

Müller-BBM Industry Solutions GmbH
Helmut-A.-Müller Straße 1 - 5
82152 Planegg

Telefon +49(89)85602 0
Telefax +49(89)85602 111

www.mbbm-ind.com

Dipl.-Ing. (FH) Ralph Schiedeck
Telefon +49(89)85602 227
ralph.schiedeck@mbbm-ind.com

24. April 2024
M178526/01 Version 2 SDK/MARR

Geräuschimmissionsprognose nach AVV Baulärm zur 110-kV-Leitung Bamberg/Süd – Bamberg/Nord, (LH-07-E10008)

Bericht Nr. M178526/01

Auftraggeber:

K2 Engineering GmbH
Walter-Köhn-Str. 1 A
04356 Leipzig

Bearbeitet von:

Dipl.-Ing. (FH) Ralph Schiedeck

Berichtsumfang:

Insgesamt 62 Seiten, davon
38 Seiten Textteil,
20 Seiten Anhang A und
4 Seiten Anhang B

Müller-BBM Industry Solutions GmbH
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk,
Dr. Alexander Ropertz

Inhaltsverzeichnis

1	Situation und Aufgabenstellung	5
2	Methodik Musterbaustellen	5
3	Anforderungen an den Schallschutz	6
3.1	AVV Baulärm	6
3.2	Vorliegender Fall	8
3.3	Grundrechtliche Zumutbarkeitsschwelle	8
3.4	Baubedingtes Verkehrsaufkommen auf öffentlichen Verkehrswegen	8
4	Bauverfahrensbeschreibung	9
4.1	Allgemein	9
4.2	Untersuchungsfälle der Bautätigkeit	9
5	Schallimmissionen	19
5.1	Berechnungsverfahren	19
5.2	Beurteilungspegel, Beurteilung, Schallschutzmaßnahmen	20
6	Qualität der Prognose	36
7	Verwendung der Ergebnisse	36
8	Grundlagen	37

Anhang A: Beurteilungspegel für alle Maststandorte
Darstellung für die Berechnungshöhe 9 m über Gelände

Anhang B: EDV-Eingabedaten

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.	UW BA Süd, Mast 58; (Fall 4 Seilzug).	2
Abbildung 2.	UW BA Süd, Mast 58; Flächennutzungsplan-Ausschnitt.	2
Abbildung 3.	Mast 59; (Ersatzneubau (Fall 3a, 3b)).	3
Abbildung 4.	Mast 59; Flächennutzungsplan-Ausschnitt.	3
Abbildung 5.	Mast 60; (Fundamentkopfsanierung (Fall 2)).	4
Abbildung 6.	Mast 60; Flächennutzungsplan-Ausschnitt.	4
Abbildung 7.	Mast 61, Mast 62; (Maststahlverstärkung und Fundamentkopfsanierung (Fall 5)).	5
Abbildung 8.	Mast 61, Mast 62; Flächennutzungsplan-Ausschnitt.	5
Abbildung 9.	Mast 61, Mast 62; (Maststahlverstärkung und Fundamentkopfsanierung (Fall 5)) Mit Schallschutzmaßnahme Minibagger mit Meißelwerkzeug am Mast 62.	6
Abbildung 10.	Mast 63; (Maststahlverstärkung (Fall 1)).	7
Abbildung 11.	Mast 63; Flächennutzungsplan-Ausschnitt.	7
Abbildung 12.	Mast 64; (Maststahlverstärkung, Mastkopftausch und Fundamentkopfsanierung (Fall 6)).	8
Abbildung 13.	Mast 64; Flächennutzungsplan-Ausschnitt.	8
Abbildung 14.	Mast 64; (Maststahlverstärkung, Mastkopftausch und Fundamentkopfsanierung (Fall 6)) Mit Schallschutzmaßnahme Minibagger mit Meißelwerkzeug am Mast 64.	9
Abbildung 15.	Mast 64, Mast 65; (Seilzug (Fall 4)).	10
Abbildung 16.	Mast 65; (Maststahlverstärkung (Fall 1)).	11
Abbildung 17.	Mast 65; Flächennutzungsplan-Ausschnitt.	11
Abbildung 18.	Mast 66; (Maststahlverstärkung und Mastkopftausch (Fall 7)).	12
Abbildung 19.	Mast 66; Flächennutzungsplan-Ausschnitt.	12
Abbildung 20.	Mast 67; (Maststahlverstärkung, Mastkopftausch und Fundamentkopfsanierung (Fall 6)).	13
Abbildung 21.	Mast 67; Flächennutzungsplan-Ausschnitt.	13
Abbildung 22.	Mast 67; (Maststahlverstärkung, Mastkopftausch und Fundamentkopfsanierung (Fall 6)) Mit Schallschutzmaßnahme Minibagger mit Meißelwerkzeug am Mast 67.	14
Abbildung 23.	Mast 68; (Maststahlverstärkung (Fall 1)).	15
Abbildung 24.	Mast 68; Flächennutzungsplan-Ausschnitt.	15
Abbildung 25.	Mast 69; (Maststahlverstärkung und Mastkopftausch (Fall 7)).	16
Abbildung 26.	Mast 69; Flächennutzungsplan-Ausschnitt.	16
Abbildung 27.	Mast 69; (Seilzug (Fall 4)).	17

Abbildung 28. Mast 70; (Maststahlverstärkung (Fall 1)).	18
Abbildung 29. Mast 70; Flächennutzungsplan-Ausschnitt.	18
Abbildung 30. Mast 71; (Maststahlverstärkung und Mastkopftausch (Fall 7)).	19
Abbildung 31. Mast 71; Flächennutzungsplan-Ausschnitt.	19
Abbildung 32. Mast 71, Mast 72; (Seilzug (Fall 4)).	20

1 Situation und Aufgabenstellung

Der Verteilnetzbetreiber Bayernwerk Netz GmbH (BAGE) plant zum Zweck der Erhöhung der Übertragungskapazität für EEG-Einspeisung Änderungen an der 110-kV-Freileitung Bamberg/Süd-Bamberg/Nord LH-07-E10008. Die Maßnahme bezieht sich auf den Abschnitt vom UW Bamberg/Süd bis zum Kabelendmast 72.

An der Freileitung sind Standsicherheitsmaßnahmen in Form von Maststahlverstärkung sowie Maßnahmen zur Fundamentkopfsanierung, zum Mastkopftausch und zum Ersatzneubau erforderlich.

Im Rahmen des hierzu erforderlichen Genehmigungsverfahrens ist für geräuschintensive Bauabschnitte eine Geräuschimmissionsprognose nach den Vorgaben der für die Bautätigkeiten heranzuziehenden AVV Baulärm [10] zu erarbeiten, in der die durch die geplante Bautätigkeit zu erwartenden Geräuschimmissionen im Bereich der zu schützenden Nutzungen in der Nachbarschaft der Leitung ermittelt und beurteilt werden.

Die Grundlagen der diesbezüglichen Untersuchungen sowie die hierbei ermittelten Ergebnisse der Durchführung entsprechender Prognoseberechnungen sind in vorliegendem Bericht dokumentiert.

2 Methodik Musterbaustellen

Auf Basis der zur Verfügung stehenden Unterlagen und Informationen wird zunächst ein zeitlicher Ablaufplan über die einzelnen Bauphasen und die dabei zum Einsatz kommenden Baumaschinen und Bauverfahren für die Dauer des Gesamtverfahrens abgeleitet. Anschließend werden den einzelnen Baumaschinen und Bauverfahren typische Schallemissionspegel (Schalleistungspegel ermittelt nach dem Taktmaximalverfahren) im Sinne der AVV Baulärm [10] unter Voraussetzung nach dem Stand der Technik vermeidbarer Geräusche zugeordnet.

Das grundsätzliche Zeitregime für die einzelnen Bauabschnitte sowie die geplanten Bautätigkeiten werden gemäß Abstimmung mit den Vertretern des Bauherrn berücksichtigt [18].

Nach dem Stand der Technik vermeidbare Geräusche (Nr. 4.3.1 AVV Baulärm [10]):

Zur Beurteilung, ob Geräusche von Baumaschinen nach dem Stand der Technik vermeidbar sind, sind im Hinblick auf die Geräuschminderung fortschrittliche Maschinen derselben Bauart und vergleichbarer Leistung, die sich im Betrieb bewährt haben, heranzuziehen [10].

3 Anforderungen an den Schallschutz

3.1 AVV Baulärm

Baustellen werden i. A. nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz [7] behandelt. In einer Bekanntmachung dazu (All. MBl. Nr. 5/1998) hat das Bayerische Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen Weisungen und Hinweise herausgegeben. Darin heißt es in Absatz 24.6 (Rand-Nr. 163):

"Baustellen sind nicht genehmigungsbedürftige Anlagen nach § 3 Absatz 5 Nr. 3 (Bundes-Immissionsschutzgesetz), auch soweit sie auf öffentlichem Verkehrsgrund liegen.

...

Der Betrieb von Baumaschinen zu gewerblichen Zwecken oder im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmungen ist nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen – vom 19.08.1970 [10] zu beurteilen (vgl. § 66 Absatz 2 Bundes-Immissionsschutzgesetz), die u. a. als Nachtzeit die Zeit zwischen 20:00 und 07:00 Uhr festsetzt. Soweit Baulärm von nicht gewerblich betriebenen Baumaschinen oder nicht von Baumaschinen ausgeht, ist die Baustelle nach der VDI-Richtlinie 2058, Blatt 1 zu beurteilen.

..."

Die AVV Baulärm [10] nennt folgende Immissionsrichtwerte, die von den Baustellen-geräuschen eingehalten werden sollen:

Tabelle 1. Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm.

	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
	Tag	Nacht
Kurzegebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35
Gebiete in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind (entspricht einem Reinen Wohngebiet WR)	50	35
Gebiete in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (entspricht einem Allgemeinen Wohngebiet WA)	55	40
Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (entspricht einem Mischgebiet MI)	60	45
Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind (entspricht einem Kerngebiet MK mit überwiegend gewerblicher Nutzung sowie einem Gewerbegebiet GE)	65	50
Gebiete, in denen nur gewerbliche oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonal untergebracht sind (entspricht einem Industriegebiet GI)		70

Die Zuordnung der Gebiete ist entsprechend den Festsetzungen in Bebauungsplänen zu entnehmen. Weicht die tatsächliche Nutzung erheblich von den Festsetzungen im Bebauungsplan ab oder ist kein Bebauungsplan vorhanden, so ist von der tatsächlichen und planungsrechtlich zulässigen Nutzung auszugehen (Punkt 3.2.2 der AVV Baulärm).

Die Ausweisung bzw. Einstufung der Art der baulichen Nutzung von Baugebieten und Bauflächen (reines Wohngebiet, Mischgebiet etc.) gemäß Baunutzungsverordnung im Rahmen von Festsetzungen in Bebauungsplänen obliegt ausschließlich den Bauordnungsämtern der zuständigen Behörden (z. B. der Stadt, des Landkreises etc.).

Als Nachtzeitraum gilt die Zeit von 20:00 bis 07:00 Uhr.

Nach AVV Baulärm gelten die Immissionsrichtwerte 0,5 m vor dem geöffneten Fenster für Immissionsorte, die von den Baustellengeräuschen betroffenen sind.

Der Immissionsrichtwert ist auch überschritten, wenn in der Nacht ein oder mehrere Messwerte den Immissionsrichtwert um 20 dB überschreiten.

Als Nachtzeit gilt das gegenüber der TA Lärm [6] um 3 Stunden längere Intervall von 20:00 bis 07:00 Uhr.

Nach § 4 Abs. 1 AVV Baulärm sollen Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden, wenn der Beurteilungspegel des von Baumaschinen hervorgerufenen Geräusches den Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB überschreitet.

Dabei kommen insbesondere folgende Maßnahmen in Frage:

- 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

Die Bildung des Beurteilungspegels erfolgt nach der AVV Baulärm aus der energetischen Addition der Teilbeurteilungspegel der einzelnen Baumaschinen bzw. Bauverfahren. Im Hinblick auf die durchschnittliche Betriebsdauer der Baumaschinen innerhalb der Beurteilungszeiträume Tag und Nacht sind nach der AVV Baulärm dabei folgende Zeitkorrekturwerte anzuwenden:

Tabelle 2. Zeitkorrektur und AVV Baulärm.

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer in der Zeit von		Zeitkorrektur
Tageszeit 07:00 bis 20:00 Uhr	Nachtzeit 20:00 bis 07:00 Uhr	dB
bis 2,5 Std.	bis 2 Std.	-10
über 2,5 Std. bis 8 Std.	über 2 Std. bis 6 Std.	-5
über 8 Std.	über 6 Std.	0

Diese Zeitkorrekturwerte sind auf den Wirkpegel der einzelnen Baumaschinen und Bauverfahren bzw. vor der Durchführung der Ausbreitungsrechnungen auf deren Schalleistungswirkpegel zu addieren.

Bei dem Wirkpegel handelt es sich um den energetischen Mittelungspegel eines typischen Arbeitszyklus. Dieser besteht bei einer Erdbaumaschine wie z. B. einem Radlader aus den einzelnen Arbeitsschritten Materialaufnahme, Heben der Schaufel, Fahren, Abkippen des Materials, Fahren und Senken der Schaufel sowie Leerlaufphasen.

Der Wirkpegel ist gemäß AVV Baulärm nach dem Taktmaximalpegelverfahren in 5 Sekundentakten ($L_{AFTm,5}$ in dB(A)) durchzuführen. Dadurch wird die Impulshaltigkeit der Geräusche mit berücksichtigt.

3.2 Vorliegender Fall

Im Zuge der Projektbearbeitung erfolgte anhand des Trassenverlaufs [1], des digitalen Gebäudemodells [4] sowie von Luftbildern [3] eine Recherche hinsichtlich potenzieller Immissionsorte in Bereichen mit potenziell maßgeblichen Schalleinträgen auf Grundlage der vorliegend ermittelten Berechnungsergebnisse (siehe Kapitel 5.2).

Die innerhalb dieses Untersuchungsgebiets ermittelten potenziellen Immissionsorte wurden im nächsten Schritt anhand der verfügbaren Informationen zur Bauleitplanung [2] sowie der faktischen Gebietscharakteristik näher hinsichtlich ihrer Gebietseinstufung und den demzufolge geltenden Immissionsrichtwerten nach AVV Baulärm [10] untersucht.

3.3 Grundrechtliche Zumutbarkeitsschwelle

Die Grenze der Zumutbarkeit bzw. Obergrenze der Abwägung ist zumeist dann erreicht, wenn bedingt durch die einer Planung zuzurechnende Geräuschbelastung die Beurteilungspegel in der Nachbarschaft die in der einschlägigen Rechtsprechung formulierte "grundrechtliche Zumutbarkeitsschwelle" erstmals oder weitergehend überschreiten.

Diese ist nicht abschließend festgelegt, wird aber in der Rechtsprechung ab ca. 70 dB(A) am Tag und 60 dB(A) in der Nacht in Wohngebieten bzw. in Mischgebieten ab 72/62 dB(A) tags/nachts angenommen. Oberhalb dieser Werte ist daher eine weiterführende Untersuchung und Würdigung der spezifischen Sachlage erforderlich.

3.4 Baubedingtes Verkehrsaufkommen auf öffentlichen Verkehrswegen

Der Geltungsbereich der AVV Baulärm beschränkt sich auf den Betrieb der Baumaschinen und Bauverfahren beim Einsatz auf der Baustelle. Es werden keine Anforderungen an den Schallschutz hinsichtlich des baustellenbedingten Verkehrs auf öffentlichen Verkehrswegen genannt.

Es wird dabei von einem Baustellen- und Lieferverkehr ausgegangen, der nach Verlassen des übergeordneten Straßennetzes durch organisatorische Maßnahmen zu keinen ortsunüblichen Belastungen bei Anwohnern führt (Minimierung auf das Unvermeidbare).

4 Bauverfahrensbeschreibung

4.1 Allgemein

Für alle Variantenbetrachtungen resultiert folgender Ansatz [18]:

- Alle Arbeiten erfolgen innerhalb der Tagzeit (07:00 bis 20:00 Uhr) nach AVV Baulärm.
- Arbeiten innerhalb der Nachtzeit (20:00 bis 07:00 Uhr) nach AVV Baulärm können für den Regelbetrieb ausgeschlossen werden.

Hinsichtlich der Gleichzeitigkeit der Bautätigkeit auf mehreren Baustelleneinrichtungsflächen / zeitgleich erfolgende Maßnahmen auf einer Baustelleneinrichtungsfläche, welche ggf. zeitgleich auf einen Immissionsort einwirken können, ist festzustellen:

- Während des Seilzugs erfolgen keine weiteren Tätigkeiten.
- Bzgl. zeitgleicher Bautätigkeit an benachbarten Maststandorten kann aufgrund des aktuellen Planungsstands keine Aussage getroffen werden. Sofern eine Gleichzeitigkeit auf benachbarten Flächen erfolgt, ist gegenüber den vorliegend prognostizierten Beurteilungspegeln (siehe Kapitel 5.2) eine Pegelerhöhung um 3 dB zu erwarten.

4.2 Untersuchungsfälle der Bautätigkeit

Die rechnerisch herangezogenen schalltechnischen Ansätze beziehen sich im Sinne der AVV Baulärm [10] grundsätzlich jeweils auf die nachfolgend beschriebenen Schalleistungspegel L_{WAFTeq} ermittelt nach dem Taktmaximalpegelverfahren (5 Sekunden-Messtakt). Die jeweils nachfolgend genannte rechnerisch in Ansatz gebrachte durchschnittliche tägliche Betriebsdauer bezieht sich auf die Darstellung gemäß Kapitel 4.1.

4.2.1 Maststahlverstärkung (Fall 1)

Im Fall 1 erfolgt im Rahmen der Stahlsanierung der Austausch von Stahlprofilen bzw. der Anbau zusätzlicher Teile an den Masten (lärmintensivste Bautätigkeit).

Folgende maßgebliche Schallquellen werden für den geräuschintensivsten Bauabschnitt rechnerisch in Ansatz gebracht:

Bodennahe Quellen:

- Lkw (Fahren, Rangieren, Parken, Entladung / Hebevorgänge mit Lkw-eigenem Auslegerkran):

$$L_{WAFTeq} = 99 \text{ dB(A)} [14]$$

$$\text{Lästigkeitszuschlag: } 0 \text{ dB}$$

$$\text{Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: } \leq 2,5 \text{ h}$$

$$\text{Zeitkorrektur: } 10 \text{ dB}$$

$$\text{Anzahl: } 1$$

$$L_{W,r} = 89 \text{ dB(A)}$$

(Hinweis: Die An- und Abfahrt einzelner Transporter ist in o. g. Ansatz inbegriffen)

Quellen in größerer Höhe (ca. 0 m bis 30 m über Grund):

- Elektrische Schlagschrauber / Arbeiten mit Hammer:

$$L_{WAFTeq} = 113 \text{ dB(A)} [16]$$

Lästigkeitszuschlag: 0 dB

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: $\leq 2,5$ h

Zeitkorrektur: 10 dB

Anzahl: 2

$$L_{W,r} = 106 \text{ dB(A)}$$

Vorgenannte Maßnahme ist an den folgenden Masten vorgesehen [18]:

Maste: 63 65 68 70

Die Bautätigkeit wird auf Grundlage der o. g. schalltechnischen Ansätze jeweils mittels einer flächenhaften Ersatzschallquelle (bodennahe Quellen) sowie einer linienförmigen Schallquelle (Quellen verteilt über einen größeren Höhenbereich) im Bereich der zutreffenden Masten mit aufsummierten Schallleistungspegeln in Höhe von $L_{WAFTeq} = 89 \text{ dB(A)} / 106 \text{ dB(A)}$ (Flächenquelle / Linienquelle) rechnerisch in Ansatz gebracht.

4.2.2 Fundamentkopfsanierung (Fall 2)

Im Fall 2 erfolgt im Rahmen der Fundamentkopfsanierung eine Stahlverstärkung der Fundamenteinläufe am Mastfuß. Hierzu werden die Fundamentköpfe freigelegt und der bestehende Beton entfernt, es erfolgt eine Stahlertüchtigung und zuletzt die Wiederherstellung der Fundamentköpfe.

Folgende maßgebliche Schallquellen werden für den geräuschintensivsten Bauabschnitt rechnerisch in Ansatz gebracht:

- Minibagger mit Hydraulikmeißel, Stemmarbeiten:

$$L_{WAFTeq} = 121 \text{ dB(A)} [12]$$

Lästigkeitszuschlag: 0 dB

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: $\leq 2,5$ h

Zeitkorrektur: 10 dB

Anzahl: 1

$$L_{W,r} = 111 \text{ dB(A)}$$

Weiterer Betriebszustand (**nicht gleichzeitig**):

- Lkw (Fahren, Rangieren, Parken, Entladung / Hebevorgänge mit Lkw-eigenem Auslegerkran):

$$L_{WAFTeq} = 99 \text{ dB(A)} [14]$$

Lästigkeitszuschlag: 0 dB

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: $\leq 2,5$ h

Zeitkorrektur: 10 dB

Anzahl: 1

$$L_{W,r} = 89 \text{ dB(A)}$$

(Hinweis: Die An- und Abfahrt einzelner Transporter ist in o. g. Ansatz inbegriffen)

- Betonfahrmischer:
 $L_{WAFTeq} = 105 \text{ dB(A)}$ [16]
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: $\leq 2,5 \text{ h}$ Zeitkorrektur: 10 dB
 Anzahl: 1
 $L_{W,r} = 95 \text{ dB(A)}$
- Elektrische Schlagschrauber / Arbeiten mit Hammer:
 $L_{WAFTeq} = 113 \text{ dB(A)}$ [16]
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: $\leq 2,5 \text{ h}$ Zeitkorrektur: 10 dB
 Anzahl: 2
 $L_{W,r} = 106 \text{ dB(A)}$

Vorgenannte Maßnahme ist an den folgenden Masten vorgesehen [18]:

Maste: 60

Die Bautätigkeit für den o. g. geräuschintensivsten Bauabschnitt wird auf Grundlage der o. g. schalltechnischen Ansätze jeweils mittels einer punktförmigen Schallquelle im Bereich der zutreffenden Masten mit einem Schalleistungspegel in Höhe von $L_{WAFTeq} = 111 \text{ dB(A)}$ rechnerisch in Ansatz gebracht.

4.2.3 Ersatzneubau (Fall 3a, Fall 3b)

Im Fall 3 erfolgt im Rahmen des Ersatzneubaus der vollständige Rückbau des Bestandsmasten und der Ersatz durch einen standortgleichen neuen Masten. Zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit während der Baumaßnahme wird im unmittelbaren Nahbereich des zu ersetzenden Masten ein Freileitungsprovisorium errichtet, an dem die Leiter- und Erdseile zwischenzeitlich befestigt und in Betrieb gehalten werden können. Die statische Sicherung erfolgt vsl. durch Eingrabanker (Totmannanker), Schraubanker oder mittels Auflastgewichten.

Nachfolgend werden die Fälle 3a und 3b unterschieden:

Folgende maßgebliche Schallquellen werden für den geräuschintensivsten Bauabschnitt rechnerisch in Ansatz gebracht:

Fall 3a standortgleicher Ersatzneubau (Mast und Maßnahme am Fundament):

- Minibagger mit Hydraulikmeißel, Stemmarbeiten:
 $L_{WAFTeq} = 121 \text{ dB(A)}$ [12]
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: $\leq 2,5 \text{ h}$ Zeitkorrektur: 10 dB
 Anzahl: 1
 $L_{W,r} = 111 \text{ dB(A)}$

Weiterer Betriebszustand (**nicht gleichzeitig**):

Bodennahe Quellen:

- Lkw (Fahren, Rangieren, Parken, Entladung / Hebevorgänge mit Lkw-eigenem Auslegerkran):
 $L_{WAFTeq} = 99 \text{ dB(A)}$ [14]
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB

 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: $\leq 2,5 \text{ h}$ Zeitkorrektur: 10 dB
 Anzahl: 1
 $L_{W,r} = 89 \text{ dB(A)}$
 (*Hinweis:* Die An- und Abfahrt einzelner Transporter ist in o. g. Ansatz inbegriffen)
- Mobilkran / Autokran:
 $L_{WAFTeq} = 108 \text{ dB(A)}$ [12]
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB

 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: $\leq 8 \text{ h}$ Zeitkorrektur: 5 dB
 Anzahl: 1
 $L_{W,r} = 103 \text{ dB(A)}$

Quellen in größerer Höhe (ca. 0 m bis 30 m über Grund):

- Elektrische Schlagschrauber / Arbeiten mit Hammer:
 $L_{WAFTeq} = 113 \text{ dB(A)}$ [16]
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB

 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: $\leq 2,5 \text{ h}$ Zeitkorrektur: 10 dB
 Anzahl: 2
 $L_{W,r} = 106 \text{ dB(A)}$

Weiterer Betriebszustand (**nicht gleichzeitig**):

- Betonfahrmischer:
 $L_{WAFTeq} = 105 \text{ dB(A)}$ [16]
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB

 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: $\leq 2,5 \text{ h}$ Zeitkorrektur: 10 dB
 Anzahl: 1
 $L_{W,r} = 95 \text{ dB(A)}$

Fall 3b Errichtung Provisorium:

Bodennahe Quellen:

- Lkw (Fahren, Rangieren, Parken, Entladung / Hebevorgänge mit Lkw-eigenem Auslegerkran):

$$L_{WAFTeq} = 99 \text{ dB(A)} [14]$$

Lästigkeitszuschlag: 0 dB

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: ≤ 8 h

Zeitkorrektur: 5 dB

Anzahl: 1

$$L_{W,r} = 94 \text{ dB(A)}$$

(Hinweis: Die An- und Abfahrt einzelner Transporter ist in o. g. Ansatz inbegriffen)

- Mobilkran / Autokran:

$$L_{WAFTeq} = 108 \text{ dB(A)} [12]$$

Lästigkeitszuschlag: 0 dB

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: ≤ 8 h

Zeitkorrektur: 5 dB

Anzahl: 1

$$L_{W,r} = 103 \text{ dB(A)}$$

Quellen in größerer Höhe (ca. 0 m bis 30 m über Grund):

- Elektrische Schlagschrauber / Arbeiten mit Hammer:

$$L_{WAFTeq} = 113 \text{ dB(A)} [16]$$

Lästigkeitszuschlag: 0 dB

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: $\leq 2,5$ h

Zeitkorrektur: 10 dB

Anzahl: 2

$$L_{W,r} = 106 \text{ dB(A)}$$

Vorgenannte Maßnahme ist an den folgenden Masten vorgesehen [18]:

Maste: 59

Fall 3a:

Die Bautätigkeit für den o. g. geräuschintensivsten Bauabschnitt wird auf Grundlage der o. g. schalltechnischen Ansätze jeweils mittels einer punktförmigen Schallquelle im Bereich der zutreffenden Masten mit einem Schalleistungspegel in Höhe von $L_{WAFTeq} = 111 \text{ dB(A)}$ rechnerisch in Ansatz gebracht.

Fall 3b:

Die Bautätigkeit wird auf Grundlage der o. g. schalltechnischen Ansätze jeweils mittels einer flächenhaften Ersatzschallquelle (bodennahe Quellen) sowie einer linienförmigen Schallquelle (Quellen verteilt über einen größeren Höhenbereich) im Bereich der zutreffenden Masten mit aufsummierten Schalleistungspegeln in Höhe von $L_{WAFTeq} = 104 \text{ dB(A)}$ / 106 dB(A) (Flächenquelle / Linienquelle) rechnerisch in Ansatz gebracht.

4.2.4 Seilzug (Fall 4)

Im Fall 4 (Neubeseilung des gesamten Trassenabschnitts zur Erhöhung der Übertragungsleistung) erfolgt im Rahmen des Seilzugs die Positionierung der hierfür erforderlichen Geräte / Maschinen im Bereich von Abspannmasten (bzw. Portal, Kreuztraversenmast, Kabelaufführungsmast).

Folgende maßgebliche Schallquellen werden für den geräuschintensivsten Bauabschnitt rechnerisch in Ansatz gebracht:

Seilzug:

- Seilzugmaschine oder Seilzugbremse, WB 1500 / 2.5 Z361 Fa. Zeck (26 kW Dieselmotor):

$$L_{WAFTeq} = 96 \text{ dB(A)} [11]$$

Lästigkeitszuschlag: 0 dB

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: ≤ 8 h

Zeitkorrektur: 5 dB

Anzahl: 1

$$L_{W,r} = 91 \text{ dB(A)}$$

Weiterer Betriebszustand (**nicht gleichzeitig**):

Entladung:

- Lkw (Fahren, Rangieren, Parken, Entladung / Hebevorgänge mit Lkw-eigenem Auslegerkran):

$$L_{WAFTeq} = 99 \text{ dB(A)} [14]$$

Lästigkeitszuschlag: 0 dB

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: $\leq 2,5$ h

Zeitkorrektur: 10 dB

Anzahl: 1

$$L_{W,r} = 89 \text{ dB(A)}$$

(Hinweis: Die An- und Abfahrt einzelner Transporter ist in o. g. Ansatz inbegriffen)

Vorgenannte Maßnahme ist an den folgenden Masten vorgesehen [18]:

Maste: UW BA Süd 58 64 65 69 71 72

Die Bautätigkeit wird auf Grundlage der o. g. schalltechnischen Ansätze jeweils mittels einer punktförmigen Ersatzschallquelle im Bereich der zutreffenden Masten auf den zugehörigen Trommel-Windenplätzen mit einem aufsummierten Schalleistungspegel in Höhe von $L_{WAFTeq} = 91 \text{ dB(A)}$ rechnerisch in Ansatz gebracht.

4.2.5 Maststahlverstärkung und Fundamentkopfsanierung (Fall 5)

Es erfolgen die Maßnahmen gemäß Fall 1 und Fall 2.

Folgende maßgebliche Schallquellen werden für den geräuschintensivsten Bauabschnitt rechnerisch in Ansatz gebracht:

- Minibagger mit Hydraulikmeißel, Stemmarbeiten:

$$L_{WAFTeq} = 121 \text{ dB(A)} [12]$$

$$\text{Lästigkeitszuschlag: } 0 \text{ dB}$$

$$\text{Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: } \leq 2,5 \text{ h}$$

$$\text{Zeitkorrektur: } 10 \text{ dB}$$

$$\text{Anzahl: } 1$$

$$L_{W,r} = 111 \text{ dB(A)}$$

Weiterer Betriebszustand (**nicht gleichzeitig**):

Bodennahe Quellen:

- Lkw (Fahren, Rangieren, Parken, Entladung / Hebevorgänge mit Lkw-eigenem Auslegerkran):

$$L_{WAFTeq} = 99 \text{ dB(A)} [14]$$

$$\text{Lästigkeitszuschlag: } 0 \text{ dB}$$

$$\text{Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: } \leq 2,5 \text{ h}$$

$$\text{Zeitkorrektur: } 10 \text{ dB}$$

$$\text{Anzahl: } 1$$

$$L_{W,r} = 89 \text{ dB(A)}$$

(Hinweis: Die An- und Abfahrt einzelner Transporter ist in o. g. Ansatz inbegriffen)

- Mastaufzugswinde, ST 140 L Z254 Fa. Zeck (16,5 kW Benzinmotor):

$$L_{WAFTeq} = 93 \text{ dB(A)} [11]$$

$$\text{Lästigkeitszuschlag: } 0 \text{ dB}$$

$$\text{Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: } \leq 2,5 \text{ h}$$

$$\text{Zeitkorrektur: } 10 \text{ dB}$$

$$\text{Anzahl: } 1$$

$$L_{W,r} = 83 \text{ dB(A)}$$

Quellen in größerer Höhe (ca. 0 m bis 30 m über Grund):

- Elektrische Schlagschrauber / Arbeiten mit Hammer:

$$L_{WAFTeq} = 113 \text{ dB(A)} [16]$$

$$\text{Lästigkeitszuschlag: } 0 \text{ dB}$$

$$\text{Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: } \leq 2,5 \text{ h}$$

$$\text{Zeitkorrektur: } 10 \text{ dB}$$

$$\text{Anzahl: } 2$$

$$L_{W,r} = 106 \text{ dB(A)}$$

Weiterer Betriebszustand (**nicht gleichzeitig**):

- Betonfahrmischer:

$$L_{WAFTeq} = 105 \text{ dB(A)} [16]$$

Lästigkeitszuschlag: 0 dB

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: $\leq 2,5$ h

Zeitkorrektur: 10 dB

Anzahl: 1

$$L_{W,r} = 95 \text{ dB(A)}$$

Vorgenannte Maßnahme ist an den folgenden Masten vorgesehen [18]:

Maste: 61 62

Die Bautätigkeit für den o. g. geräuschintensivsten Bauabschnitt wird auf Grundlage der o. g. schalltechnischen Ansätze jeweils mittels einer punktförmigen Schallquelle im Bereich der zutreffenden Masten mit einem Schalleistungspegel in Höhe von $L_{WAFTeq} = 111 \text{ dB(A)}$ rechnerisch in Ansatz gebracht.

4.2.6 Maststahlverstärkung, Mastkopftausch und Fundamentkopfsanierung (Fall 6)

Es erfolgen die Maßnahmen gemäß Fall 1 und Fall 2.

Zusätzlich erfolgt der Mastkopftausch (kompletter Austausch). Der neue Mastkopf wird in Einzelteilen angeliefert und im Bereich der Arbeitsfläche vormontiert. Die Leiterseile werden temporär am Mastschaft befestigt. Der bestehende Mastkopf wird unter Zuhilfenahme eines Mobilkrans vom Mastschaft demontiert und durch den neuen, baugleichen Mastkopf ersetzt. Nach dem Wechsel des Mastkopfes können die Leiterseile mit Hilfe des Mobilkrans am Mastkopf befestigt und wieder in Betrieb genommen werden.

Folgende maßgebliche Schallquellen werden für den geräuschintensivsten Bauabschnitt rechnerisch in Ansatz gebracht:

- Minibagger mit Hydraulikmeißel, Stemmarbeiten:

$$L_{WAFTeq} = 121 \text{ dB(A)} [12]$$

Lästigkeitszuschlag: 0 dB

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: $\leq 2,5$ h

Zeitkorrektur: 10 dB

Anzahl: 1

$$L_{W,r} = 111 \text{ dB(A)}$$

Weiterer Betriebszustand (**nicht gleichzeitig**):

Bodennahe Quellen:

- Lkw (Fahren, Rangieren, Parken, Entladung / Hebevorgänge mit Lkw-eigenem Auslegerkran):
 $L_{WAFTeq} = 99 \text{ dB(A)}$ [14]
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: $\leq 8 \text{ h}$ Zeitkorrektur: 5 dB
 Anzahl: 1
 $L_{W,r} = 94 \text{ dB(A)}$
 (*Hinweis:* Die An- und Abfahrt einzelner Transporter ist in o. g. Ansatz inbegriffen)
- Mobilkran / Autokran:
 $L_{WAFTeq} = 108 \text{ dB(A)}$ [12]
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: $\leq 8 \text{ h}$ Zeitkorrektur: 5 dB
 Anzahl: 1
 $L_{W,r} = 103 \text{ dB(A)}$

Quellen in größerer Höhe (ca. 0 m bis 30 m über Grund):

- Elektrische Schlagschrauber / Arbeiten mit Hammer:
 $L_{WAFTeq} = 113 \text{ dB(A)}$ [16]
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: $\leq 2,5 \text{ h}$ Zeitkorrektur: 10 dB
 Anzahl: 2
 $L_{W,r} = 106 \text{ dB(A)}$

Weiterer Betriebszustand (**nicht gleichzeitig**):

- Betonfahrmischer:
 $L_{WAFTeq} = 105 \text{ dB(A)}$ [16]
 Lästigkeitszuschlag: 0 dB
 Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: $\leq 2,5 \text{ h}$ Zeitkorrektur: 10 dB
 Anzahl: 1
 $L_{W,r} = 95 \text{ dB(A)}$

Vorgenannte Maßnahme ist an den folgenden Masten vorgesehen [18]:

Maste: 64 67

Die Bautätigkeit für den o. g. geräuschintensivsten Bauabschnitt wird auf Grundlage der o. g. schalltechnischen Ansätze jeweils mittels einer punktförmigen Schallquelle im Bereich der zutreffenden Masten mit einem Schallleistungspegel in Höhe von $L_{WAFTeq} = 111 \text{ dB(A)}$ rechnerisch in Ansatz gebracht.

4.2.7 Maststahlverstärkung und Mastkopftausch (Fall 7)

Es erfolgen die Maßnahmen gemäß Fall 1 und Fall 6 (Teilvorgänge).

Folgende maßgebliche Schallquellen werden für den geräuschintensivsten Bauabschnitt rechnerisch in Ansatz gebracht:

Bodennahe Quellen:

- Lkw (Fahren, Rangieren, Parken, Entladung / Hebevorgänge mit Lkw-eigenem Auslegerkran):

$$L_{WAFTeq} = 99 \text{ dB(A)} [14]$$

Lästigkeitszuschlag: 0 dB

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: $\leq 2,5$ h

Zeitkorrektur: 10 dB

Anzahl: 1

$$L_{W,r} = 89 \text{ dB(A)}$$

(Hinweis: Die An- und Abfahrt einzelner Transporter ist in o. g. Ansatz inbegriffen)

- Mobilkran / Autokran:

$$L_{WAFTeq} = 108 \text{ dB(A)} [12]$$

Lästigkeitszuschlag: 0 dB

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: ≤ 8 h

Zeitkorrektur: 5 dB

Anzahl: 1

$$L_{W,r} = 103 \text{ dB(A)}$$

Quellen in größerer Höhe (ca. 0 m bis 30 m über Grund):

- Elektrische Schlagschrauber / Arbeiten mit Hammer:

$$L_{WAFTeq} = 113 \text{ dB(A)} [16]$$

Lästigkeitszuschlag: 0 dB

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer: $\leq 2,5$ h

Zeitkorrektur: 10 dB

Anzahl: 2

$$L_{W,r} = 106 \text{ dB(A)}$$

Vorgenannte Maßnahme ist an den folgenden Masten vorgesehen [18]:

Maste: 66 69 71

Die Bautätigkeit wird auf Grundlage der o. g. schalltechnischen Ansätze jeweils mittels einer flächenhaften Ersatzschallquelle (bodennahe Quellen) sowie einer linienförmigen Schallquelle (Quellen verteilt über einen größeren Höhenbereich) im Bereich der zutreffenden Masten mit aufsummierten Schallleistungspegeln in Höhe von $L_{WAFTeq} = 103 \text{ dB(A)} / 106 \text{ dB(A)}$ (Flächenquelle / Linienquelle) rechnerisch in Ansatz gebracht.

5 Schallimmissionen

5.1 Berechnungsverfahren

Die Berechnung der Geräuschimmissionen erfolgt für industrielle und gewerbliche Anlagen (hier: Baumaschinen und Bauverfahren) ersatzweise nach dem detaillierten Prognoseverfahren der TA Lärm [6], da die AVV Baulärm [10] kein detailliertes Prognoseverfahren für die Berechnung von Geräuschimmissionen enthält und es insofern an einer untergesetzlichen Rechtsvorgabe für die Berechnung fehlt.

Jedoch existiert eine fachlich und rechtlich anerkannte Methodik in der TA Lärm [6] bzw. der darin in Bezug genommenen E DIN ISO 9613-2 [8] für die Berechnung von Schallimmissionen. Dieses Verfahren zur Ermittlung der Schallausbreitung wird mangels anderweitiger Vorgaben herangezogen (ohne dass insofern von einer Rechtspflicht zur Anwendung dieser Methodik ausgegangen wird).

Die Berechnungen werden mit Hilfe von EDV-Unterstützung (Programm Cadna/A (Version 2023)) vorgenommen. Hierzu wird über das Untersuchungsgebiet ein rechtswinkeliges Koordinatensystem gelegt. Die Koordinaten aller schalltechnisch relevanten Elemente werden dreidimensional in die EDV-Anlage eingegeben.

Dies sind im vorliegenden Fall:

- Punkt-, Linien- und Flächenschallquellen:
Dabei werden linienförmige Elemente durch Geradenstücke angenähert. Flächen werden durch Polygonzüge nachgebildet. Das eingesetzte Programm Cadna/A (Version 2023 MR2) unterteilt die Schallquellen in Teilstücke bzw. -flächen, deren Ausdehnungen klein gegenüber den Abständen von den Immissionsorten sind und die daher als Punktschallquellen behandelt werden können.

Bei der Ausbreitungsrechnung werden die Pegelminderungen durch

- Abstand und Luftabsorption,
- Boden- und Meteorologiedämpfung und
- Abschirmung (Berücksichtigung auch der Beugung seitlich um Hindernisse herum)

erfasst.

Die Ausbreitungsrechnung für Gewerbegeräusche erfolgt nach TA Lärm entsprechend den Vorschriften der Norm DIN ISO 9613-2 (Entwurf Ausgabe September 1997) [8] unter folgenden Randbedingungen:

- Der Bodeneffekt wird nach Kapitel 7.3.2. der Norm DIN ISO 9613-2 („alternatives Verfahren“) ermittelt.
- Der standortbezogene Korrekturfaktor C_0 zur Berechnung der meteorologischen Korrektur C_{met} wird für alle Richtungen mit 2 dB angesetzt. Dies entspricht einem praxisnahen Ansatz mit einer im Mittel leichten Mitwindbedingung in alle Richtungen, d. h. einem für die schutzbedürftigen Nutzungen tendenziell auf der sicheren Seite befindlichen Ansatz. Darüber hinaus entspricht dies der uns in Bayern bekannten Verwaltungspraxis.

- Die Berechnung erfolgt mit A-bewerteten Schallpegeln spektral in Oktaven mit einer Mittenfrequenz von 31,5 Hz bis 8000 Hz.
- Die Luftabsorption wird für eine Temperatur von 10 °C und einer relativen Feuchte von 70 % angesetzt (relativ geringe Luftabsorption, Ansatz auf der sicheren Seite, siehe Kapitel 7.2 in [8])
- Im Sinne eines Ansatzes auf der sicheren Seite wird vorliegend keine – auch vom Vegetationsstand abhängige – Bewuchsdämpfung durch den Wald berücksichtigt.

5.2 Beurteilungspegel, Beurteilung, Schallschutzmaßnahmen

5.2.1 Allgemein

Den Berechnungsergebnissen sind bereits grundlegende Schallschutzmaßnahmen **vorausgesetzt**:

- Verwendung moderner schallgedämmter (geräuscharmer), gewarteter Maschinen und Geräte (Vermeidung markanter Quietsch- und Klappergeräusche usw.)
- Bagger mit Meißelwerkzeug:
Schalldämmendes Gehäuse um den Hammerkörper
- Organisierte Kommunikation des Personals vor Ort durch Handzeichen / Funkgeräte o. ä.
- Kein unnötiger Leerlauf von Baumaschinen / Kfz, Verwendung moderner Maschinen mit automatischer Abschalteneinrichtung
- Vermeidung metallischer Schlag- und Fallgeräusche
- Positionierung lärmintensiver Anlagen / Maschinen auf den Baustelleneinrichtungsflächen in möglichst großem Abstand zu im unmittelbaren Nahbereich in der Nachbarschaft befindlichen schutzbedürftigen Nutzungen

Es wird vorausgesetzt, dass die zur Verwendung angedachten Baumaschinen und -geräte mindestens die schalltechnischen Anforderungen im Sinne der 32. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte und Maschinenlärmverordnung – 32. BImSchV) erfüllen. Dies ist im Rahmen der Ausschreibung als Grundlage für die ausführenden Baufirmen zu berücksichtigen.

Hinweis:

Unabhängig von den Anforderungen der AVV Baulärm ist darüber hinaus geplant, keine Arbeiten während der Mittagszeit 12:30 bis 14:30 Uhr durchzuführen [18]. Auch sind keine Arbeiten an Sonn- und Feiertagen vorgesehen [18].

5.2.2 AVV Baulärm –prognostische Ermittlung der baustellenbedingten Lärmeinwirkungen

Die konkreten Bauverfahren und -abläufe für jede einzelne Baumaßnahme, die tatsächlich eingesetzten Maschinen und Geräte, deren Schalleistungswirkpegel, deren tatsächliche Einsatzzeiten sowie die tag- und stundengenaue Verteilung der Einsatzzeiten stehen erst mit Abschluss des Vergabeverfahrens und der Auftragserteilung fest. Abschließende Rückschlüsse auf die tatsächlich zu erwartenden Emissionen und Immissionen, deren zeitliche und räumliche Verteilung, Dauer und Intensität können hieraus daher noch nicht gezogen werden. Eine prognostische Untersuchung der zu erwartenden baustellenbedingten Lärmeinwirkungen kann daher als Abschätzung und unter Zugrundelegung einer typisierenden Betrachtung nur unter Vorbehalt erfolgen. Diese Vorgehensweise wird in der Rechtsprechung zugleich aber als wesentlich erachtet, um durch die Erstellung einer Immissionsprognose zum Baustellenlärm (Baulärmprognose) bei Bauantragsstellung eine aktive Konfliktvermeidung vorzusehen und bei der frühzeitigen Abstimmung zu erwartender behördlicher Auflagen bereits vor Ausschreibung der Bauleistungen planen zu können.

Der geplante Baubetriebsablauf wurde den angenommenen und unterstellten Bauzeitenplänen entnommen. Aufgrund der Vielzahl an lärmintensiven Arbeiten ist eine Zerlegung in eine übersichtliche Zahl an Teilprojekten nicht möglich. Deshalb wurde eine Auswertung der lärmintensiven Arbeiten und Zusammenfassung in Schallquellengruppen mit jeweils ähnlich zu erwartenden Emissionen durchgeführt, aus der ersichtlich ist, welche lärmintensiven Arbeiten mit welcher jeweiligen Einwirkungsdauer zu erwarten sind.

Es werden für die einzelnen Bauphasen- bzw. -maßnahmen, in Abhängigkeit der geplanten Einsätze von Baumaschinen (Anzahl und Einsatzzeit), die einzelnen Gesamtbeurteilungs-Schalleistungspegel bzw. gesamtbeschreibenden Wirkpegel unter Berücksichtigung der für die einzelnen Baumaschinen in der Prognose soweit bekannt anzusetzenden Geräuschemissionen (in Abhängigkeit vom Maschineneinsatz, anstehendem Untergrund, Fähigkeiten des Maschinenführers usw.) sowie ggf. anzusetzenden Zeitkorrekturen gemäß AVV Baulärm bestimmt. Als Grundlage für die anzusetzenden Schallemissionen von Baumaschinen werden die Literaturangaben aus verschiedenen Studien sowie Müller-BBM-eigenen Erfahrungswerten und Messungen berücksichtigt.

Um die Genauigkeit der Emissionsansätze zu verbessern und eine realistische Abschätzung zu erhalten, wurden durch eine gutachterliche Bewertung diejenigen Schalleistungspegel gewählt und zugrunde gelegt, die beim spezifischen Arbeitseinsatz an der vorliegenden Baustelle voraussichtlich zu erwarten sind.

Die Schalleistungspegel der Maschinen- und Arbeitsvorgänge wurden entsprechend Literaturangaben und eigenen Messungen und Erhebungen zugrunde gelegt (siehe Kapitel 4) und entsprechend der zu erwartenden Häufigkeit des geräuschrelevanten Arbeitseinsatzes prognostiziert.

Aufgrund der räumlichen Ausdehnung der Baustelle, den relativ kurzen örtlichen Bauzeiten der wandernden Bautätigkeiten und der Vielzahl an lärmintensiven Tätigkeiten wurden innerhalb der Bauphasen die wirkenden Schalleistungspegel energetisch zu Schallquellengruppen summiert, kategorisiert und entsprechend ihrer Abstrahlungscharakteristik als Flächen-, Linien- oder Punktschallquellen nach DIN ISO 9613-2 [8] modelliert.

Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens kann also noch keine abschließende Aussage zur konkreten Bauausführung gemacht werden.

Die "technische Ausführungsplanung" – einschließlich fachlicher Detailuntersuchungen und darauf aufbauender Schutzvorkehrungen – (kann) aus der Planfeststellung ausgeklammert werden, wenn sie nach dem Stand der Technik beherrschbar ist, die entsprechenden Vorgaben beachtet und keine abwägungsbeachtlichen Belange berührt (...)" (st. Rspr., z. B. BVerwG, Urteil vom 11.10.2017 – 9 A 14/16).

Dies betrifft jedoch nur die Konkretisierung des Maßnahmenkonzeptes auf detaillierte Vorgaben, die erst zu einem späteren Planungsstand (z. B. konkreter Maschineneinsatz nach durchgeführtem Vergabeverfahren) konkret feststehen. Allerdings setzt dies voraus, dass dem Stand der Lärminderungstechnik entsprechend ein bestimmtes angesetztes Lärmniveau der Baumaschinen auch im Realbetrieb unter den jeweiligen Bedingungen vor Ort umsetzbar ist. Dem können bauartbedingte Kenndaten (z. B. gibt es nicht für alle existierenden Baumaschinen Modellvarianten mit dem Umweltzeichen RAL-ZU 53 "Blauer Engel" oder entsprechende andere Zertifizierung) und Unwägbarkeiten bei der ortskonkreten Bauausführung entgegenstehen (lokale Erschwernisse auf der Baustelle).

Die Details der Bauausführung/zum Baustellenverkehr, insbesondere auch zum Masentransport, müssen daher nicht zwingend schon im Planfeststellungsbeschluss festgelegt werden.

5.2.3 Ortskonkrete Betrachtung

Die Beurteilungspegel L_r für die je Mast lauteste geplante Bautätigkeit können für alle Masten den Abbildungen in Anhang A entnommen werden.

Allgemeine Voraussetzungen zu den prognostizierten Beurteilungspegeln

- Es sind bereits die grundlegenden Schallschutzmaßnahmen gemäß Kapitel 5.2.1 vorausgesetzt.
- Die Vermeidung der nach dem Stand der Technik vermeidbaren Geräusche (Nr. 4.3.1, AVV Baulärm [10]) ist vorausgesetzt:
Zur Beurteilung, ob Geräusche von Baumaschinen nach dem Stand der Technik vermeidbar sind, sind im Hinblick auf die Geräuschminderung fortschrittliche Maschinen derselben Bauart und vergleichbarer Leistung, die sich im Betrieb bewährt haben, heranzuziehen [10].
- In der Nachtzeit (20:00 bis 07:00 Uhr) erfolgt im Regelbetrieb keine Bautätigkeit.
- **UW BA Süd, Mast 58 (Fall 4 Seilzug):**
Im Bereich bestehender Gebäude [4] werden Beurteilungspegel von bis zu 55 dB(A) prognostiziert. Im relevant beaufschlagten Bereich existieren keine rechtskräftigen Bebauungspläne [2]. Der Flächennutzungsplan [2] zeigt für diesen Bereich das Gelände des Umspannwerks Bamberg-Süd bzw. eine Sonderbaufläche militärische Anlage. Es ist eine Einhaltung der Immissionsrichtwerte im Sinne der AVV Baulärm zu erwarten.

- **Mast 59 (Fall 3a, Fall 3b Ersatzneubau):**

Im Bereich bestehender Gebäude [4] werden Beurteilungspegel von bis zu 75 dB(A) prognostiziert. Im relevant beaufschlagten Bereich (östlich Berliner Ring) existieren keine rechtskräftigen Bebauungspläne [2]. Der Flächennutzungsplan [2] zeigt für diesen Bereich neben dem Gelände des Umspannwerks Bamberg-Süd folgende Gebietseinstufungen, hier werden die jeweils genannten Beurteilungspegel L_r prognostiziert:

- Industriegebiet: $L_r \leq 50$ dB(A)
- Sondergebiet großflächiger Einzelhandelsbetrieb: $L_r \leq 47$ dB(A)
- Fläche Gemeinbedarf (Bauhof): $L_r \leq 49$ dB(A)
- Fläche Gemeinbedarf (Theater, Veranstaltungssaal): $L_r \leq 47$ dB(A)
- Gewerbegebiet: $L_r \leq 50$ dB(A)
- Sonderbaufläche Telekom: $L_r \leq 57$ dB(A)

In den o. g. Bereichen ist eine Einhaltung der Immissionsrichtwerte im Sinne der AVV Baulärm zu erwarten.

Im Bereich der Sonderbaufläche militärische Anlage (Heeresmunitionsanstalt [2], bewaldete Fläche [3]) werden Beurteilungspegel von bis zu 75 dB(A) prognostiziert. Die Werte liegen damit oberhalb der grundrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle beginnend ab ca. 70 dB(A). Soweit ersichtlich handelt es sich bei den dort beaufschlagten Gebäuden jedoch um keine zum dauerhaften Aufenthalt von Menschen bestimmten Räumlichkeiten [3].

- **Mast 60 (Fall 2 Fundamentkopfsanierung)**

Im Bereich bestehender Gebäude [4] werden Beurteilungspegel von bis zu 81 dB(A) prognostiziert. Im relevant beaufschlagten Bereich (östlich Berliner Ring) existieren keine rechtskräftigen Bebauungspläne [2]. Der Flächennutzungsplan [2] zeigt für diesen Bereich folgende Gebietseinstufung, hier werden die jeweils genannten Beurteilungspegel L_r prognostiziert:

- Sonderbaufläche Telekom: $L_r \leq 51$ dB(A)

In o. g. Bereich ist eine Einhaltung des Immissionsrichtwerts im Sinne der AVV Baulärm zu erwarten.

Im Bereich der Sonderbaufläche militärische Anlage (Heeresmunitionsanstalt [2], bewaldete Fläche [3]) werden Beurteilungspegel von bis zu 81 dB(A) prognostiziert. Die Werte liegen damit oberhalb der grundrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle beginnend ab ca. 70 dB(A). Soweit ersichtlich handelt es sich bei den dort beaufschlagten Gebäuden jedoch um keine zum dauerhaften Aufenthalt von Menschen bestimmten Räumlichkeiten [3].

- **Mast 61, Mast 62 (Maststahlverstärkung und Fundamentkopfsanierung (Fall 5))**

Im Bereich bestehender Gebäude [4] werden Beurteilungspegel von bis zu 72 dB(A) prognostiziert. Im relevant beaufschlagten Bereich (östlich Berliner Ring) existieren keine rechtskräftigen Bebauungspläne [2]. Der Flächennutzungsplan [2] zeigt für diesen Bereich folgende Gebietseinstufung, hier werden die jeweils genannten Beurteilungspegel L_r prognostiziert:

- Wohnbaufläche: $L_r \leq 72$ dB(A)
- Gemischte Baufläche: $L_r \leq 69$ dB(A)
(inkl. unmittelbar südlich an die Geisfelder Straße angrenzender Gebäudezeile)
- Fläche für Gemeinbedarf (Schule): $L_r \leq 48$ dB(A)
- Sonderbaufläche militärische Anlage: $L_r \leq 68$ dB(A)

Im Bereich der Wohnbaufläche wird eine Überschreitung des Immissionsrichtwerts für WA-Gebiete in Höhe von 55 dB(A) von bis zu 17 dB prognostiziert, die Werte liegen damit oberhalb der grundrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle beginnend ab ca. 70 dB(A). Im Bereich der gemischten Baufläche wird eine Überschreitung des Immissionsrichtwerts für MI-Gebiete in Höhe von 60 dB(A) von bis zu 9 dB prognostiziert. Im Bereich der Fläche für Gemeinbedarf (Schule) wird der Immissionsrichtwert wie für WA-Gebiete in Höhe von 55 dB(A) eingehalten.

Maßnahme:

Mast 62:

Mobile Schallschutzwand mit einer Höhe von $\geq 3,0$ m (bewertetes Schalldämmmaß $R_w \geq 10$ dB), nach Möglichkeit auf der Baustellenseite innenseitig (= quellseitig) hochabsorbierende Schicht (Schallabsorptionsgrad $\alpha \geq 0,8$, wetterbeständig) zur Vermeidung relevanter Pegelerhöhungen auf baustellenseitiger Bebauung; Umlaufende Ausführung um den Arbeitsbereich mit einem Abstand zum Minibagger mit Hydraulikmeißel von je ≤ 5 m zur Abschirmung in Richtung des Schutzguts ausgerichtet

Nach Durchführung vorgenannter Maßnahme werden die jeweils genannten Beurteilungspegel L_r prognostiziert:

- Wohnbaufläche: $L_r \leq 64$ dB(A)
- Gemischte Baufläche: $L_r \leq 60$ dB(A)
(unmittelbar südlich an die Geisfelder Straße angrenzende Gebäudezeile: $L_r \leq 62$ dB(A))

Nach Anwendung der Schallschutzmaßnahme verbleiben im Bereich der Wohnbaufläche Überschreitungen von bis zu 9 dB und im Bereich der unmittelbar südlich an die Geisfelder Straße angrenzende Gebäudezeile von bis zu 2 dB (siehe Abbildung in Anhang A). Insgesamt wird rechnerisch eine Unterschreitung des grundrechtlichen Schwellenwerts in Höhe von 70 dB(A) ermittelt. Die Dauer der Maßnahme wird vsl. 1 Woche Zeit in Anspruch nehmen [18].

Weitere Betriebszustände (Fall 5):

Gemäß der zu erwartenden Schallemissionen (siehe Kapitel 4.2.5) sind mindestens ca. 5 dB niedrigere Beurteilungspegel gegenüber der oben eingangs dargestellten Situation zu erwarten. Sofern die Verwendung nicht motorisch betriebener Werkzeuge anstelle des Einsatzes elektrischer Schlagschrauber erfolgen kann und lärmintensive Arbeiten mit Hammer nur untergeordnet auftreten, ist mit bis zu ca. 16 dB niedrigeren Beurteilungspegeln zu rechnen. Unter dieser Voraussetzung wird ausschließlich im Bereich der Wohnbaufläche eine verbleibende Überschreitung des Immissionsrichtwerts für WA-Gebiete in Höhe von 55 dB(A) von bis zu 1 dB prognostiziert.

Hinweis:

Soweit ersichtlich handelt es sich bei den im Bereich der Sonderbaufläche militärische Anlage (Heeresmunitionsanstalt [2], teils bewaldete Fläche [3]) dort beaufschlagten Gebäuden um keine zum dauerhaften Aufenthalt von Menschen bestimmte Räumlichkeiten [3].

- **Mast 63 (Fall 1 Maststahlverstärkung):**

Im Bereich bestehender Gebäude [4] werden Beurteilungspegel von bis zu 71 dB(A) prognostiziert. Im relevant beaufschlagten Bereich existieren keine rechtskräftigen Bebauungspläne [2].

Der Flächennutzungsplan [2] zeigt für diesen Bereich folgende Gebietseinstufung, hier werden die jeweils genannten Beurteilungspegel L_r prognostiziert:

- Wohnbaufläche: $L_r \leq 71$ dB(A)
- Fläche für Gemeinbedarf (Schule): $L_r \leq 59$ dB(A)
- Fläche für Gemeinbedarf (Kindergarten): $L_r \leq 55$ dB(A)

Im Bereich der Wohnbaufläche wird eine Überschreitung des Immissionsrichtwerts für WA-Gebiete in Höhe von 55 dB(A) von bis zu 16 dB prognostiziert, die Werte liegen damit oberhalb der grundrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle beginnend ab ca. 70 dB(A). Im Bereich der Fläche für Gemeinbedarf (Schule) wird eine Überschreitung des Immissionsrichtwerts wie für WA-Gebiete in Höhe von 55 dB(A) von bis zu 4 dB prognostiziert. Im Bereich der Fläche für Gemeinbedarf (Kindergarten) wird der Immissionsrichtwert wie für WA-Gebiete in Höhe von 55 dB(A) eingehalten.

Sofern die Verwendung nicht motorisch betriebener Werkzeuge anstelle des Einsatzes elektrischer Schlagschrauber erfolgen kann und lärmintensive Arbeiten mit Hammer nur untergeordnet auftreten, ist mit bis zu ca. 17 dB niedrigeren Beurteilungspegeln zu rechnen. Unter dieser Voraussetzung werden keine verbleibenden Überschreitungsbereiche prognostiziert.

- **Mast 64 (Maststahlverstärkung, Mastkopftausch und Fundamentkopfsanierung (Fall 6))**

Im Bereich bestehender Gebäude [4] werden Beurteilungspegel von bis zu 81 dB(A) prognostiziert. Im relevant beaufschlagten Bereich existieren keine rechtskräftigen Bebauungspläne [2].

Der Flächennutzungsplan [2] zeigt für diesen Bereich folgende Gebietseinstufung, hier werden die jeweils genannten Beurteilungspegel L_r prognostiziert:

Westlich des Berliner Rings:

- Gewerbegebiet: $L_r \leq 51$ dB(A)

Östlich des Berliner Rings:

- SO großflächiger Einzelhandelsbetrieb: $L_r \leq 65$ dB(A)
- Gemischte Baufläche: $L_r \leq 81$ dB(A)
- Fläche für Gemeinbedarf (kirchliche Einrichtung): $L_r \leq 73$ dB(A)
- Wohnbaufläche (nördlich Moosstraße): $L_r \leq 65$ dB(A)
- Wohnbaufläche (südlich Moosstraße): $L_r \leq 69$ dB(A)

Im Bereich der gemischten Baufläche wird eine Überschreitung des Immissionsrichtwerts für MI-Gebiete in Höhe von 60 dB(A) von bis zu 21 dB prognostiziert, die Werte liegen damit oberhalb der grundrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle beginnend ab ca. 70 dB(A). Im Bereich der Fläche für Gemeinbedarf (kirchliche Einrichtung) wird eine Überschreitung des Immissionsrichtwerts wie für WA-Gebiete in Höhe von 55 dB(A) von bis zu 18 dB prognostiziert, die Werte liegen damit oberhalb der grundrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle beginnend ab ca. 70 dB(A). Im Bereich der Wohnbauflächen wird eine Überschreitung des Immissionsrichtwerts für WA-Gebiete in Höhe von 55 dB(A) von bis zu 14 dB prognostiziert. Im Bereich des Gewerbegebiets und des SO großflächiger Einzelhandelsbetrieb wird der Immissionsrichtwert wie für GE-Gebiete in Höhe von 65 dB(A) eingehalten.

Maßnahme:

Mast 64:

Mobile Schallschutzwand mit einer Höhe von $\geq 3,0$ m (bewertetes Schalldämmmaß $R_w \geq 10$ dB), nach Möglichkeit auf der Baustellenseite innenseitig (= quellseitig) hochabsorbierende Schicht (Schallabsorptionsgrad $\alpha \geq 0,8$, wetterbeständig) zur Vermeidung relevanter Pegelerhöhungen auf baustellenseitiger Bebauung; Umlaufende Ausführung um den Arbeitsbereich mit einem Abstand zum Minibagger mit Hydraulikmeißel von je ≤ 5 m zur Abschirmung in Richtung des Schutzguts ausgerichtet

Nach Durchführung vorgenannter Maßnahme werden die jeweils genannten Beurteilungspegel L_r prognostiziert:

- Gemischte Baufläche: $L_r \leq 79$ dB(A)
- Fläche für Gemeinbedarf (kirchliche Einrichtung): $L_r \leq 67$ dB(A)
- Wohnbaufläche (nördlich Moosstraße): $L_r \leq 56$ dB(A)
- Wohnbaufläche (südlich Moosstraße): $L_r \leq 59$ dB(A)

Nach Anwendung der Schallschutzmaßnahme verbleiben im Bereich der gemischten Baufläche Überschreitungen von bis zu 19 dB, im Bereich der Fläche für Gemeinbedarf (kirchliche Einrichtung) von bis zu 12 dB, im Bereich der Wohnbaufläche (nördlich Moosstraße) von bis zu 1 dB und im Bereich der Wohnbaufläche (südlich Moosstraße) von bis zu 4 dB (siehe Abbildung in Anhang A). Eine Überschreitung des grundrechtlichen Schwellenwerts in Höhe von 70 dB(A) wird rechnerisch ausschließlich im Bereich der gemischten Baufläche ermittelt. Die Dauer der Maßnahme wird vsl. 1 Woche Zeit in Anspruch nehmen [18].

Weitere Betriebszustände (Fall 6):

Gemäß der zu erwartenden Schallemissionen (siehe Kapitel 4.2.6) sind mindestens ca. 3 dB niedrigere Beurteilungspegel gegenüber der oben eingangs dargestellten Situation zu erwarten. Sofern die Verwendung nicht motorisch betriebener Werkzeuge anstelle des Einsatzes elektrischer Schlagschrauber erfolgen kann und lärmintensive Arbeiten mit Hammer nur untergeordnet auftreten, ist mit bis zu ca. 7 dB niedrigeren Beurteilungspegeln zu rechnen. Unter dieser Voraussetzung wird eine Überschreitung des grundrechtlichen Schwellenwerts in Höhe von 70 dB(A) ausschließlich im Bereich der gemischten Baufläche ermittelt.

Für den Fall einer zusätzlichen Begrenzung der effektiven Betriebsdauer des Mobilkrans / Autokrans auf eine durchschnittliche tägliche Betriebsdauer von $\leq 2,5$ Stunden ist insgesamt mit bis zu ca. 11 dB niedrigeren Beurteilungspegeln zu rechnen. Dann werden Werte im Bereich des grundrechtlichen Schwellenwerts in Höhe von 70 dB(A) ausschließlich am Anwesen Moosstraße 111 prognostiziert.

- **Mast 64, Mast 65 (Fall 4 Seilzug):**

Im Bereich bestehender Gebäude [4] werden Beurteilungspegel von bis zu 58 dB(A) prognostiziert. Im relevant beaufschlagten Bereich existieren keine rechtskräftigen Bebauungspläne [2]. Der Flächennutzungsplan [2] zeigt westlich des Berliner Rings ein GE-Gebiet sowie östlich des Berliner Rings ein SO großflächiger Einzelhandelsbetrieb, eine gemischte Baufläche, eine Fläche für Gemeinbedarf (kirchliche Einrichtung) und eine Wohnbaufläche.

Im Bereich der Wohngebäude in der Wohnbaufläche und der Fläche für Gemeinbedarf wird eine Einhaltung des Immissionsrichtwerts für WA-Gebiete in Höhe von 55 dB(A) und in den weiteren Bereichen eine Einhaltung des Immissionsrichtwerts wie für MI-Gebiete in Höhe von 60 dB(A) prognostiziert. Es ist eine Einhaltung der Immissionsrichtwerte im Sinne der AVV Baulärm zu erwarten.

- **Mast 65 (Fall 1 Maststahlverstärkung):**

Im Bereich bestehender Gebäude [4] werden Beurteilungspegel von bis zu 69 dB(A) prognostiziert. Der rechtskräftige Bebauungsplan Nr. 336N [2] zeigt für einen Teilbereich westlich des Berliner Rings ein SO Autohaus. Der rechtskräftige Bebauungsplan Nr. 425o [2] zeigt für einen Teilbereich östlich des Berliner Rings ein WA-Gebiet. Der Flächennutzungsplan [2] zeigt für die weiteren Bereiche westlich des Berliner Rings ein GE-Gebiet sowie östlich des Berliner Rings ein SO großflächiger Einzelhandelsbetrieb, eine gemischte Baufläche, eine Fläche für Gemeinbedarf (kirchliche Einrichtung) und eine Wohnbaufläche.

Es werden die jeweils genannten Beurteilungspegel L_r prognostiziert:

- SO Autohaus: $L_r \leq 52$ dB(A)
- Gewerbegebiet westlich des Berliner Rings: $L_r \leq 65$ dB(A)
- SO großflächiger Einzelhandelsbetrieb: $L_r \leq 58$ dB(A)
- Fläche für Gemeinbedarf (kirchliche Einrichtung): $L_r \leq 52$ dB(A)
- Wohnbaufläche: $L_r \leq 69$ dB(A)

Im Bereich der Wohnbaufläche wird eine Überschreitung des Immissionsrichtwerts für WA-Gebiete in Höhe von 55 dB(A) von bis zu 14 dB prognostiziert, die Werte liegen damit unterhalb der grundrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle beginnend ab ca. 70 dB(A).

Im Bereich der Fläche für Gemeinbedarf (kirchliche Einrichtung) wird der Immissionsrichtwert wie für WA-Gebiete in Höhe von 55 dB(A) eingehalten. Im Bereich der o. g. gewerblich genutzten Flächen wird der Immissionsrichtwert in Höhe von 65 dB(A) eingehalten.

Sofern die Verwendung nicht motorisch betriebener Werkzeuge anstelle des Einsatzes elektrischer Schlagschrauber erfolgen kann und lärmintensive Arbeiten mit Hammer nur untergeordnet auftreten, ist mit bis zu ca. 17 dB niedrigeren Beurteilungspegeln zu rechnen. Unter dieser Voraussetzung werden keine verbleibenden Überschreitungsbereiche prognostiziert.

- **Mast 66 (Fall 7 Maststahlverstärkung und Mastkopftausch):**

Im Bereich bestehender Gebäude [4] werden Beurteilungspegel von bis zu 62 dB(A) prognostiziert. Der rechtskräftige Bebauungsplan Nr. 336N [2] zeigt für einen Teilbereich westlich des Berliner Rings ein SO Autohaus. Die rechtskräftigen Bebauungspläne Nrn. 425o und 425P [2] zeigen für einen Teilbereich östlich des Berliner Rings ein WA-Gebiet. Der Flächennutzungsplan [2] zeigt für die weiteren Bereiche westlich des Berliner Rings eine Wohnbaufläche und ein SO großflächiger Einzelhandelsbetrieb sowie östlich des Berliner Rings eine Wohnbaufläche, ein SO Geschäfts- / Büro- / Verwaltungsnutzung und eine gemischte Baufläche.

Es werden die jeweils genannten Beurteilungspegel L_r prognostiziert:

- SO Autohaus: $L_r \leq 55$ dB(A)
- Wohnbaufläche westlich des Berliner Rings: $L_r \leq 62$ dB(A)
- SO großflächiger Einzelhandelsbetrieb: $L_r \leq 51$ dB(A)
- Wohnbaufläche östlich des Berliner Rings: $L_r \leq 59$ dB(A)
- SO Geschäfts- / Büro- / Verwaltungsnutzung: $L_r \leq 60$ dB(A)
- Gemischte Baufläche: $L_r \leq 52$ dB(A)

Im Bereich der Wohnbauflächen wird eine Überschreitung des Immissionsrichtwerts für WA-Gebiete in Höhe von 55 dB(A) von bis zu 7 dB prognostiziert, die Werte liegen damit unterhalb der grundrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle beginnend ab ca. 70 dB(A).

Im Bereich der o. g. gewerblich genutzten Flächen wird der Immissionsrichtwert in Höhe von 65 dB(A) eingehalten, im Bereich der gemischten Baufläche wird der Immissionsrichtwert in Höhe von 60 dB(A) eingehalten.

Sofern die Verwendung nicht motorisch betriebener Werkzeuge anstelle des Einsatzes elektrischer Schlagschrauber erfolgen kann und lärmintensive Arbeiten mit Hammer nur untergeordnet auftreten, ist mit bis zu ca. 5 dB niedrigeren Beurteilungspegeln zu rechnen. Unter dieser Voraussetzung werden verbleibende Überschreitungsbereiche ausschließlich im Bereich der Wohnbaufläche westlich des Berliner Rings von bis zu 2 dB prognostiziert.

Für den Fall einer zusätzlichen Begrenzung der effektiven Betriebsdauer des Mobilkrans / Autokrans auf eine durchschnittliche tägliche Betriebsdauer von $\leq 2,5$ Stunden ist insgesamt mit bis zu ca. 9 dB niedrigeren Beurteilungspegeln zu rechnen. Dann werden keine verbleibenden Überschreitungsbereiche prognostiziert.

- **Mast 67 (Maststahlverstärkung, Mastkopftausch und Fundamentkopfsanierung (Fall 6))**

Im Bereich bestehender Gebäude [4] werden Beurteilungspegel von bis zu 80 dB(A) prognostiziert. Der rechtskräftige Bebauungsplan Nr. 330C [2] zeigt für einen Teilbereich westlich des Berliner Rings ein sonstiges Sondergebiet inkl. Wohnen.

Der Flächennutzungsplan [2] zeigt für die weiteren Bereiche westlich des Berliner Rings Wohnbauflächen sowie östlich des Berliner Rings Wohnbauflächen und eine gemischte Baufläche.

Es werden die jeweils genannten Beurteilungspegel L_r prognostiziert:

- Sonstiges Sondergebiet inkl. Wohnen: $L_r \leq 73$ dB(A)
- Wohnbauflächen westlich des Berliner Rings: $L_r \leq 65$ dB(A)
- Wohnbauflächen östlich des Berliner Rings: $L_r \leq 67$ dB(A)
- Gemischte Baufläche: $L_r \leq 80$ dB(A)

Im Bereich des sonstigen Sondergebiets (inkl. Wohnen) wird eine Überschreitung des Immissionsrichtwerts wie für MI-Gebiete in Höhe von 60 dB(A) von bis zu 13 dB prognostiziert, im Bereich der Wohnbauflächen wird eine Überschreitung des Immissionsrichtwerts für WA-Gebiete in Höhe von 55 dB(A) von bis zu 12 dB prognostiziert und für die gemischte Baufläche wird eine Überschreitung des Immissionsrichtwerts für MI-Gebiete in Höhe von 60 dB(A) von bis zu 20 dB prognostiziert.

In Teilbereichen liegen die Werte damit oberhalb der grundrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle beginnend ab ca. 70 dB(A).

Maßnahme:

Mast 67:

Mobile Schallschutzwand mit einer Höhe von $\geq 3,0$ m (bewertetes Schalldämmmaß $R_w \geq 10$ dB), nach Möglichkeit auf der Baustellenseite innenseitig (= quellseitig) hochabsorbierende Schicht (Schallabsorptionsgrad $\alpha \geq 0,8$, wetterbeständig) zur Vermeidung relevanter Pegelerhöhungen auf baustellenseitiger Bebauung; Umlaufende Ausführung um den Arbeitsbereich mit einem Abstand zum Minibagger mit Hydraulikmeißel von je ≤ 5 m zur Abschirmung in Richtung des Schutzguts ausgerichtet

Nach Durchführung vorgenannter Maßnahme werden die jeweils genannten Beurteilungspegel L_r prognostiziert:

- Sonstiges Sondergebiet inkl. Wohnen: $L_r \leq 66$ dB(A)
- Wohnbauflächen westlich des Berliner Rings: $L_r \leq 57$ dB(A)
- Wohnbauflächen östlich des Berliner Rings: $L_r \leq 60$ dB(A)
- Gemischte Baufläche: $L_r \leq 79$ dB(A)

Nach Anwendung der Schallschutzmaßnahme verbleiben im Bereich des sonstigen Sondergebiets (inkl. Wohnen) Überschreitungen von bis zu 6 dB, im Bereich der Wohnbauflächen von bis zu 5 dB und im Bereich der gemischten Baufläche von bis zu 19 dB (siehe Abbildung Anhang A). Eine Überschreitung des grundrechtlichen Schwellenwerts in Höhe von 70 dB(A) wird rechnerisch ausschließlich im Bereich der gemischten Baufläche ermittelt. Die Dauer der Maßnahme wird vsl. 1 Woche Zeit in Anspruch nehmen [18].

Weitere Betriebszustände (Fall 6):

Gemäß der zu erwartenden Schallemissionen (siehe Kapitel 4.2.6) sind mindestens ca. 3 dB niedrigere Beurteilungspegel gegenüber der oben eingangs dargestellten Situation zu erwarten. Sofern die Verwendung nicht motorisch betriebener Werkzeuge anstelle des Einsatzes elektrischer Schlagschrauber erfolgen kann und lärmintensive Arbeiten mit Hammer nur untergeordnet auftreten, ist mit bis zu ca. 7 dB niedrigeren Beurteilungspegeln zu rechnen. Unter dieser Voraussetzung wird eine Überschreitung des grundrechtlichen Schwellenwerts in Höhe von 70 dB(A) ausschließlich im Bereich der gemischten Baufläche ermittelt.

Für den Fall einer zusätzlichen Begrenzung der effektiven Betriebsdauer des Mobilkrans / Autokrans auf eine durchschnittliche tägliche Betriebsdauer von $\leq 2,5$ Stunden ist insgesamt mit bis zu ca. 11 dB niedrigeren Beurteilungspegeln zu rechnen. Dann werden in allen o. g. Bereichen Werte unterhalb des grundrechtlichen Schwellenwerts in Höhe von 70 dB(A) prognostiziert.

- **Mast 68 (Fall 1 Maststahlverstärkung):**

Im Bereich bestehender Gebäude [4] werden Beurteilungspegel von bis zu 75 dB(A) prognostiziert. Der rechtskräftige Bebauungsplan Nr. 328C/D [2] zeigt für einen Teilbereich westlich des Berliner Rings ein Urbanes Gebiet. Der rechtskräftige Bebauungsplan Nr. 421c [2] zeigt für einen Teilbereich östlich des Berliner Rings ein WA-Gebiet. Der Flächennutzungsplan [2] zeigt für die weiteren Bereiche westlich des Berliner Rings eine Wohnbaufläche sowie östlich des Berliner Rings eine Wohnbaufläche.

Es werden die jeweils genannten Beurteilungspegel L_r prognostiziert:

- Urbanes Gebiet: $L_r \leq 61$ dB(A)
- Wohnbaufläche westlich des Berliner Rings: $L_r \leq 67$ dB(A)
- Wohnbaufläche östlich des Berliner Rings: $L_r \leq 75$ dB(A)

Im Bereich des Urbanen Gebiets wird eine Überschreitung des Immissionsrichtwerts wie für MI-Gebiete in Höhe von 60 dB(A) von bis zu 1 dB prognostiziert, im Bereich der Wohnbaufläche westlich des Berliner Rings wird eine Überschreitung des Immissionsrichtwerts für WA-Gebiete in Höhe von 55 dB(A) von bis zu 12 dB und im Bereich der Wohnbaufläche östlich des Berliner Rings von bis zu 20 dB prognostiziert. Im Bereich der Wohnbaufläche östlich des Berliner Rings liegen die Werte damit oberhalb der grundrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle beginnend ab ca. 70 dB(A).

Sofern die Verwendung nicht motorisch betriebener Werkzeuge anstelle des Einsatzes elektrischer Schlagschrauber erfolgen kann und lärmintensive Arbeiten mit Hammer nur untergeordnet auftreten, ist mit bis zu ca. 17 dB niedrigeren Beurteilungspegeln zu rechnen. Unter dieser Voraussetzung wird eine verbleibende Überschreitung in Höhe von bis zu 3 dB ausschließlich im Bereich der Wohnbaufläche östlich des Berliner Rings prognostiziert, die Werte liegen damit unterhalb der grundrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle beginnend ab ca. 70 dB(A). Die Dauer der Maßnahme wird vsl. 3 bis 6 Tage Zeit in Anspruch nehmen [18].

- **Mast 69 (Fall 7 Maststahlverstärkung und Mastkopftausch):**

Im Bereich bestehender Gebäude [4] werden Beurteilungspegel von bis zu 67 dB(A) prognostiziert. Der rechtskräftige Bebauungsplan Nr. 328C/D [2] zeigt für den Bereich westlich des Berliner Rings ein Urbanes Gebiet. Der Flächennutzungsplan [2] zeigt für den Bereich östlich des Berliner Rings eine Sonderbaufläche militärische Anlage.

Es werden die jeweils genannten Beurteilungspegel L_r prognostiziert:

- Urbanes Gebiet: $L_r \leq 62$ dB(A)
- Sonderbaufläche militärische Anlage: $L_r \leq 67$ dB(A)

Im Bereich des Urbanen Gebiets wird eine Überschreitung des Immissionsrichtwerts wie für MI-Gebiete in Höhe von 60 dB(A) von bis zu 2 dB prognostiziert, im Bereich der Sonderbaufläche militärische Anlage eine Überschreitung des Immissionsrichtwerts wie für Gewerbegebiete in Höhe von 65 dB(A) von bis zu 2 dB. Inwieweit die beiden betroffenen Gebäude (1 Gebäude unmittelbar westlich von Mast 69 und 1 Gebäude unmittelbar nordöstlich von Mast 69, siehe Anhang A) zum dauerhaften Aufenthalt von Personen bestimmt sind bzw. ob beide Gebäude aktuell überhaupt in Nutzung befindlich sind, kann von unserer Seite aus nicht festgestellt werden. In allen weiteren Bereichen ist eine Einhaltung der Immissionsrichtwerte im Sinne der AVV Baulärm zu erwarten.

Sofern die Verwendung nicht motorisch betriebener Werkzeuge anstelle des Einsatzes elektrischer Schlagschrauber erfolgen kann und lärmintensive Arbeiten mit Hammer nur untergeordnet auftreten, ist mit bis zu ca. 5 dB niedrigeren Beurteilungspegeln zu rechnen.

- **Mast 69 (Fall 4 Seilzug):**

Im Bereich bestehender Gebäude [4] werden Beurteilungspegel von bis zu 60 dB(A) prognostiziert. Der rechtskräftige Bebauungsplan Nr. 328C/D [2] zeigt für den Bereich westlich des Berliner Rings ein Urbanes Gebiet. Für den Bereich östlich des Berliner Rings existiert kein rechtskräftiger Bebauungsplan [2], der Flächennutzungsplan zeigt eine Sonderbaufläche militärische Anlage. Es ist eine Einhaltung der Immissionsrichtwerte im Sinne der AVV Baulärm zu erwarten.

- **Mast 70 (Fall 1 Maststahlverstärkung):**

Im Bereich bestehender Gebäude [4] werden Beurteilungspegel von bis zu 72 dB(A) prognostiziert. Der rechtskräftige Bebauungsplan Nr. 328C/D [2] zeigt für einen Teilbereich westlich des Berliner Rings ein Urbanes Gebiet. Der Flächennutzungsplan [2] zeigt für die weiteren Bereiche westlich des Berliner Rings eine Wohnbaufläche sowie östlich des Berliner Rings eine Wohnbaufläche und eine Sonderbaufläche militärische Anlage.

Es werden die jeweils genannten Beurteilungspegel L_r prognostiziert:

- Urbanes Gebiet: $L_r \leq 60$ dB(A)
- Sonderbaufläche militärische Anlage: $L_r \leq 52$ dB(A)
- Wohnbaufläche westlich des Berliner Rings: $L_r \leq 61$ dB(A)
- Wohnbaufläche östlich des Berliner Rings: $L_r \leq 72$ dB(A)

Im Bereich der Wohnbaufläche westlich des Berliner Rings wird eine Überschreitung des Immissionsrichtwerts für WA-Gebiete in Höhe von 55 dB(A) von bis zu 6 dB prognostiziert, im Bereich der Wohnbaufläche östlich des Berliner Rings wird eine Überschreitung des Immissionsrichtwerts für WA-Gebiete von bis zu 17 dB prognostiziert. Östlich des Berliner Rings liegen die Werte damit oberhalb der grundrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle beginnend ab ca. 70 dB(A). Im Bereich des Urbanen Gebiets und der Sonderbaufläche militärische Anlage ist eine Einhaltung der Immissionsrichtwerte im Sinne der AVV Baulärm zu erwarten.

Sofern die Verwendung nicht motorisch betriebener Werkzeuge anstelle des Einsatzes elektrischer Schlagschrauber erfolgen kann und lärmintensive Arbeiten mit Hammer nur untergeordnet auftreten, ist mit bis zu ca. 17 dB niedrigeren Beurteilungspegeln zu rechnen. Unter dieser Voraussetzung werden keine verbleibenden Überschreitungsbereiche prognostiziert.

- **Mast 71 (Fall 7 Maststahlverstärkung und Mastkopftausch):**

Im Bereich bestehender Gebäude [4] werden Beurteilungspegel von bis zu 71 dB(A) prognostiziert. Der rechtskräftige Bebauungsplan Nr. 316H [2] zeigt für einen Teilbereich westlich des Berliner Rings ein sonstiges Sondergebiet Studentenwohnen. Der rechtskräftige Bebauungsplan Nr. 401E [2] zeigt für einen Teilbereich östlich des Berliner Rings eine Fläche für Landwirtschaft (Gärtnerei) und südlich angrenzend eine private Grünfläche (Gärten) und eine Fläche für Garagen. Der rechtskräftige Bebauungsplan Nr. 406B [2] zeigt für einen Teilbereich ein WA-Gebiet. Der Flächennutzungsplan [2] zeigt für die weiteren Bereiche westlich des Berliner Rings Flächen für den Gemeinbedarf (Schule / Kindergarten / Jugendeinrichtung / Verkehrsübungsplatz / kirchliche Einrichtung) und eine Wohnbaufläche sowie östlich des Berliner Rings eine Wohnbaufläche.

Es werden die jeweils genannten Beurteilungspegel L_r prognostiziert:

- Sonstiges Sondergebiet Studentenwohnen: $L_r \leq 51$ dB(A)
- Flächen für den Gemeinbedarf westlich Berliner Ring: $L_r \leq 63$ dB(A)
- Wohnbaufläche westlich des Berliner Rings: $L_r \leq 54$ dB(A)
- Wohnbaufläche östlich des Berliner Rings: $L_r \leq 71$ dB(A)

Im Bereich der Flächen für den Gemeinbedarf westlich des Berliner Rings wird eine Überschreitung des Immissionsrichtwerts wie für WA-Gebiete in Höhe von 55 dB(A) von bis zu 8 dB prognostiziert, im Bereich der Wohnbaufläche östlich des Berliner Rings wird eine Überschreitung des Immissionsrichtwerts für WA-Gebiete von bis zu 16 dB prognostiziert. Östlich des Berliner Rings liegen die Werte damit oberhalb der grundrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle beginnend ab ca. 70 dB(A). In allen weiteren Bereichen ist eine Einhaltung der Immissionsrichtwerte im Sinne der AVV Baulärm zu erwarten.

Sofern die Verwendung nicht motorisch betriebener Werkzeuge anstelle des Einsatzes elektrischer Schlagschrauber erfolgen kann und lärmintensive Arbeiten mit Hammer nur untergeordnet auftreten, ist mit bis zu ca. 5 dB niedrigeren Beurteilungspegeln zu rechnen. Unter dieser Voraussetzung liegen die Werte in allen Bereichen unterhalb der grundrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle beginnend ab ca. 70 dB(A).

Für den Fall einer zusätzlichen Begrenzung der effektiven Betriebsdauer des Mobilkrans / Autokrans auf eine durchschnittliche tägliche Betriebsdauer von $\leq 2,5$ Stunden ist insgesamt mit bis zu ca. 9 dB niedrigeren Beurteilungspegeln zu rechnen. Dann werden ausschließlich im Bereich der Wohnbaufläche östlich des Berliner Rings verbleibende Überschreitungen von bis zu 7 dB prognostiziert. Die Dauer der Maßnahme wird vsl. 7 Tage Zeit in Anspruch nehmen [18].

- **Mast 71, Mast 72 (Fall 4 Seilzug):**

Im Bereich bestehender Gebäude [4] werden Beurteilungspegel von bis zu 58 dB(A) (Mast 71) / 55 dB(A) (Mast 72) prognostiziert. Für den Bereich westlich des Berliner Rings existiert kein rechtskräftiger Bebauungsplan [2], der Flächennutzungsplan zeigt für den relevanten Bereich eine Fläche für Gemeinbedarf (Schule, Kindergarten), dort werden Beurteilungspegel von bis zu 48 dB(A) rechnerisch ermittelt.

Der rechtskräftige Bebauungsplan Nr. 401E [2] zeigt für den Bereich östlich des Berliner Rings eine Fläche für Landwirtschaft (Gärtnerei) und südlich angrenzend eine private Grünfläche (Gärten) und eine Fläche für Garagen. Für die weiteren relevanten Bereiche östlich des Berliner Rings existiert kein rechtskräftiger Bebauungsplan [2], der Flächennutzungsplan zeigt eine Wohnbaufläche.

Eine Überschreitung des Immissionsrichtwerts für WA-Gebiete (55 dB(A)) von bis zu 3 dB wird an 2 Anwesen (südwestlich Stauffenbergstraße 38 – 40) rechnerisch ermittelt.

Maßnahme:

Mobile Schallschutzwand mit einer Höhe von $\geq 3,0$ m (bewertetes Schalldämm-Maß $R_w \geq 10$ dB), nach Möglichkeit auf der Baustellenseite innenseitig (= quellseitig) absorbierende Schicht (Schallabsorptionsgrad $\alpha \geq 0,4$, wetterbeständig) zur Vermeidung relevanter Pegelerhöhungen auf baustellenseitiger Bebauung; Überstandslänge über den Aufstellungsbereich des Aggregats von je ≥ 5 m und seitlicher Abstand zum Aggregat von ≤ 2 m zur Abschirmung in Richtung des Schutzguts ausgerichtet

Pegelminderung immissionswirksame Schallemission: ca. 3 dB

Abwägungsvorschlag:

Bei Bauvorhaben sind Schutzgüter (u. a. Menschen) vor schädlichen Umwelteinwirkungen zu schützen. Hierbei sind aktive Schallschutzmaßnahmen (u. a. leisere Bauverfahren) und passive Schallschutzmaßnahmen (u. a. Fensteraustausch beim Anwohner) zu prüfen / abzuwägen, auch im Hinblick auf die Dauer der Einwirkungen und dem Aspekt, dass die Errichtung einer baulichen Schallschutzmaßnahme dabei selbst wiederum eine geräuschintensive Baumaßnahme darstellen kann. Bei allen Maßnahmen mit der Zielsetzung schädliche Umwelteinwirkungen zu vermeiden ist zusätzlich der Aspekt der Verhältnismäßigkeit der Maßnahme und der Funktionsfähigkeit der Baustelle abzuwägen, um das Bauen auch in Lagen im Nahbereich zu bestehender schutzbedürftiger Nutzung (Wohnnutzung / Büro o. Ä) mit vertretbarem Aufwand zu ermöglichen.

Entsprechend empfehlen wir im Hinblick auf die vorliegende Maßnahme die angrenzende Nachbarschaft zu informieren und in einem moderierten Gespräch zu erläutern, wie sich die Situation darstellen wird, wenn mit sehr hohen Schalleinträgen ausschließlich tags in der Zeit von 07:00 bis 20:00 Uhr vor den Fenstern – insbesondere der der Baustellenseite zugewandten Räume – in der Zeit des Bauverfahrens zu rechnen sein wird. Sofern dies für den Eigentümer eine unzumutbare Beeinträchtigung darstellt, wäre im **geprüften Einzelfall** als Lösungsweg für die Dauer der lärmintensiven Baumaßnahme eine der betroffenen Nutzung adäquate Ausweichmöglichkeit zur Verfügung zu stellen und so den Schutz des Schutzguts Mensch sicherzustellen oder eine Schadensersatzregelung zu treffen.

Lärmsituation resultierend aus dem öffentlichen Straßenverkehr Berliner Ring:

Hinsichtlich einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte (IRW) der AVV Baulärm kann einzelfallbezogen eine höhere, sogenannte fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle auf Basis der natürlichen Vorbelastung ermittelt und herangezogen werden. Diese Ermittlung muss ortsspezifisch erfolgen. Gemäß § 4.1 der AVV Baulärm (Maßnahmen zur Minderung des Baulärms, Grundsatz) kann von Maßnahmen zur Lärminderung abgesehen werden, soweit durch den Betrieb von Baumaschinen infolge nicht nur gelegentlich einwirkender Fremdgeräusche keine zusätzlichen Gefahren, Nachteile oder Belästigungen eintreten. Insbesondere im Nahbereich zum Berliner Ring erscheinen ggf. auch höhere Lärmeinträge aufgrund der natürlichen Vorbelastung als zumutbar.

6 Qualität der Prognose

Die Qualität der Prognose hängt sowohl von den Eingangsdaten, d. h. den Schallemissionswerten, den Betriebszeiten usw., als auch von den Parametern der Immissionsberechnung ab. Für die Berechnung gilt:

Es werden stets konservative Ansätze berücksichtigt, z. B.:

- maximale Betriebszustände der Hauptgeräuschquellen

Die Berechnung der Schallimmissionen nach DIN ISO 9613-2 wurden mit einer Software durchgeführt, für die eine aktuelle Konformitätserklärung nach DIN 45687 [9] vorliegt.

Damit ist festzustellen, dass unter Berücksichtigung der o. g. schalltechnisch konservativen Ansätze die hier prognostizierten Beurteilungspegel an der oberen Grenze der zu erwartenden Immissionsbeiträge der untersuchten Geräte/Maschinen liegen werden.

7 Verwendung der Ergebnisse

Die Berechnungsergebnisse beziehen sich u. a. auf die für diese Untersuchung zur Verfügung gestellten Angaben und Planunterlagen (siehe Kapitel 8 „Grundlagen“). Etwaige Änderungen bedürfen einer erneuten schalltechnischen Überprüfung.

Für den technischen Inhalt verantwortlich:



Dipl.-Ing. (FH) Ralph Schiedeck
Telefon +49 (0)89 85602 – 227

Projektverantwortlicher

Dieser Bericht darf nur in seiner Gesamtheit, einschließlich aller Anlagen, vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der schriftlichen Genehmigung durch Müller-BBM. Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Gegenstände.



Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018
akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt nur für den in der
Urkundenanlage aufgeführten Akkreditierungsumfang.

8 Grundlagen

Zur Bearbeitung der Aufgabe wurden folgende Informationen und Unterlagen verwendet:

- [1] Trassenverlauf mit Kennzeichnung der Masten und Lage der Bautätigkeit als georeferenzierte Shape-Dateien, K2 Engineering GmbH per Download (01/2024)
- [2] Rechtskräftige Bebauungspläne und Flächennutzungsplan (Februar 2022) der Stadt Bamberg, Internetauftritt 03/2024
https://www.stadt.bamberg.de/B%C3%BCrgerservice/%C3%84mter/Stadtplanungsamt/St%C3%A4dtebau/Bebauungspl%C3%A4ne/index.php?ofs_2=5&La=1&NavID=1829.302&kuo=2#liste_2
- [3] DOP40 georeferenziert, K2 Engineering GmbH per Download (01/2024)
- [4] Digitales Geländemodell dgm1 und digitales Gebäudemodell LoD2, K2 Engineering GmbH per Download (01/2024)
- [5] Angaben zur Lage und Höhe der bestehenden Schallschutzwand im Bereich von Mast 68 und Mast 70 / 71 / 72 sowie Fotos, K2 Engineering GmbH per Download (03/2024)
- [6] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503), geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)
- [7] Bundes-Immissionsschutzgesetz – Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissions-schutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 11 Absatz 3 des Gesetzes vom 26. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 202) geändert worden ist
- [8] DIN ISO 9613-2: Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren. Entwurf September 1997
- [9] DIN 45687: Akustik - Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmission im Freien - Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen. 2006-05
- [10] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschimmissionen - vom 19.08.1970 (Bundesanzeiger Nr. 160 vom 1. September 1970)
- [11] RICHTLINIE 2000/14/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 8. Mai 2000 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen, zuletzt geändert durch RICHTLINIE 2005/88/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 14. Dezember 2005
- [12] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Schriftenreihe Umwelt und Geologie, Heft 2, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden 2004

- [13] 32. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung - 32. BImSchV) vom 29. August 2002, zuletzt geändert durch Artikel 14 des Gesetzes vom 27. Juli 2021 (BGBl. I S. 3146)
- [14] Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen. Umweltplanung Arbeits- und Umweltschutz Heft 192, Hessische Landesanstalt für Umwelt, G.-Nr.: 3.5.3/325 vom 16.05.1995
- [15] Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Schriftenreihe der Hessischen Landesanstalt für Umwelt, Heft Nr. 3, 2005
- [16] Erfahrungswerte aus aktuellen vergleichbaren Projekten von Müller-BBM
- [17] Rechenprogramm CadnaA, Version 2023 MR2, Fa. Datakustik GmbH
- [18] Angaben zur Art und zum Umfang der geplanten Bauabläufe sowie Vorhabenbeschreibung zur Hochspannungsfreileitung Nr. E10008, K2 Engineering GmbH per Download (01/2024) sowie ergänzende Informationen gemäß der Videokonferenz vom 11.01.2024 mit Vertretern der K2 Engineering GmbH

Anhang A

**Beurteilungspegel für alle Maststandorte
Darstellung für die Berechnungshöhe 9 m über Gelände**

\\S-muc-fs01\allefirmen\W\Proj\178\M178526\M178526_01_Ber_2D.DOCX:25. 04. 2024

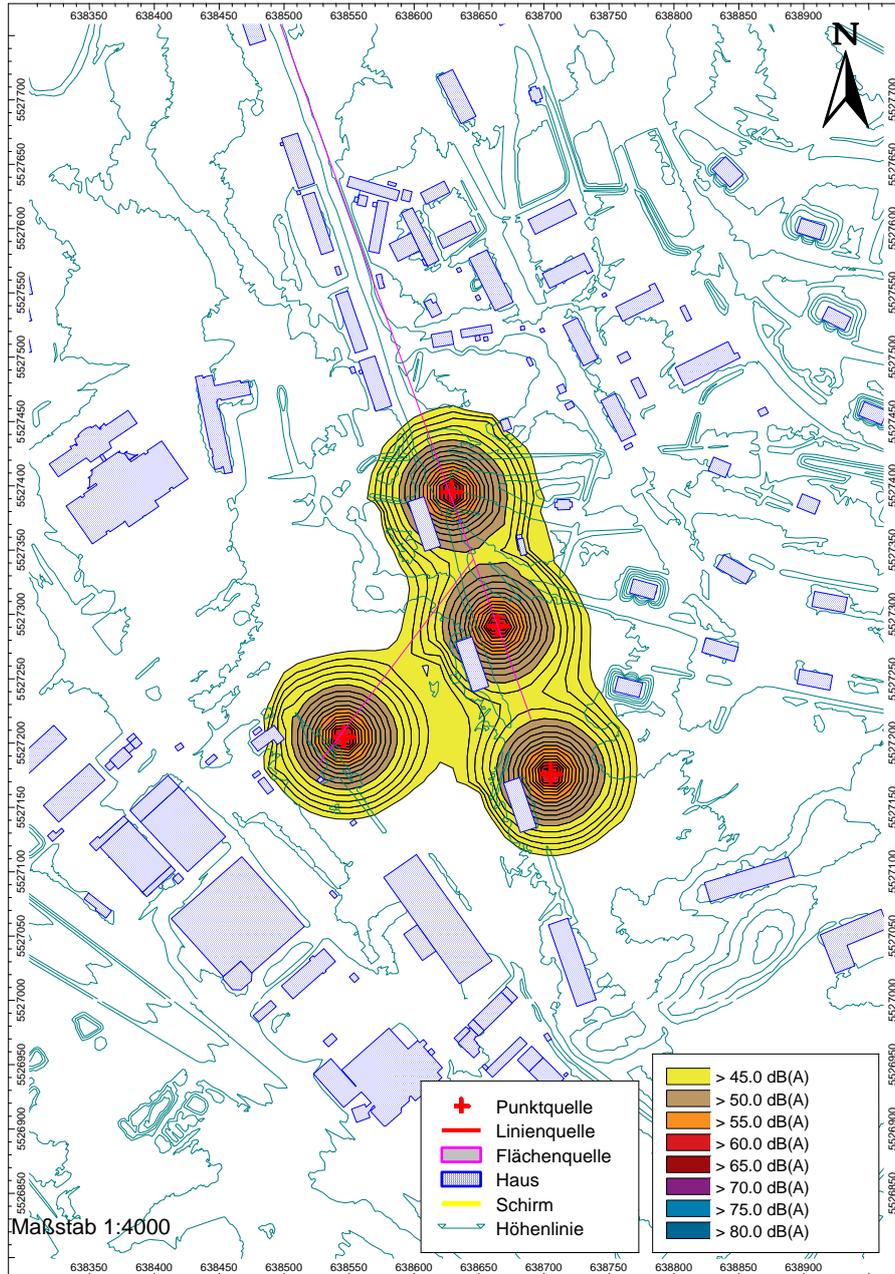


Abbildung 1. UW BA Süd, Mast 58; (Fall 4 Seilzug).



Abbildung 2. UW BA Süd, Mast 58; Flächennutzungsplan-Ausschnitt.

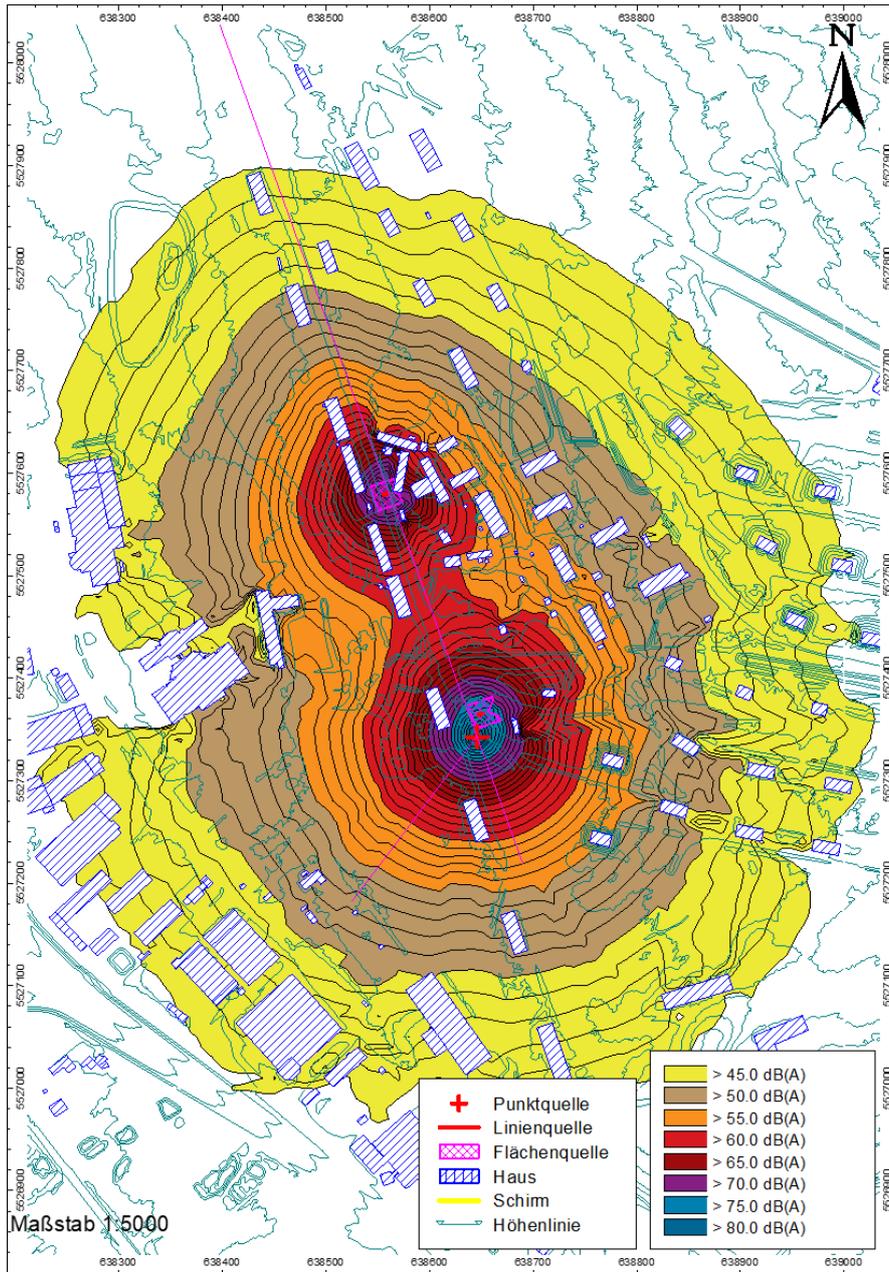


Abbildung 3. Mast 59; (Ersatzneubau (Fall 3a, 3b)).



Abbildung 4. Mast 59; Flächennutzungsplan-Ausschnitt.

\\S-muc-fs01\allefirmen\M\Proj\178\M178526\M178526_01_Ber_2D.DOCX:25. 04. 2024

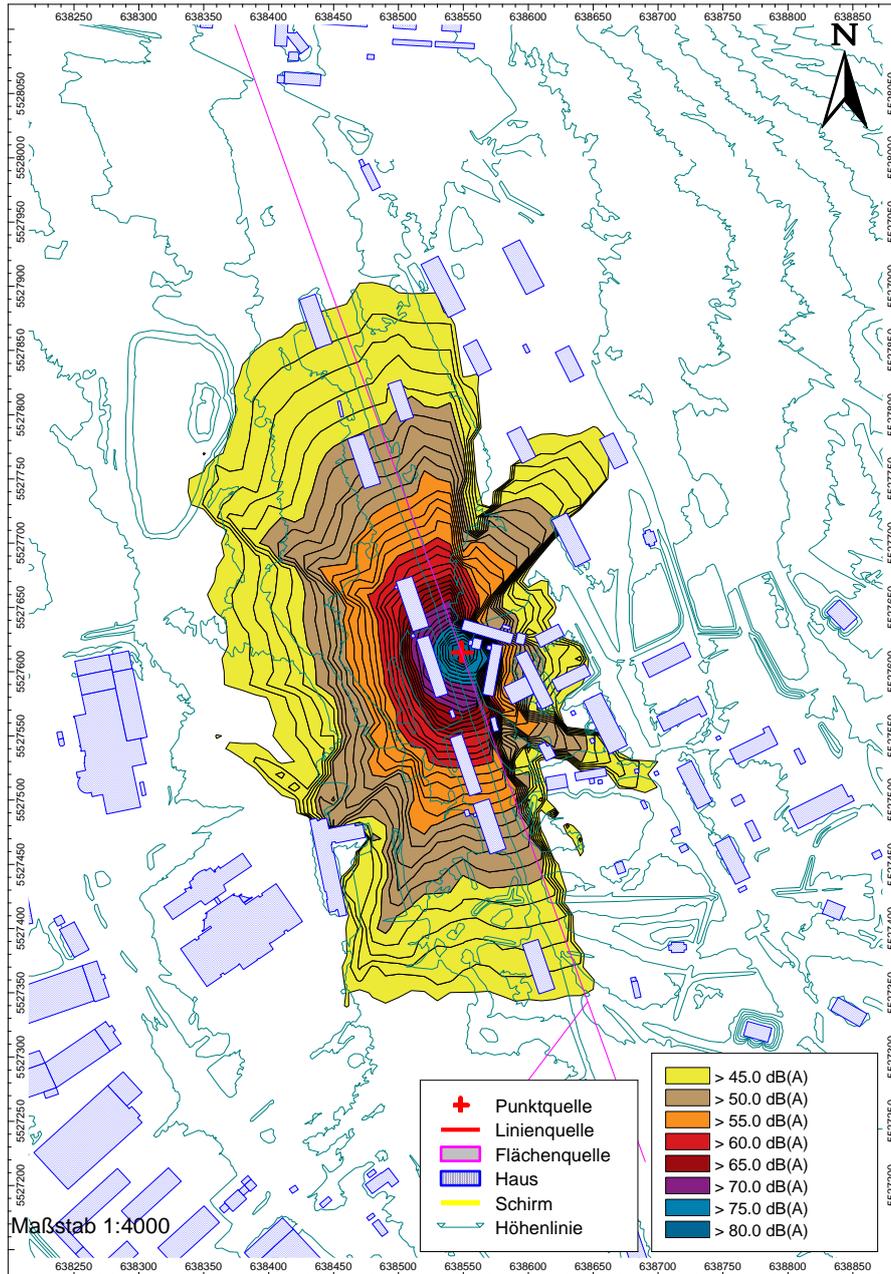


Abbildung 5. Mast 60; (Fundamentkopfsanierung (Fall 2)).



Abbildung 6. Mast 60; Flächennutzungsplan-Ausschnitt.

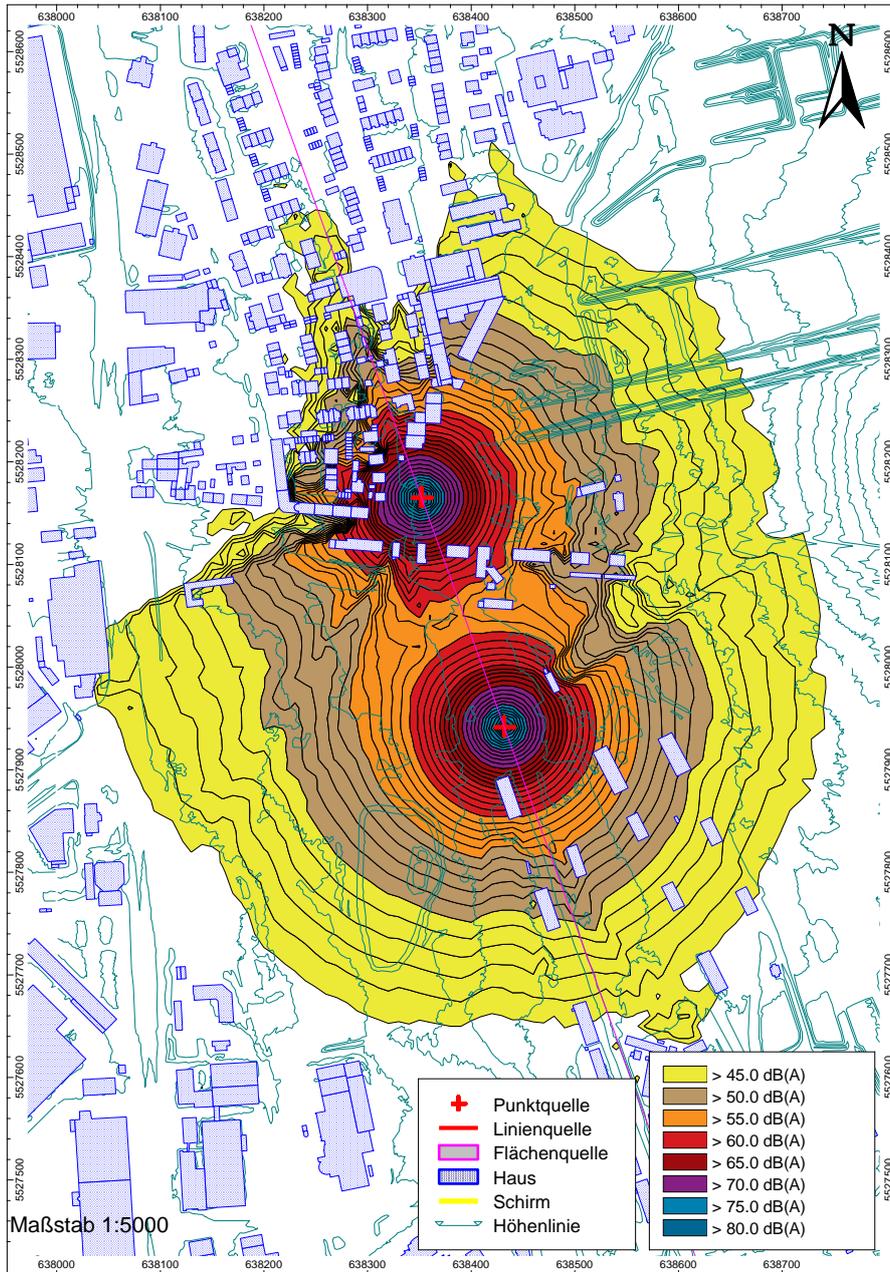


Abbildung 7. Mast 61, Mast 62; (Maststahlverstärkung und Fundamentkopfsanierung (Fall 5)).



Abbildung 8. Mast 61, Mast 62; Flächennutzungsplan-Ausschnitt.

\\S-muc-fs01\allefirmen\Proj\178\M178526\M178526_01_Ber_2D.DOCX:25. 04. 2024

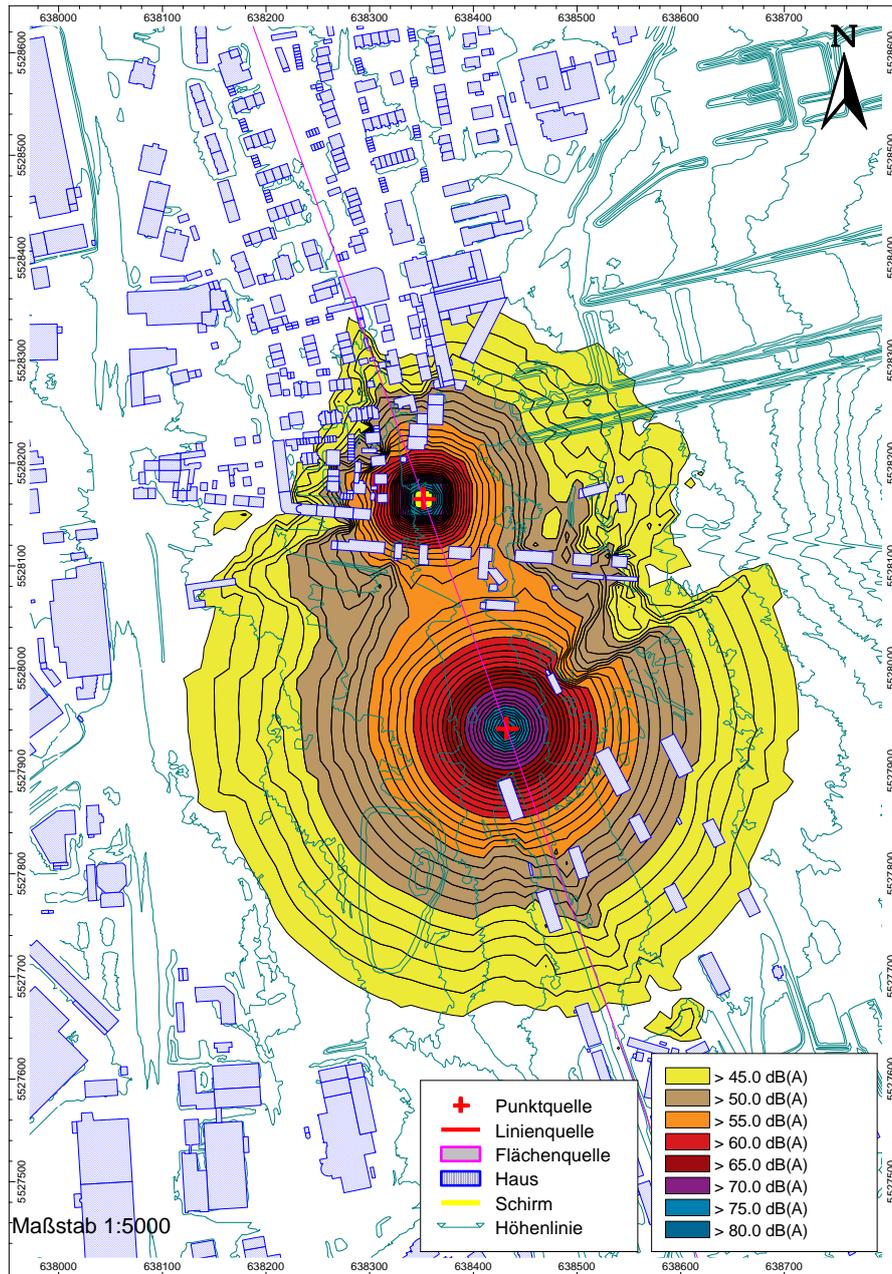


Abbildung 9. Mast 61, Mast 62; (Maststahlverstärkung und Fundamentkopfsanierung (Fall 5))
Mit Schallschutzmaßnahme Minibagger mit Meißelwerkzeug am Mast 62.

\\S-muc-fs01\allefirmen\W\Proj\178\M178526\M178526_01_Ber_2D.DOCX:25. 04. 2024

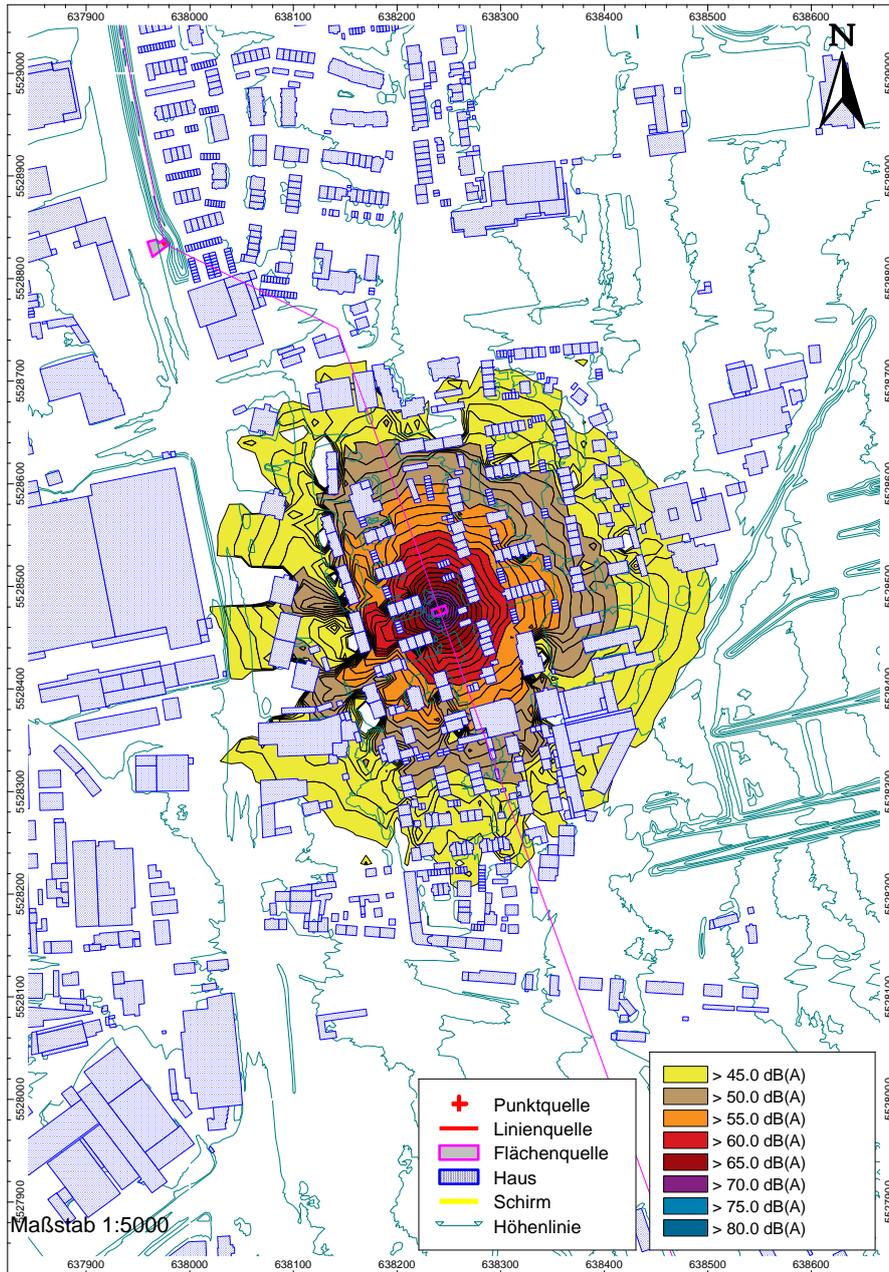


Abbildung 10. Mast 63; (Maststahlverstärkung (Fall 1)).



Abbildung 11. Mast 63; Flächennutzungsplan-Ausschnitt.

\\S-muc-fs01\allefirmen\M\Proj\178\M178526\M178526_01_Ber_2D.DOCX:25. 04. 2024

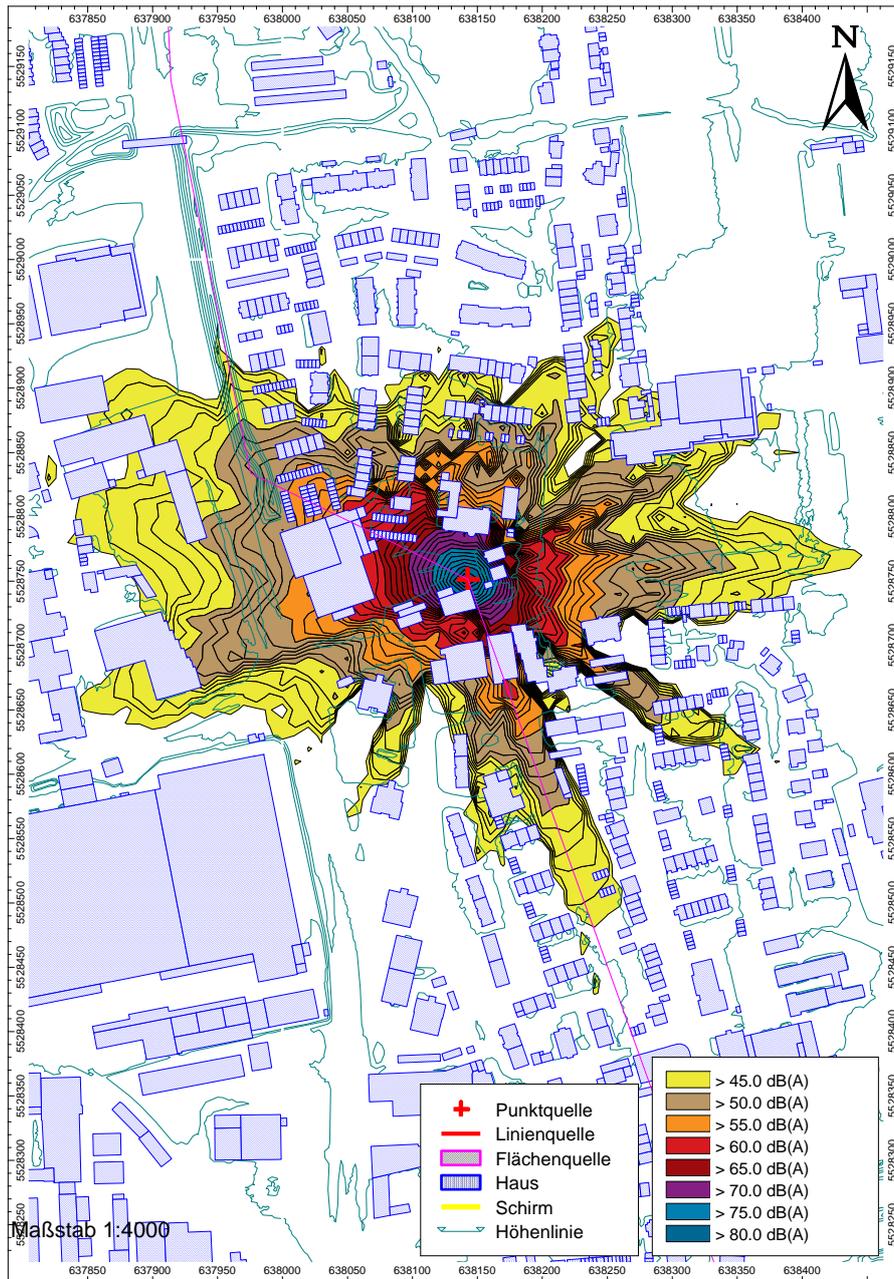


Abbildung 12. Mast 64; (Maststahlverstärkung, Mastkopftausch und Fundamentkopfsanierung (Fall 6)).



Abbildung 13. Mast 64; Flächennutzungsplan-Ausschnitt.

\\S-muc-fs01\allefirmen\W\Proj\178\M178526\M178526_01_Ber_2D.DOCX:25. 04. 2024

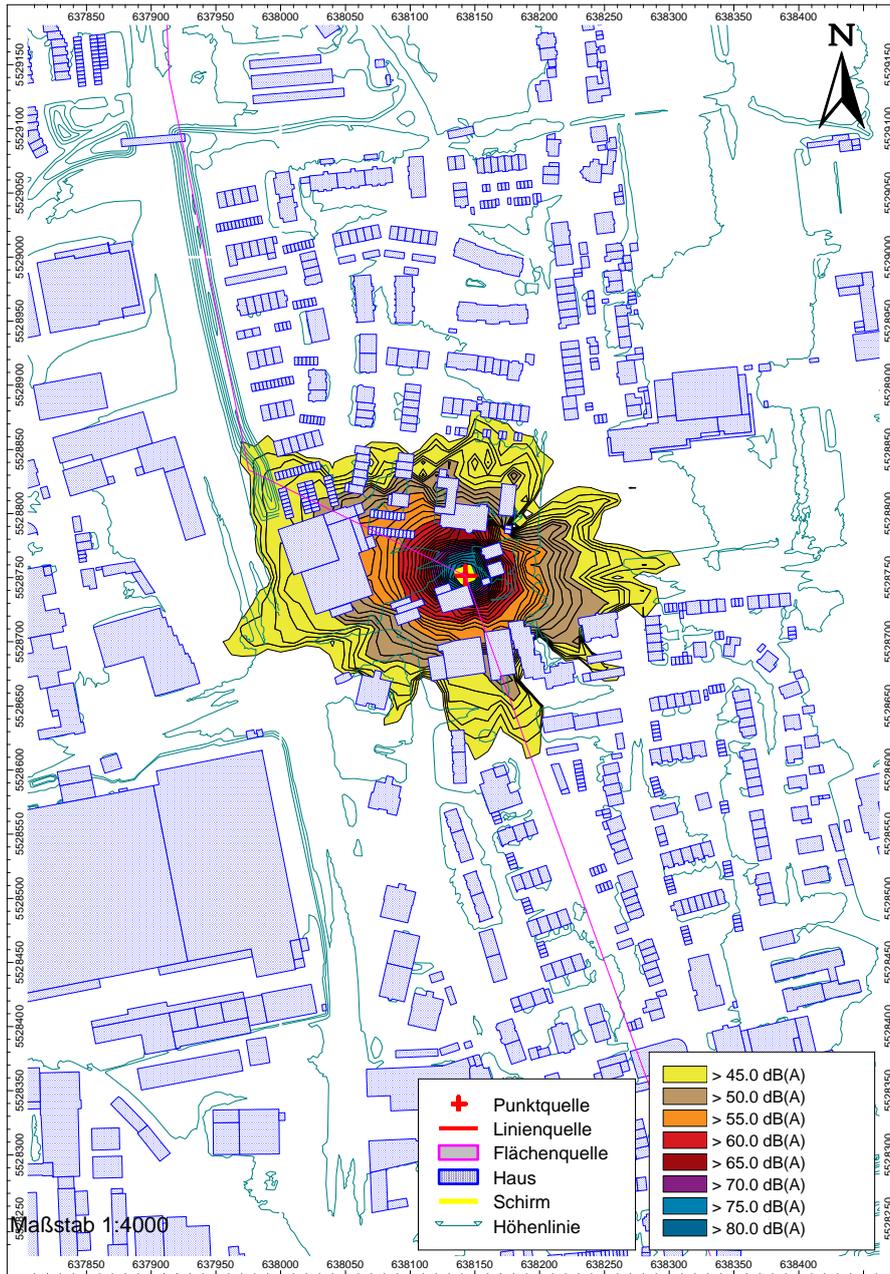


Abbildung 14. Mast 64; (Maststahlverstärkung, Mastkopftausch und Fundamentkopfsanierung (Fall 6))

Mit Schallschutzmaßnahme Minibagger mit Meißelwerkzeug am Mast 64.

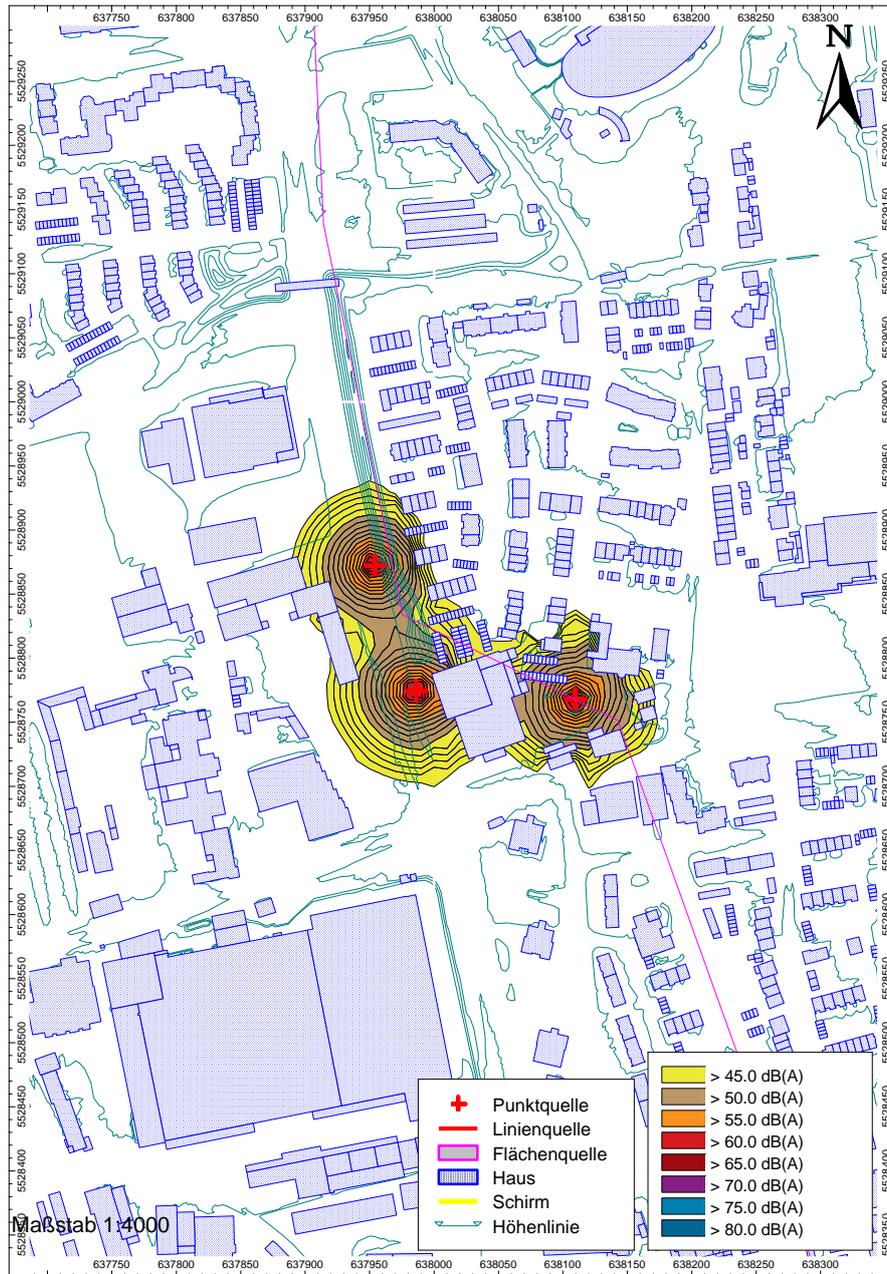


Abbildung 15. Mast 64, Mast 65; (Seilzug (Fall 4)).

\\S-muc-fs01\allefirmen\Proj\178\M178526\M178526_01_Ber_2D.DOCX:25. 04. 2024

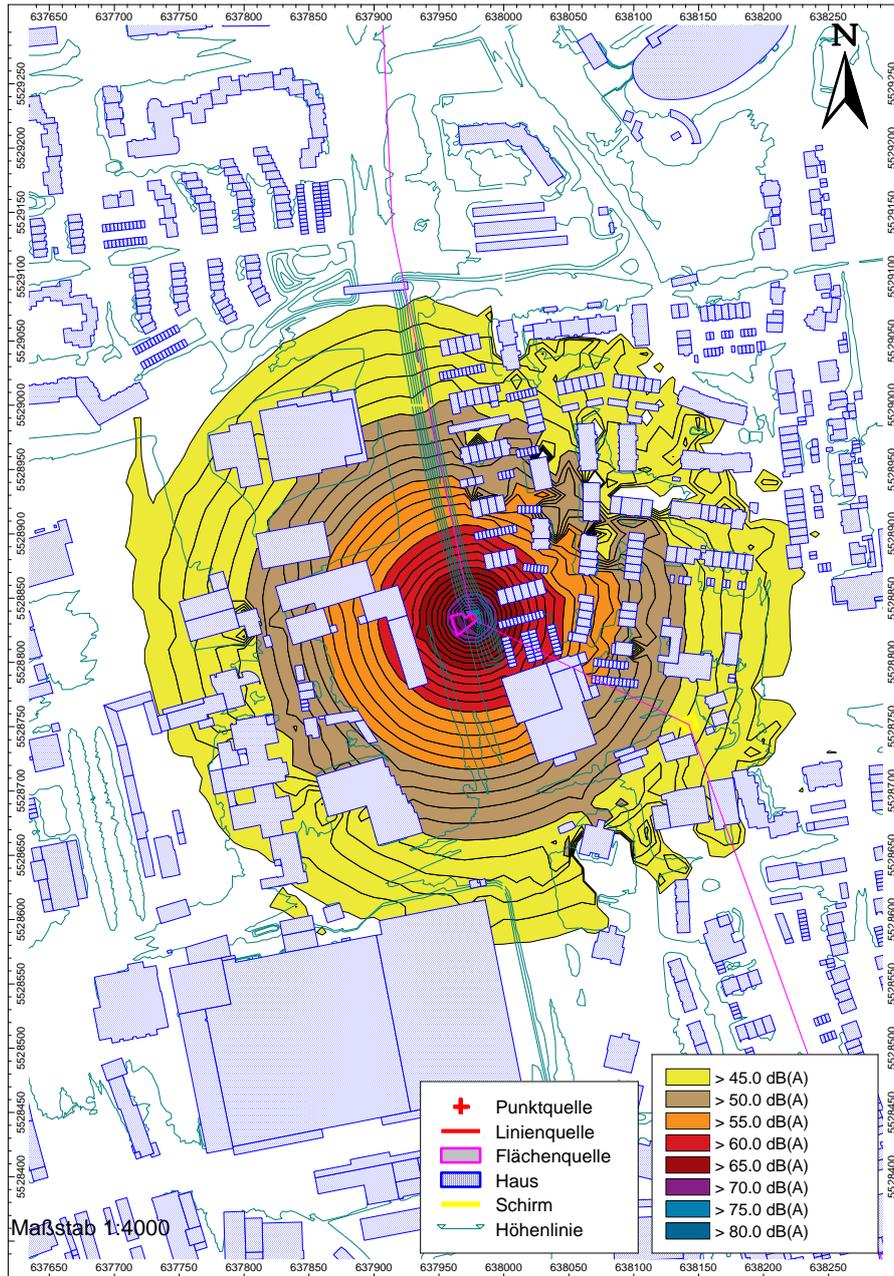


Abbildung 16. Mast 65; (Maststahlverstärkung (Fall 1)).



Abbildung 17. Mast 65; Flächennutzungsplan-Ausschnitt.

\\S-muc-fs01\allefirmen\WM\Proj\178\178526\178526_01_Ber_2D.DOCX:25. 04. 2024

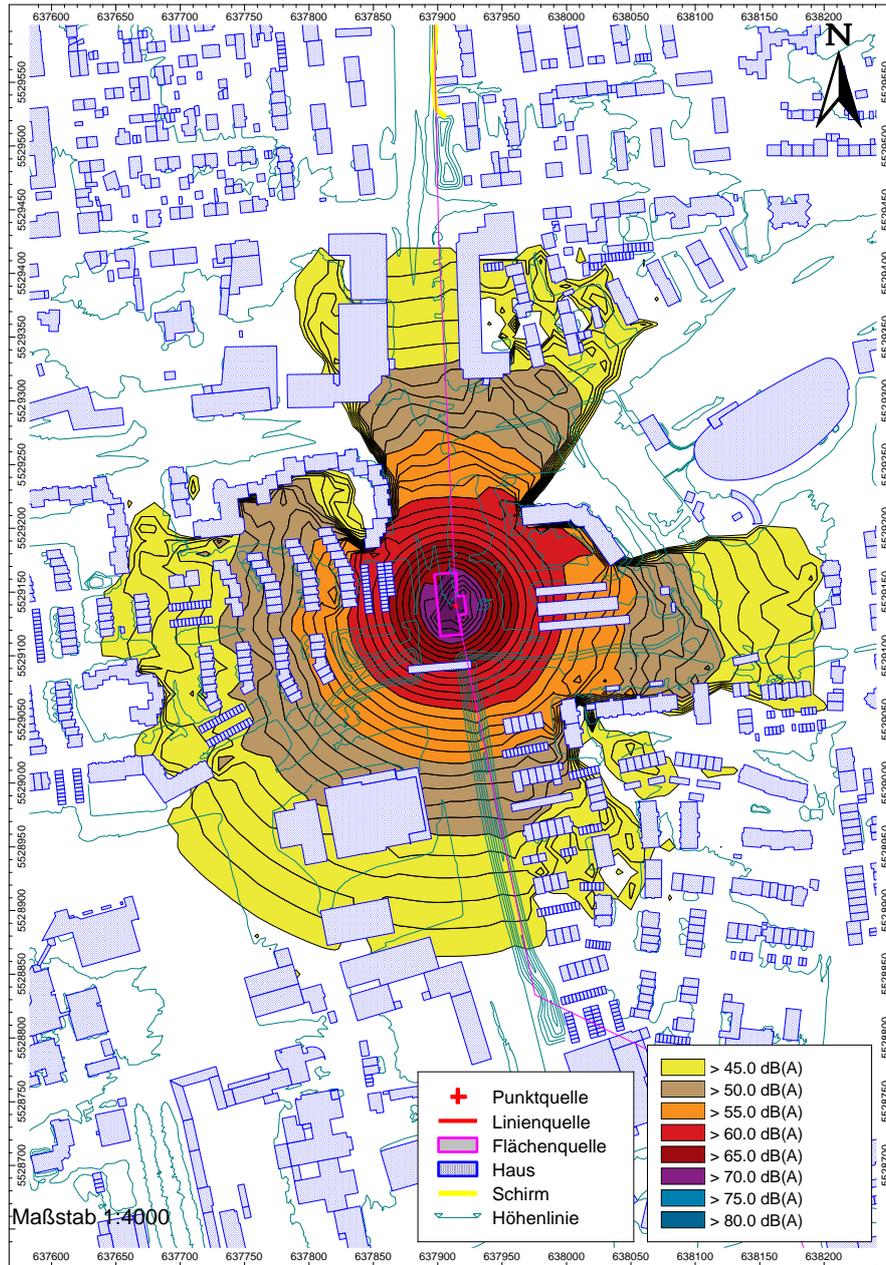


Abbildung 18. Mast 66; (Maststahlverstärkung und Mastkopftausch (Fall 7)).



Abbildung 19. Mast 66; Flächennutzungsplan-Ausschnitt.

\\S-muc-fs01\allefirmen\WM\Proj\178\W178526\W178526_01_Ber_2D.DOCX:25. 04. 2024



Abbildung 20. Mast 67; (Maststahlverstärkung, Mastkopftausch und Fundamentkopfsanierung (Fall 6)).



Abbildung 21. Mast 67; Flächennutzungsplan-Ausschnitt.

\\S-muc-fs01\allefirmen\WM\Proj\178\WM178526\WM178526_01_Ber_2D.DOCX:25. 04. 2024

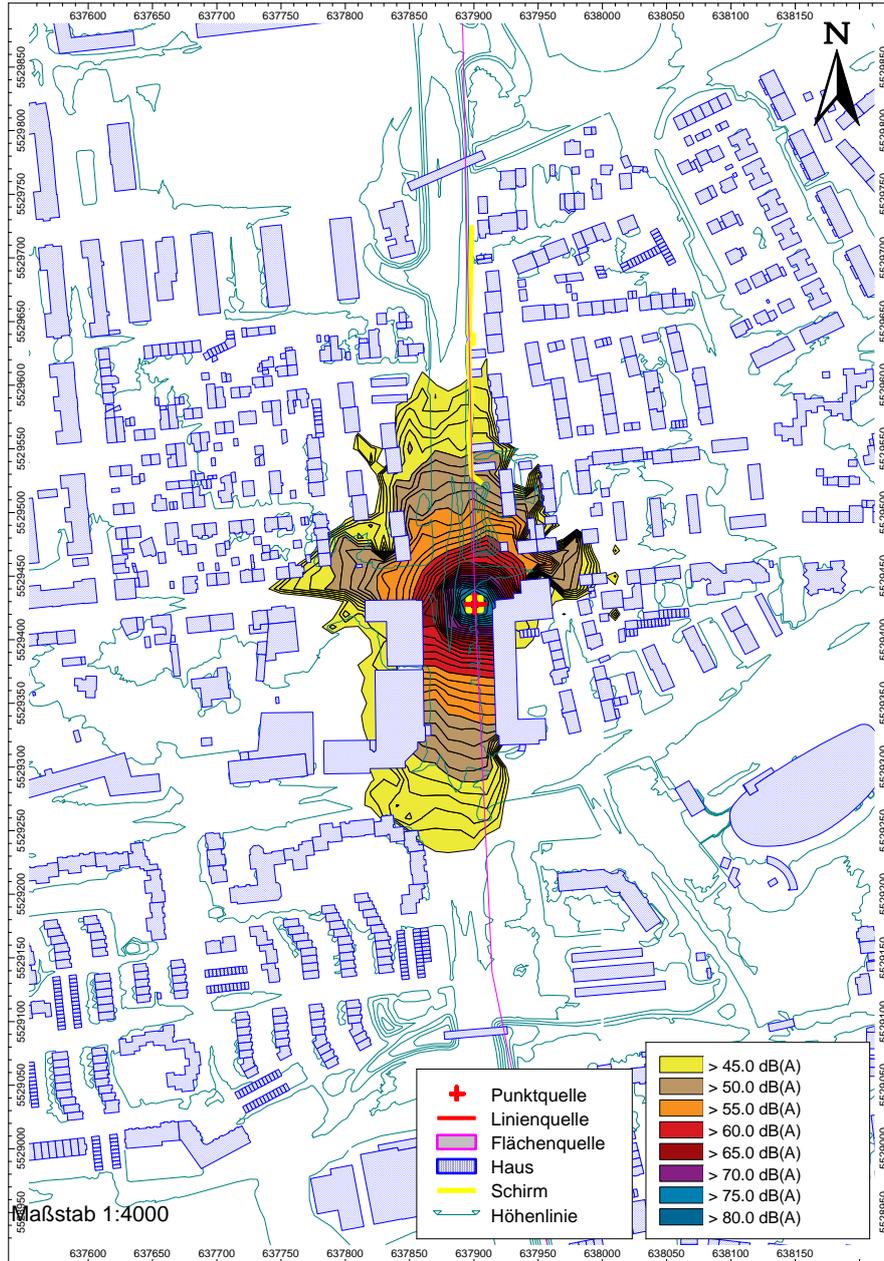


Abbildung 22. Mast 67; (Maststahlverstärkung, Mastkopftausch und Fundamentkopfsanierung (Fall 6))

Mit Schallschutzmaßnahme Minibagger mit Meißelwerkzeug am Mast 67.

\\S-muc-fs01\allefirmen\W\Proj\178\M178526\M178526_01_Ber_2D.DOCX:25. 04. 2024

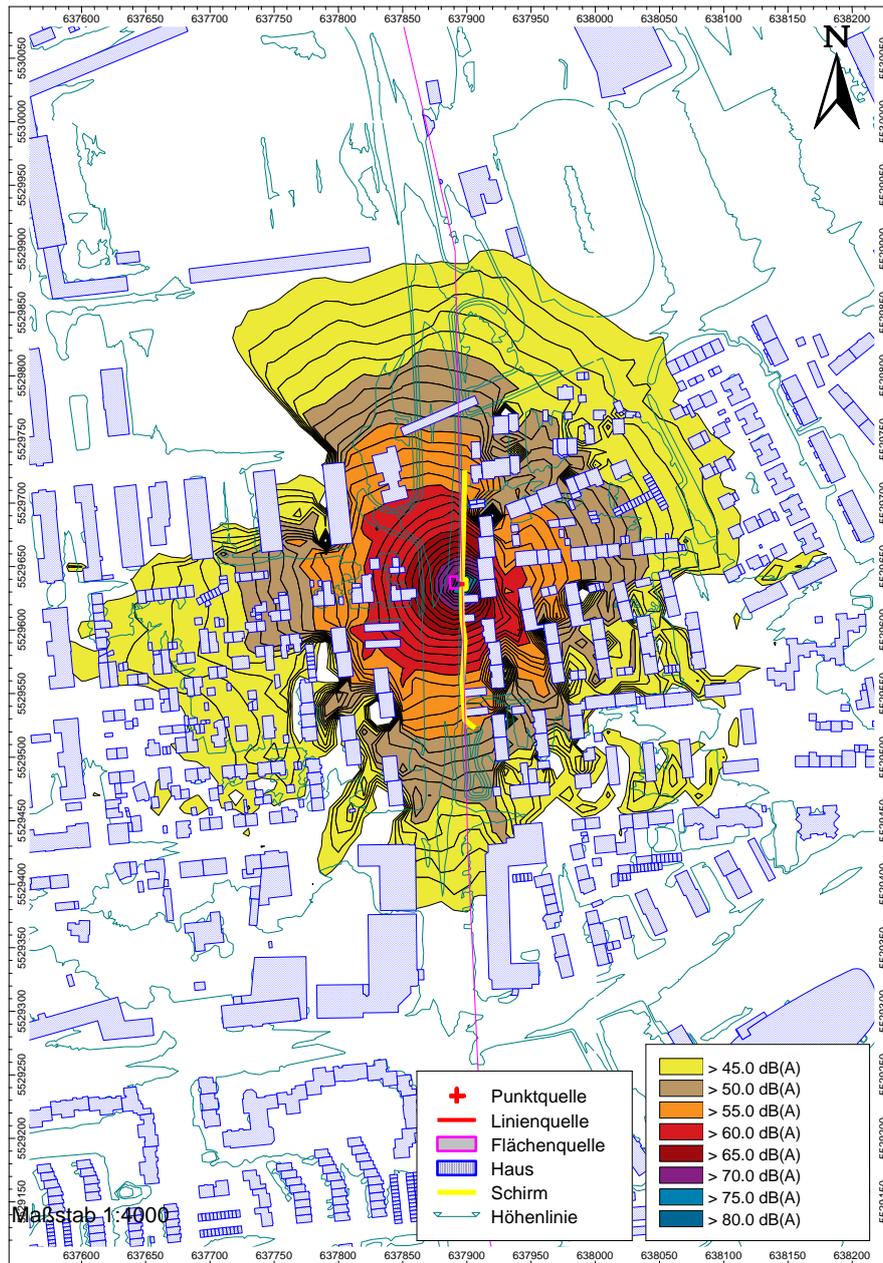


Abbildung 23. Mast 68; (Maststahlverstärkung (Fall 1)).



Abbildung 24. Mast 68; Flächennutzungsplan-Ausschnitt.

\\S-muc-fs01\allefirmen\WM\Proj\178\W178526\W178526_01_Ber_2D.DOCX:25. 04. 2024

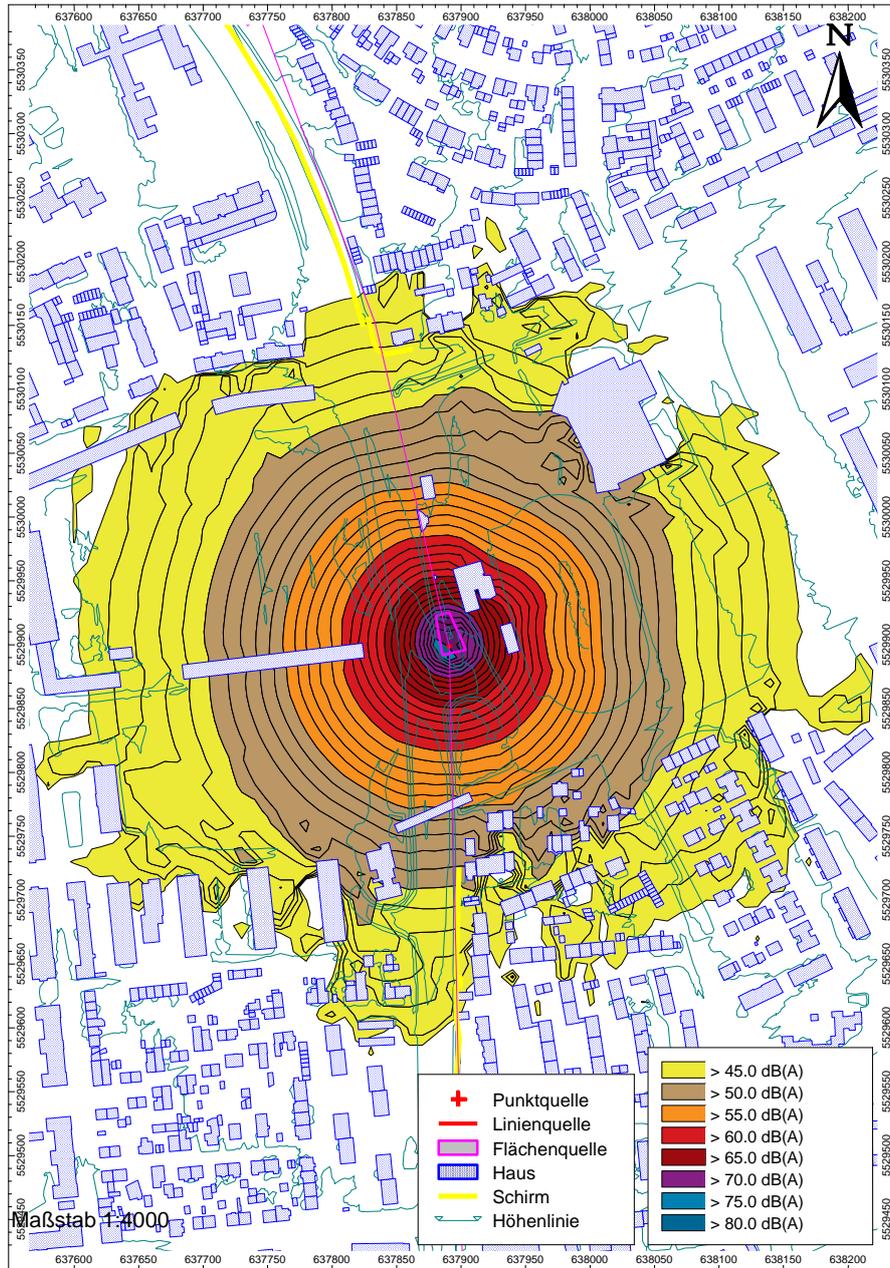


Abbildung 25. Mast 69; (Maststahlverstärkung und Mastkopftausch (Fall 7)).



Abbildung 26. Mast 69; Flächennutzungsplan-Ausschnitt.

\\S-muc-fs01\allefirmen\WM\Proj\178\178526\178526_01_Ber_2D.DOCX:25. 04. 2024



Abbildung 27. Mast 69; (Seilzug (Fall 4)).

\\S-muc-fs01\allefirmen\Proj\178\M178526\M178526_01_Ber_2D.DOCX:25. 04. 2024

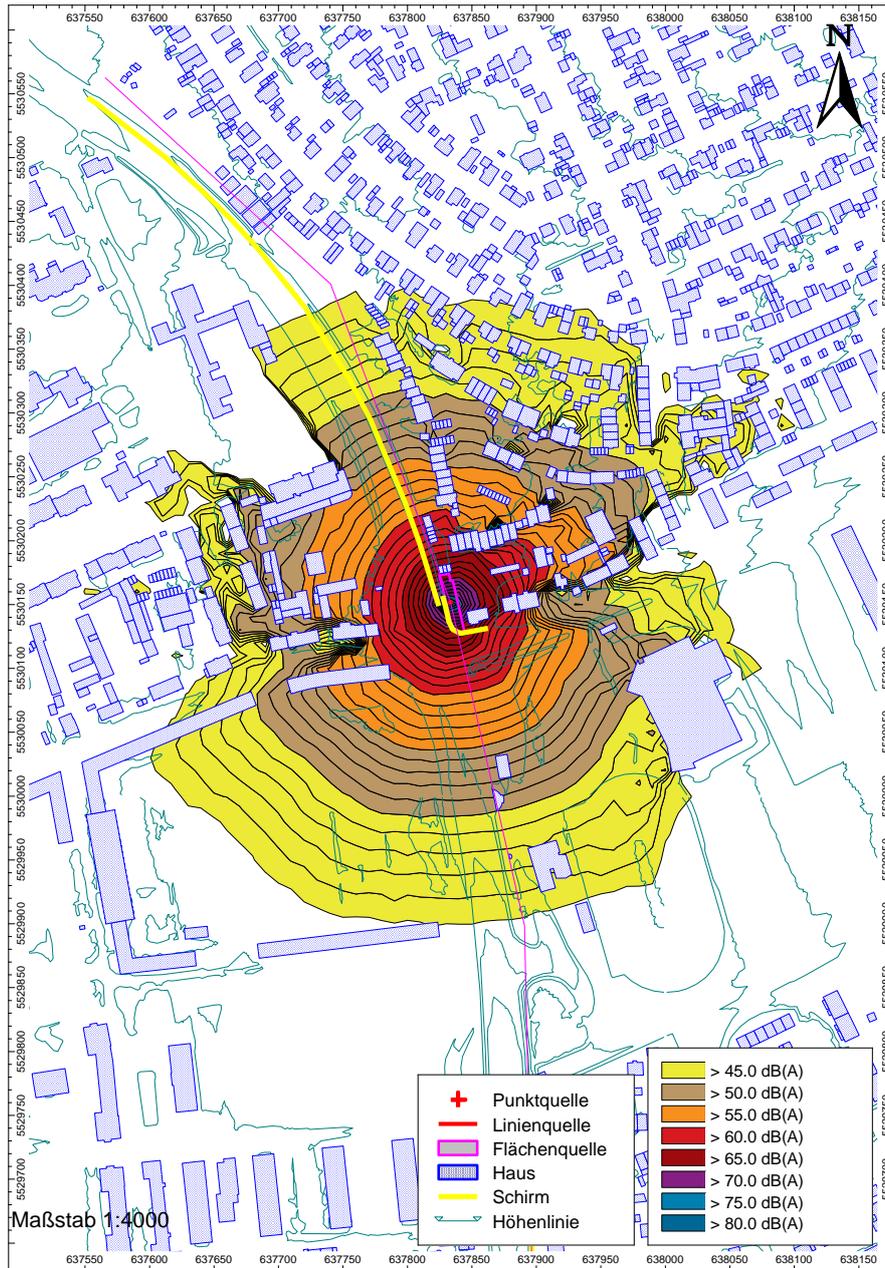


Abbildung 28. Mast 70; (Maststahlverstärkung (Fall 1)).



Abbildung 29. Mast 70; Flächennutzungsplan-Ausschnitt.

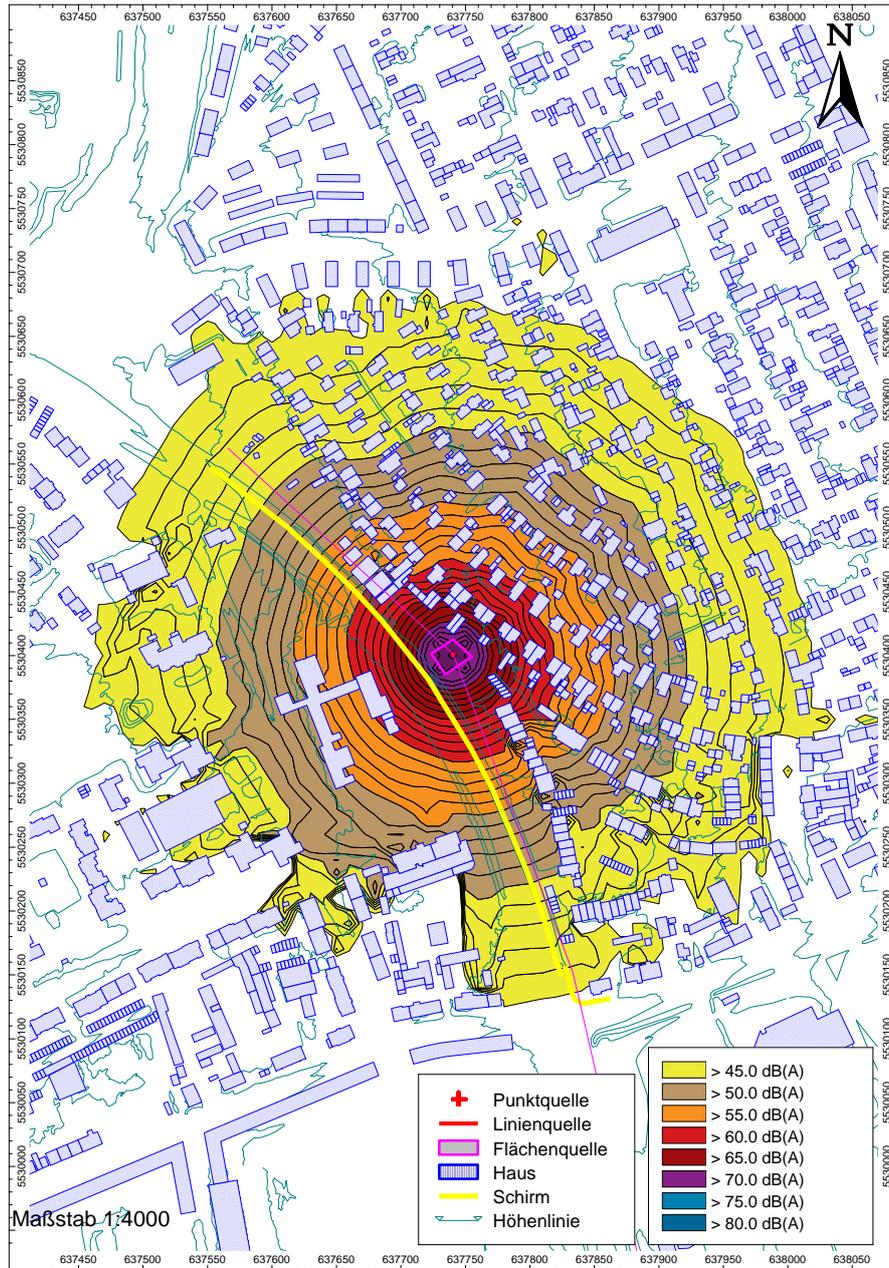


Abbildung 30. Mast 71; (Maststahlverstärkung und Mastkopftausch (Fall 7)).



Abbildung 31. Mast 71; Flächennutzungsplan-Ausschnitt.

\\S-muc-fs01\allefirmen\W\Proj\178\M178526\M178526_01_Ber_2D.DOCX:25. 04. 2024

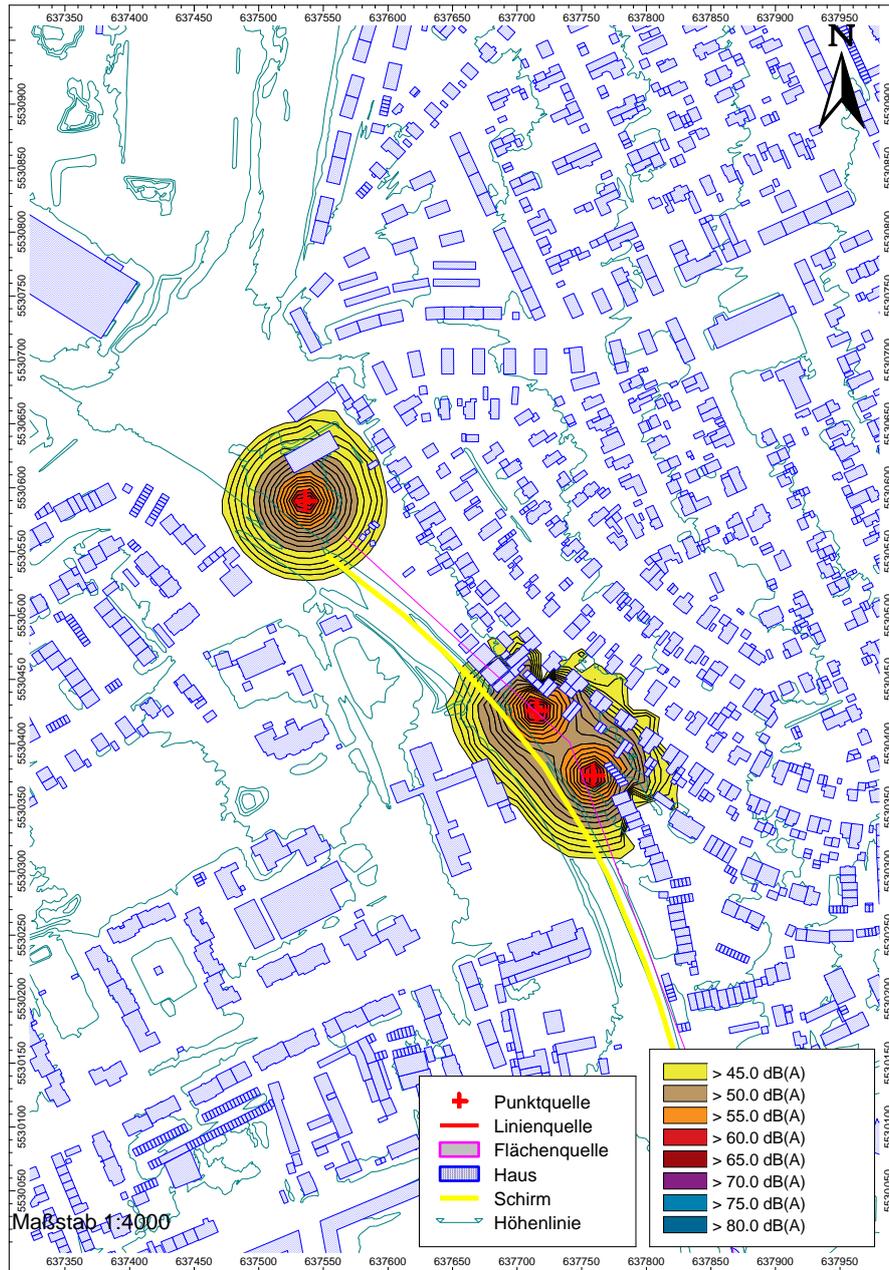


Abbildung 32. Mast 71, Mast 72; (Seilzug (Fall 4)).

\\S-muc-fs01\allefirmen\Proj\178\M178526\M178526_01_Ber_2D.DOCX:25. 04. 2024

Anhang B

EDV-Eingabedaten

\\S-muc-fs01\allefirmen\W\Proj\178\M178526\M178526_01_Ber_2D.DOCX:25. 04. 2024

Projekt (M178526_01_Ber_2d.cna)

Projektname: Bamberg/Süd-Bamberg/Nord, (LH-07-E10008)
 Auftraggeber: K2 Engineering GmbH
 Sachbearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) Ralph Schiedeck
 Zeitpunkt der Berechnung: 02/03-2024
 Cadna/A: Version 2023 MR 2 (64 Bit)

Berechnungsprotokoll

Berechnungskonfiguration	
Parameter	Wert
Allgemein	
Max. Fehler (dB)	0.00
Max. Suchradius (m)	2000.00
Mindestabst. Qu-Imm	0.00
Aufteilung	
Rasterfaktor	0.50
Max. Abschnittslänge (m)	1000.00
Min. Abschnittslänge (m)	1.00
Min. Abschnittslänge (%)	0.00
Proj. Linienquellen	An
Proj. Flächenquellen	An
Bezugszeit	
Zuschlag Tag (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit (dB)	0.00
Zuschlag Nacht (dB)	0.00
DGM	
Standardhöhe (m)	0.00
Geländemodell	Triangulation
Reflexion	
max. Reflexionsordnung	3
Reflektor-Suchradius um Qu	100.00
Reflektor-Suchradius um Imm	100.00
Max. Abstand Quelle - Impkt	1500.00 1500.00
Min. Abstand Impkt - Reflektor	3.00 3.00
Min. Abstand Quelle - Reflektor	0.50
Industrie (ISO 9613)	
Seitenbeugung	mehrere Obj
Hin. in FQ schirmen diese nicht ab	Aus
Abschirmung	
	ohne Bodendämpf. über Schirm
	Dz mit Begrenzung (20/25)
Schirmberechnungskoeffizienten C1,2,3	3.0 20.0 0.0
Temperatur (°C)	10
rel. Feuchte (%)	70
Windgeschw. für Kaminrw. (m/s)	3.0
SCC_C0	2.0 2.0

\\S-muc-fs01\allefirmen\Proj\178\M178526\M178526_01_Ber_2d.DOCX:25. 04. 2024

Emissionen Industrie

Punktquellen

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Schalleistung Lw			Lw / Li		Korrektur			Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Höhe	Koordinaten			
				Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R		Fläche	Tag	Ruhe					Nacht	X	Y	Z
				(dBA)	(dBA)	(dBA)		(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))		(m²)	(min)		(min)	(min)	(dB)					(Hz)	(m)	(m)	(m)
Fall2 (M60)			SQ_Fall2	111,0	111,0	111,0	Lw	Fall2	111,0	0,0	0,0	0,0				0,0		(keine)	1,00	r	638548,65	5527614,74	249,23		
Fall3a (M59)			SQ_Fall3a	111,0	111,0	111,0	Lw	Fall3a	111,0	0,0	0,0	0,0				0,0		(keine)	1,00	r	638645,92	5527342,65	249,00		
Fall4 (M58, Trommel-Windenplatz 1)		~	SQ_Fall4	91,0	91,0	91,0	Lw	Fall4	91,0	0,0	0,0	0,0				0,0		(keine)	2,00	r	638705,26	5527175,85	250,00		
Fall4 (M65, Trommel-Windenplatz 2)		~	SQ_Fall4	91,0	91,0	91,0	Lw	Fall4	91,0	0,0	0,0	0,0				0,0		(keine)	2,00	r	637985,92	5528774,30	248,16		
Fall4 (M65, Trommel-Windenplatz 3)		~	SQ_Fall4	91,0	91,0	91,0	Lw	Fall4	91,0	0,0	0,0	0,0				0,0		(keine)	2,00	r	637954,23	5528872,10	248,00		
Fall4 (M69, Trommel-Windenplatz 4)		~	SQ_Fall4	91,0	91,0	91,0	Lw	Fall4	91,0	0,0	0,0	0,0				0,0		(keine)	2,00	r	637886,88	5529937,71	253,00		
Fall4 (M69, Trommel-Windenplatz 5)		~	SQ_Fall4	91,0	91,0	91,0	Lw	Fall4	91,0	0,0	0,0	0,0				0,0		(keine)	2,00	r	637911,10	5529844,96	253,00		
Fall4 (M71, Trommel-Windenplatz 6)		~	SQ_Fall4	91,0	91,0	91,0	Lw	Fall4	91,0	0,0	0,0	0,0				0,0		(keine)	2,00	r	637715,62	5530425,51	251,97		
Fall4 (M72, Trommel-Windenplatz 7)		~	SQ_Fall4	91,0	91,0	91,0	Lw	Fall4	91,0	0,0	0,0	0,0				0,0		(keine)	2,00	r	637536,10	5530589,49	250,00		
Fall4 (UW BA Süd, Trommel-Windenplatz 8)		~	SQ_Fall4	91,0	91,0	91,0	Lw	Fall4	91,0	0,0	0,0	0,0				0,0		(keine)	2,00	r	638545,90	5527204,51	248,10		
Fall4 (M71, Trommel-Windenplatz 9)		~	SQ_Fall4	91,0	91,0	91,0	Lw	Fall4	91,0	0,0	0,0	0,0				0,0		(keine)	2,00	r	637758,73	5530374,81	252,00		
Fall4 (M64, Trommel-Windenplatz 10)		~	SQ_Fall4	91,0	91,0	91,0	Lw	Fall4	91,0	0,0	0,0	0,0				0,0		(keine)	2,00	r	638109,70	5528767,85	249,00		
Fall4 (M58, Trommel-Windenplatz 11)		~	SQ_Fall4	91,0	91,0	91,0	Lw	Fall4	91,0	0,0	0,0	0,0				0,0		(keine)	2,00	r	638664,53	5527290,92	250,00		
Fall4 (UW BA Süd, Trommel-Windenplatz 12)		~	SQ_Fall4	91,0	91,0	91,0	Lw	Fall4	91,0	0,0	0,0	0,0				0,0		(keine)	2,00	r	638628,94	5527395,10	250,00		
Fall5 (M61)			SQ_Fall5	111,0	111,0	111,0	Lw	Fall5	111,0	0,0	0,0	0,0				0,0		(keine)	1,00	r	638432,08	5527941,16	248,45		
Fall5 (M62)			SQ_Fall5	111,0	111,0	111,0	Lw	Fall5	111,0	0,0	0,0	0,0				0,0		(keine)	1,00	r	638352,07	5528164,92	248,05		
Fall6 (M64)			SQ_Fall6	111,0	111,0	111,0	Lw	Fall6	111,0	0,0	0,0	0,0				0,0		(keine)	1,00	r	638142,67	5528751,36	248,46		
Fall6 (M67)			SQ_Fall6	111,0	111,0	111,0	Lw	Fall6	111,0	0,0	0,0	0,0				0,0		(keine)	1,00	r	637900,70	5529427,75	249,00		

Linienquellen

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw'			Lw / Li		Korrektur			Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Bew. Punktquellen					
				Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R		Fläche	Tag	Ruhe				Nacht	Anzahl		Geschw.		
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)		(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))		(m²)		(min)	(min)	(min)				(dB)	(Hz)	Tag		Abend	Nacht
Fall1 (Schlagschrauber) (M63)			SQ_Fall1	106,0	106,0	106,0	88,2	88,2	88,2	Lw	Fall1_hoch	106,0	0,0	0,0	0,0				0,0		(keine)								
Fall1 (Schlagschrauber) (M65)			SQ_Fall1	106,0	106,0	106,0	88,2	88,2	88,2	Lw	Fall1_hoch	106,0	0,0	0,0	0,0				0,0		(keine)								
Fall1 (Schlagschrauber) (M68)			SQ_Fall1	106,0	106,0	106,0	88,2	88,2	88,2	Lw	Fall1_hoch	106,0	0,0	0,0	0,0				0,0		(keine)								
Fall1 (Schlagschrauber) (M70)			SQ_Fall1	106,0	106,0	106,0	88,2	88,2	88,2	Lw	Fall1_hoch	106,0	0,0	0,0	0,0				0,0		(keine)								
Fall3b (Schlagschrauber) (M59)			SQ_Fall3b	106,0	106,0	106,0	88,2	88,2	88,2	Lw	Fall3b_hoch	106,0	0,0	0,0	0,0				0,0		(keine)								
Fall3b (Schlagschrauber) (M59)			SQ_Fall3b	106,0	106,0	106,0	88,2	88,2	88,2	Lw	Fall3b_hoch	106,0	0,0	0,0	0,0				0,0		(keine)								
Fall7 (Schlagschrauber) (M66)			SQ_Fall7	106,0	106,0	106,0	88,2	88,2	88,2	Lw	Fall7_hoch	106,0	0,0	0,0	0,0				0,0		(keine)								
Fall7 (Schlagschrauber) (M69)			SQ_Fall7	106,0	106,0	106,0	88,2	88,2	88,2	Lw	Fall7_hoch	106,0	0,0	0,0	0,0				0,0		(keine)								
Fall7 (Schlagschrauber) (M71)			SQ_Fall7	106,0	106,0	106,0	88,2	88,2	88,2	Lw	Fall7_hoch	106,0	0,0	0,0	0,0				0,0		(keine)								

Flächenquellen

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw"			Lw / Li		Korrektur			Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Bew. Punktquellen					
				Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R		Fläche	Tag	Ruhe				Nacht	Anzahl		Geschw.		
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)		(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))		(m²)		(min)	(min)	(min)				(dB)	(Hz)	Tag		Abend	Nacht
Fall1 (M63) bodennah			SQ_Fall1	89,0	89,0	89,0	69,3	69,3	69,3	Lw	Fall1_bodennah	89,0	0,0	0,0	0,0				0,0		(keine)								
Fall1 (M65) bodennah			SQ_Fall1	89,0	89,0	89,0	66,2	66,2	66,2	Lw	Fall1_bodennah	89,0	0,0	0,0	0,0				0,0		(keine)								
Fall1 (M68) bodennah			SQ_Fall1	89,0	89,0	89,0	69,3	69,3	69,3	Lw	Fall1_bodennah	89,0	0,0	0,0	0,0				0,0		(keine)								
Fall1 (M70) bodennah			SQ_Fall1	89,0	89,0	89,0	63,1	63,1	63,1	Lw	Fall1_bodennah	89,0	0,0	0,0	0,0				0,0		(keine)								
Fall3b (M59) bodennah			SQ_Fall3b	104,0	104,0	104,0	76,4	76,4	76,4	Lw	Fall3b_bodennah	104,0	0,0	0,0	0,0				0,0		(keine)								
Fall3b (M59) bodennah			SQ_Fall3b	104,0	104,0	104,0	76,7	76,7	76,7	Lw	Fall3b_bodennah	104,0	0,0	0,0	0,0				0,0		(keine)								
Fall7 (M66) bodennah			SQ_Fall7	103,0	103,0	103,0	73,6	73,6	73,6	Lw	Fall7_bodennah	103,0	0,0	0,0	0,0				0,0		(keine)								
Fall7 (M69) bodennah			SQ_Fall7	103,0	103,0	103,0	76,4	76,4	76,4	Lw	Fall7_bodennah	103,0	0,0	0,0	0,0				0,0		(keine)								
Fall7 (M71) bodennah			SQ_Fall7	103,0	103,0	103,0	76,6	76,6	76,6	Lw	Fall7_bodennah	103,0	0,0	0,0	0,0				0,0		(keine)								

\\S-muc-fs01\allefirmen\WP\proj\178\W178526\M178526_01_Ber_2D.DOCX:25. 04. 2024

Emissionsspektrum

Schalleistung

Bezeichnung	ID	Typ	Oktavspektrum (dB)										Summe A	Summe lin	Quelle
			Bew.	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	lin	
Fall 1 Maststahlverstärkung	Fall1_bodennah	Lw	A	-35,0	-20,0	-15,0	-11,0	-8,0	-4,5	-5,5	-11,0	-26,0	-0,0	9,9	Ersatzschallquelle bodennahe Quellen
Fall 1 Maststahlverstärkung	Fall1_hoch	Lw	A	-41,0	-32,0	-19,0	-12,0	-7,0	-5,0	-6,0	-8,0	-23,0	0,0	4,7	Ersatzschallquelle Quellen in größerer Höhe
Fall 2 Fundamentkopfsanierung	Fall2	Lw	A	-39,1	-28,1	-18,1	-12,1	-10,1	-9,1	-7,1	-3,1	-18,1	-0,0	5,7	Ersatzschallquelle
Fall 3a standortgleicher Ersatzneubau	Fall3a	Lw	A	-39,1	-28,1	-18,1	-12,1	-10,1	-9,1	-7,1	-3,1	-18,1	-0,0	5,7	Ersatzschallquelle
Fall 3b Errichtung Provisorium	Fall3b_bodennah	Lw	A	-36,6	-22,6	-16,6	-9,6	-5,6	-4,6	-7,6	-12,6	-24,6	-0,0	8,4	Ersatzschallquelle bodennahe Quellen
Fall 3b Errichtung Provisorium	Fall3b_hoch	Lw	A	-41,0	-32,0	-19,0	-12,0	-7,0	-5,0	-6,0	-8,0	-23,0	0,0	4,7	Ersatzschallquelle Quellen in größerer Höhe
Fall 4 Seilzug	Fall4	Lw	A	-33,6	-24,6	-16,6	-12,6	-9,6	-7,6	-5,6	-6,6	-8,6	-0,0	8,8	Ersatzschallquelle
Fall 5 Maststahlverstärkung und Fundamentkopfsanierung	Fall5	Lw	A	-39,1	-28,1	-18,1	-12,1	-10,1	-9,1	-7,1	-3,1	-18,1	-0,0	5,7	Ersatzschallquelle
Fall 6 Maststahlverstärkung, Mastkopftausch und Fundamentkopfsanierung	Fall6	Lw	A	-39,1	-28,1	-18,1	-12,1	-10,1	-9,1	-7,1	-3,1	-18,1	-0,0	5,7	Ersatzschallquelle
Fall 7 Maststahlverstärkung und Mastkopftausch	Fall7_bodennah	Lw	A	-36,3	-23,3	-17,3	-9,3	-5,3	-4,3	-8,3	-13,3	-24,3	0,0	8,3	Ersatzschallquelle bodennahe Quellen
Fall 7 Maststahlverstärkung und Mastkopftausch	Fall7_hoch	Lw	A	-41,0	-32,0	-19,0	-12,0	-7,0	-5,0	-6,0	-8,0	-23,0	0,0	4,7	Ersatzschallquelle Quellen in größerer Höhe

\\S-muc-fs01\allefirmen\W\Proj\178M178526\M178526_01_Ber_2D.DOCX:25. 04. 2024