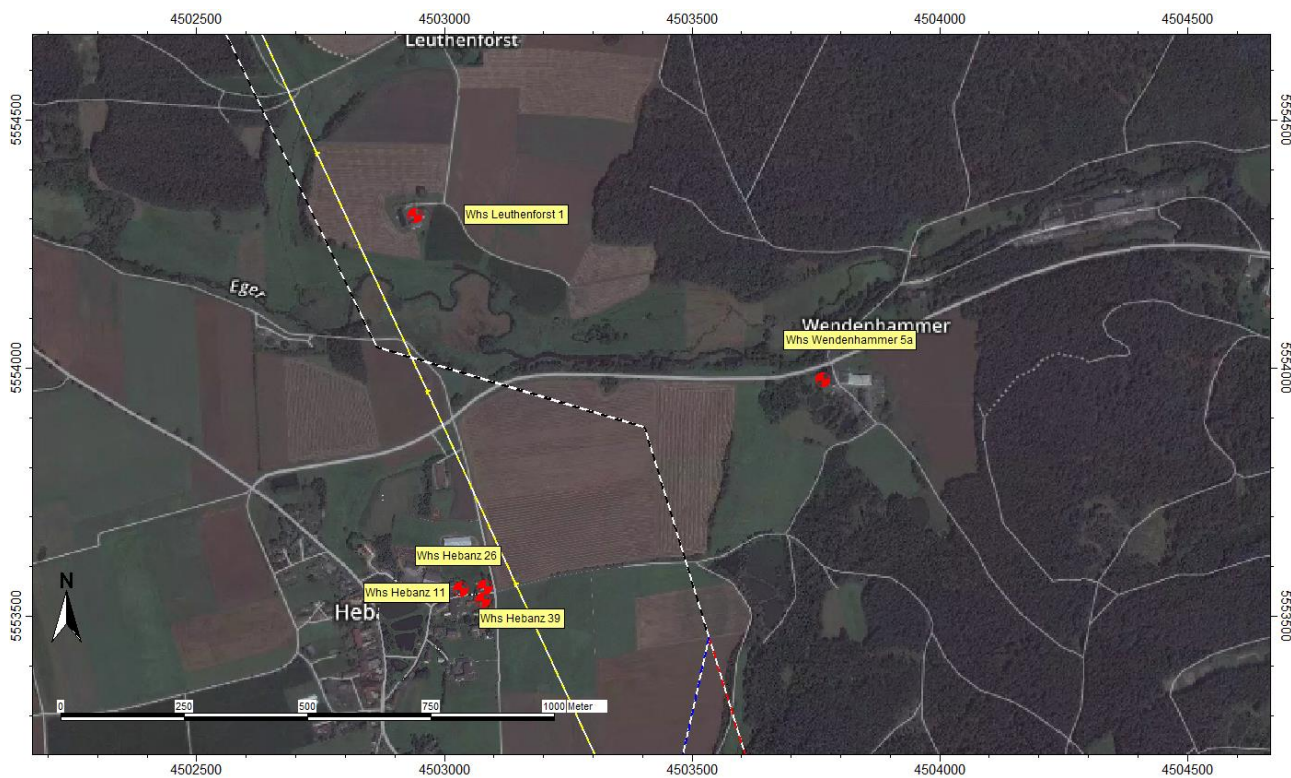
Abbildung 2.4: Bohrgerät zur Pfahlgründung der Masten

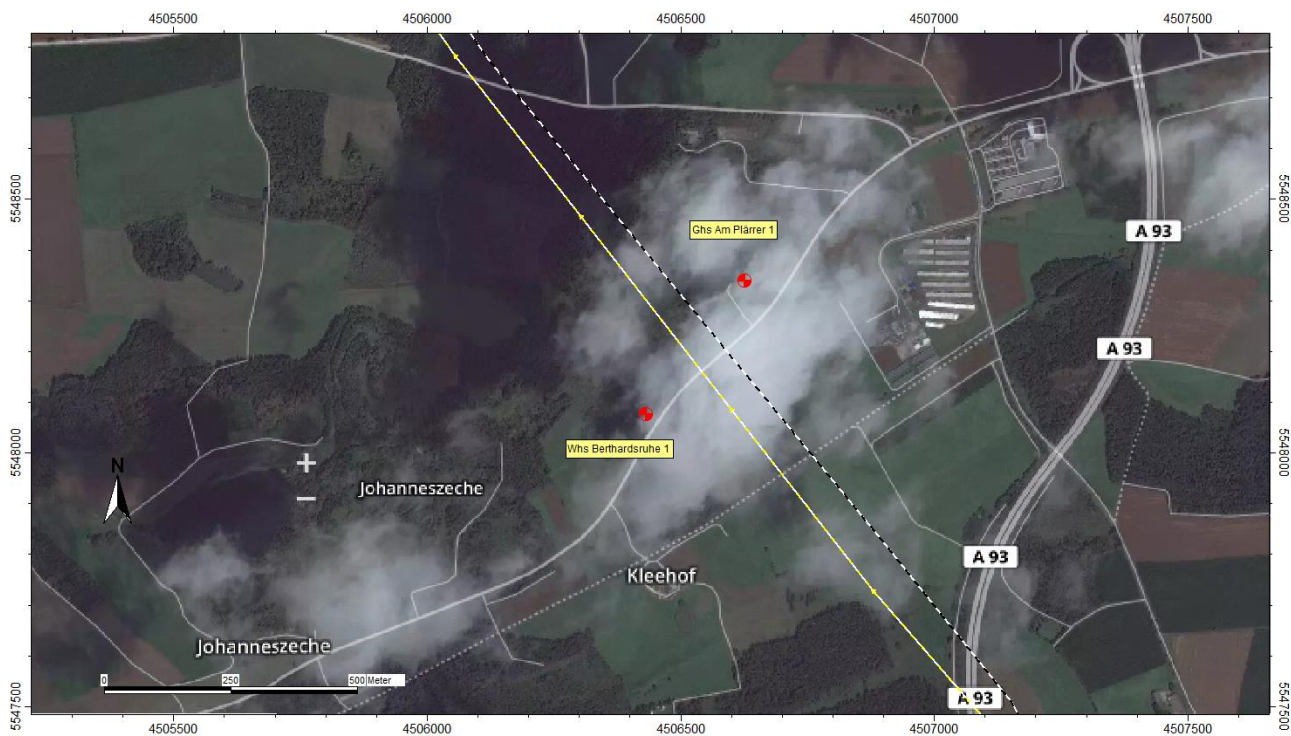
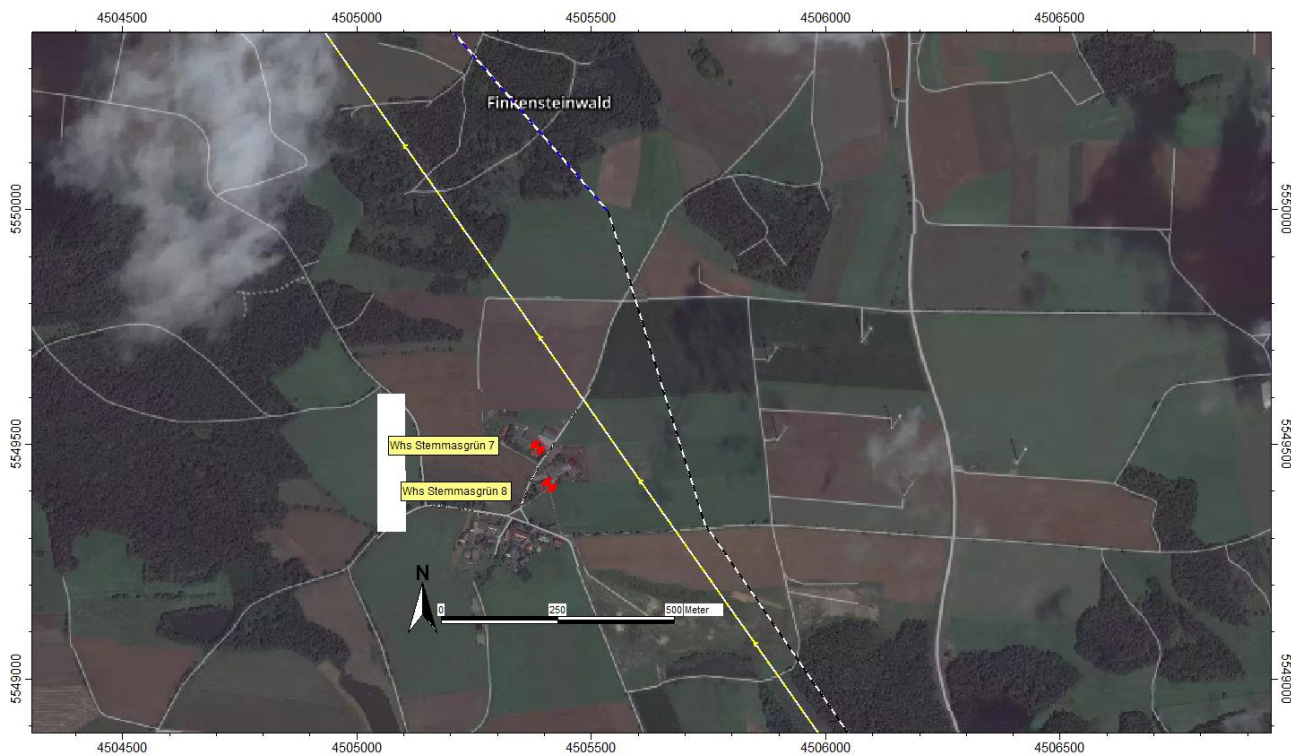
Quelle: <https://www.liebherr.com/de/deu/produkte/baumaschinen/spezialtiefbau/drehbohrgeraete>

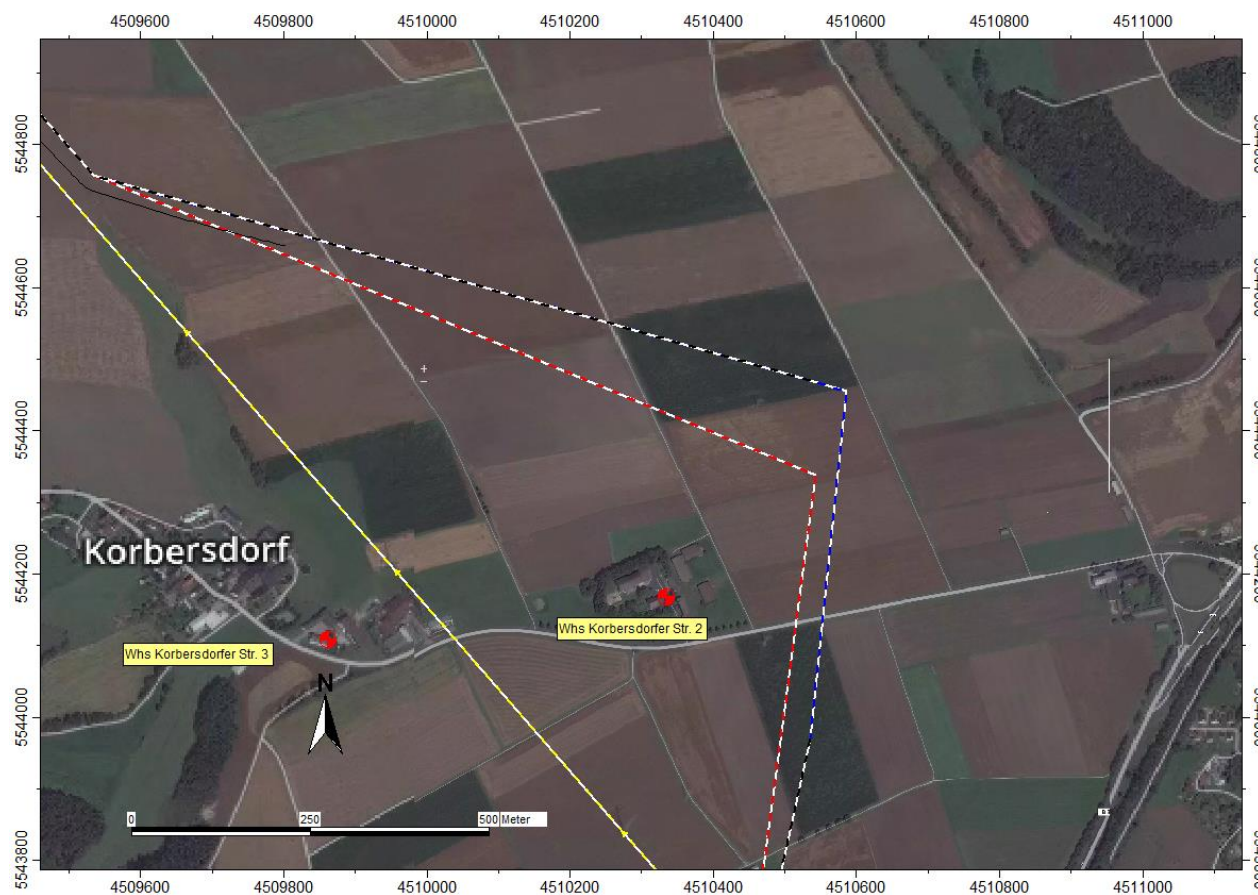
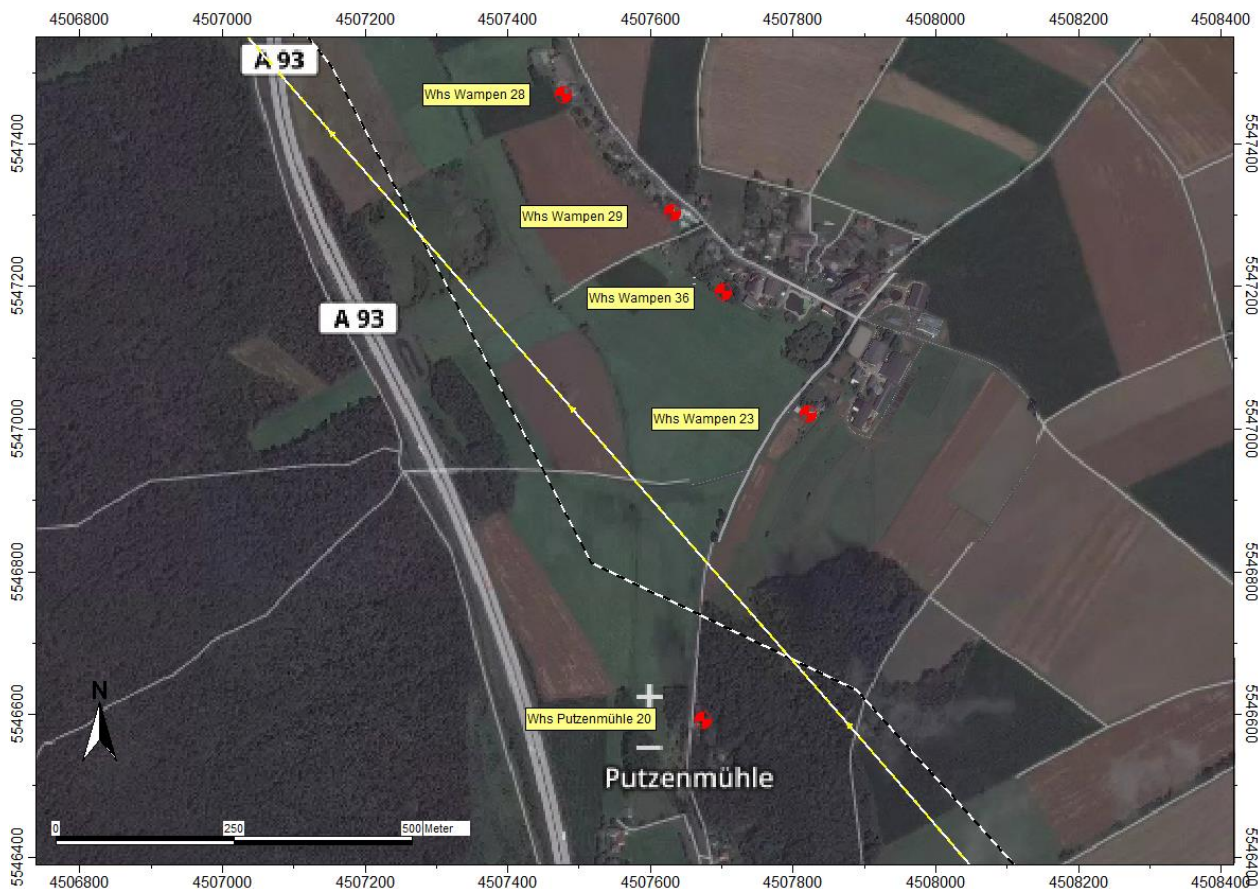
Anhang 3-1 3: Betroffene Wohngebäude beim Fundamentrückbau und Fundamentneubau

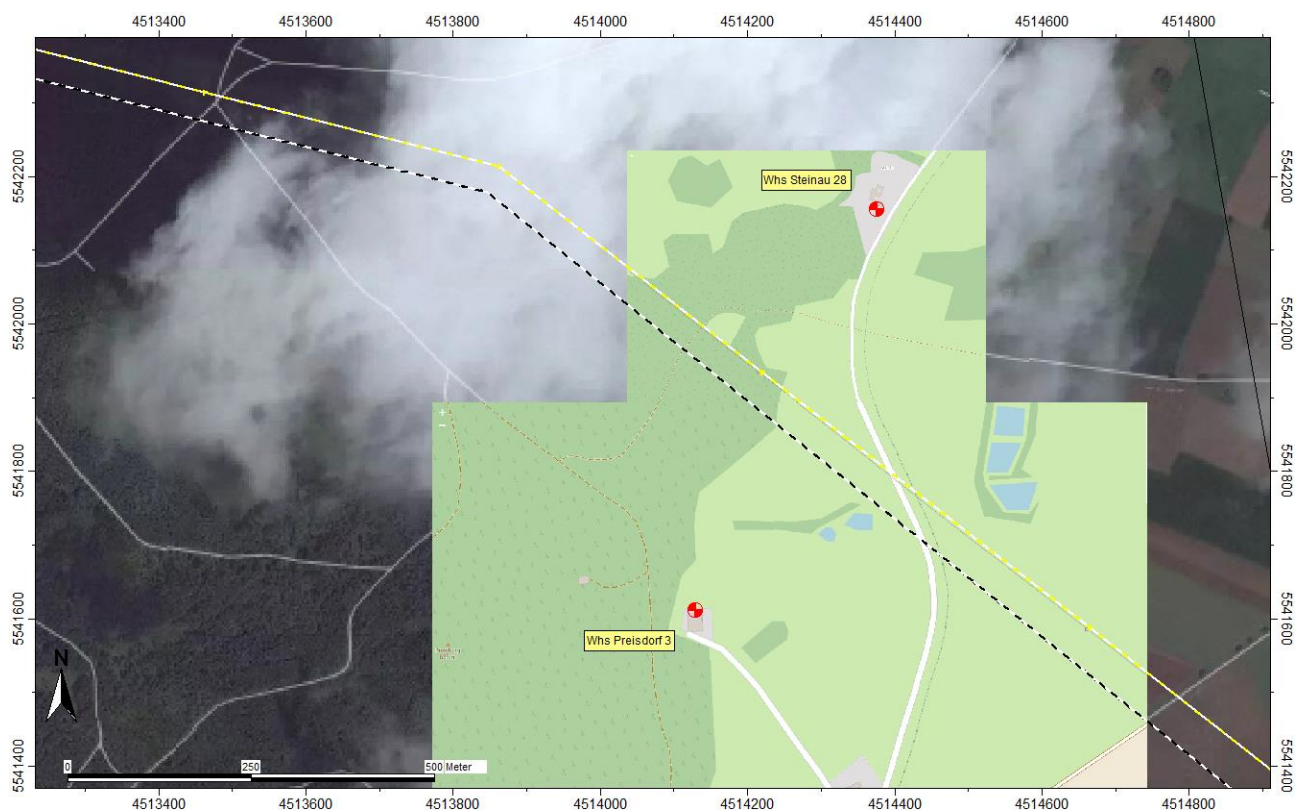
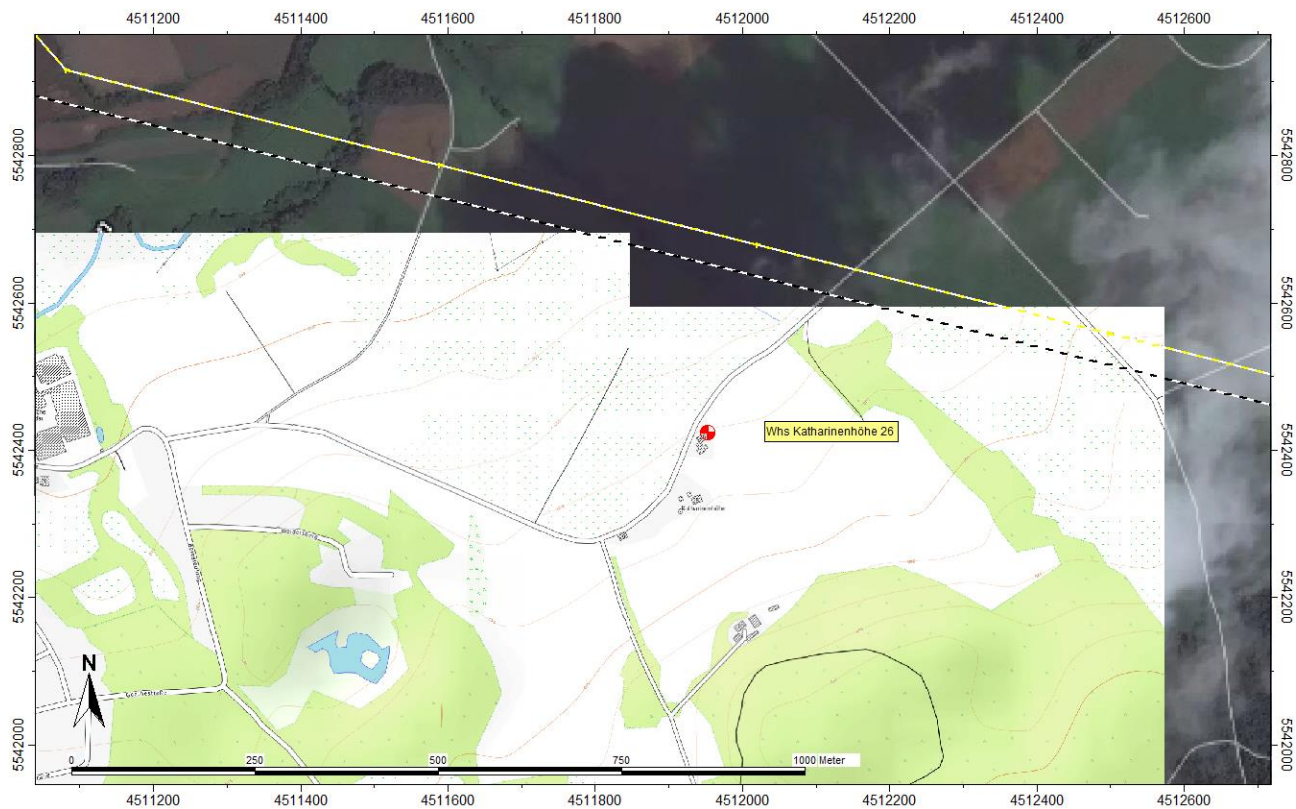















Legende:

- - - = Trassenachse Neubau (unverändert)
- - - = Teil der ursprünglichen Trassenachse Neubau (nicht aktuell)
- - - = Teil der Trassenachse Neubau (neue Führung)
- - - = Trassenachse Rückbau
-  = betrachtetes Gebäude mit Wohnnutzung bzw. allg. schutzbedürftiger Nutzung