

Müller-BBM Industry Solutions GmbH
Niederlassung Gelsenkirchen
Fritz-Schupp-Straße 4
45899 Gelsenkirchen

Telefon +49(209)98308 0
Telefax +49(209)98308 11

www.mbbm-ind.com

Dr. Stefan Zörner
Telefon +49(209)98308 24
stefan.zoerner@mbbm-ind.com

06. Dezember 2023
M175472/07 Version 1 ZRN/WAN

Die Autobahn GmbH des Bundes Niederlassung Nordbayern

Errichtung einer Lärmschutzwand an der A9 bei Nürnberg-Fischbach – Abschätzung der Schallemissionen gemäß AVV Baulärm und Bauerschütterungen gemäß DIN 4150-3 Bericht Nr. M175472/07

Auftraggeber: Die Autobahn GmbH des Bundes
Niederlassung Nordbayern
Flaschenhofstraße 55
90402 Nürnberg

Auftragsnummer: A023650023300

Bearbeitet von: Dr. Stefan Zörner

Berichtsumfang: Insgesamt 41 Seiten, davon
29 Seiten Textteil
7 Seiten Anhang A
5 Seiten Anhang B

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

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

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	4
1 Situation und Aufgabenstellung	6
2 Grundlagen	7
3 Anforderungen an den Schallschutz	9
3.1 AVV Baulärm	9
3.2 Baubedingtes Verkehrsaufkommen auf öffentlichen Verkehrswegen	11
3.3 Immissionsorte	11
4 Baustellenablauf	13
4.1 Allgemein	13
4.2 Standort	13
4.3 Bauphase 1 – Vorbereitende Tätigkeiten	14
4.4 Bauphase 2 – Fundamentbau	14
4.5 Bauphase 3 – Montage und Errichtung der Lärmschutzwand	14
4.6 Bauphase 4 – Abschlussarbeiten (Erdbau)	14
5 Schallemissionen der Baustellen	15
5.1 Allgemeines	15
5.2 Schallemissionskennwerte in den einzelnen Bauphasen	15
6 Schallimmissionen	18
6.1 Berechnungsverfahren	18
6.2 Berechnungsergebnisse für die maßgebliche Bauphase, Standort A	19
6.3 Berechnungsergebnisse für die maßgebliche Bauphase, Standort B	19
6.4 Berechnungsergebnisse für die maßgebliche Bauphase, Standort C	20
7 Abschätzung der zusätzlichen Geräuschbelastung durch Baufahrzeuge auf öffentlichen Straßen	21
7.1 Allgemeines	21
8 Beurteilung und Schallschutzmaßnahmen	22
8.1 Beurteilung	22
8.2 Bauphase 2	22
9 Qualität der Ergebnisse	24
10 Abschätzung und Beurteilung der Bauerschütterungen	25
10.1 Einwirkungen auf bauliche Anlagen	25
10.2 Abschätzung der zu erwartenden Erschütterungen	27

10.3	Ergebnisse der Erschütterungsabschätzung und Maßnahmenvorschläge
------	---

28

Anhang A Lagepläne und Abbildungen

Anhang B Berechnungsergebnisse und EDV-Eingabedaten (auszugsweise)

Zusammenfassung

Die Autobahn GmbH des Bundes (Niederlassung Nordbayern) (Autobahn GmbH) plant die Errichtung einer Lärmschutzwand entlang der Bundesautobahn A9 zwischen dem Autobahnkreuz Nürnberg und dem Autobahnkreuz Nürnberg Ost. Die Lärmschutzwand wird auf der Westseite der Fahrbahn installiert, um die Geräuschimmissionen des Verkehrs für die Ortschaft Fischbach zu mindern. Die Wand wird etwa 12 m hoch sein und über eine Länge von ca. 1,7 km verlaufen.

Im Bereich der Wohnbebauung von Nürnberg-Fischbach ist für lärmintensive Arbeiten (Abspitzen von Bohrpfehlen, Abriss von Fundamenten, Herstellung von Bohrarbeiten) die Betriebsdauer grundsätzlich werktags in der Tagzeit (07:00 Uhr bis 20:00 Uhr gemäß AVV Baulärm) vorgesehen. Die durchschnittliche tägliche Betriebsdauer nach AVV Baulärm liegt damit bei deutlich über acht Stunden.

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 [4] zu beurteilen.

Zur Ermittlung der Lärmeinwirkungen auf die umliegende Nachbarschaft erfolgt eine Abschätzung der zu erwartenden Lärmeinwirkungen (Baulärmprognose), um gezielt Maßnahmen zum Lärmschutz abschätzen und die Möglichkeit sowie Notwendigkeit weiterer Maßnahmen beurteilen zu können.

Bisher liegen keine genauen Angaben zu den Abläufen bzw. den eingesetzten Baumaschinen zur Herstellung des Bauplanums vor. Dies liegt daran, dass das endgültige Baukonzept erst von den durchführenden Baufirmen festgelegt wird, die zurzeit noch nicht beauftragt worden sind. Daher werden verschiedene Bauphasen beispielhaft mit typischerweise lärmintensivem Maschineneinsatz als Ansatz betrachtet. Weichen die Bauphasen relevant von vorliegender Annahme ab, kann eine erneute Beurteilung erforderlich werden.

Die Bauarbeiten erfolgen westlich entlang der Bundesautobahn A9 vom Rastplatz Brunn bis hin zur Autobahn Ausfahrt Nürnberg-Fischbach.

Die schalltechnische Untersuchung hat folgende Ergebnisse:

Die Berechnungen ergaben, dass zum Teil die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm deutlich überschritten werden.

Es wird empfohlen, mittels Flyer oder anderer Informationsquelle die Nachbarschaft über die Dauer der dargestellten unvermeidbaren lärmintensiven Arbeiten zu informieren, wie sie sich aus dem Abbau der bestehenden Lärmschutzwand sowie der Herstellung der Bohrpfahlwand ergeben. Befindet sich die Baustelle weiter entfernt von den Wohnbebauungen werden die Immissionsrichtwerte ausreichend unterschritten.

Für den technischen Inhalt verantwortlich:



Dr. Stefan Zörner
Projektverantwortlicher

Telefon: +49(209)98308-24

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.



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14119-01-00

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

1 Situation und Aufgabenstellung

Die Autobahn GmbH des Bundes (Niederlassung Nordbayern) (Autobahn GmbH) plant die Errichtung einer Lärmschutzwand entlang der Bundesautobahn A9 zwischen dem Autobahnkreuz Nürnberg und dem Autobahnkreuz Nürnberg Ost. Die Lärmschutzwand wird auf der Westseite der Fahrbahn installiert, um die Geräuschmissionen des Verkehrs für die Ortschaft Fischbach zu mindern. Die Wand wird etwa 12 m hoch sein und über eine Länge von ca. 1,7 km verlaufen.

Im Bereich der Wohnbebauung von Nürnberg-Fischbach ist für lärmintensive Arbeiten (Abspitzen von Bohrpfehlen, Abriss von Fundamenten, Herstellung von Bohrarbeiten) die Betriebsdauer grundsätzlich werktags in der Tagzeit (07:00 Uhr bis 20:00 Uhr gemäß AVV Baulärm) vorgesehen. Die durchschnittliche tägliche Betriebsdauer nach AVV Baulärm liegt damit bei deutlich über acht Stunden. Der Betrieb von Baumaschinen zu gewerblichen Zwecken oder im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmungen ist nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschmissionen – vom 19.08.1970 [4] zu beurteilen.

Daher wurden im Rahmen einer gutachterlichen Abschätzung zum Baulärm die Lärmeinwirkungen untersucht, die sich aus den relevanten lärmintensiven Bautätigkeiten auf die schutzbedürftige Nachbarschaft ergeben.

Diese beurteilungsrelevanten Tage/Varianten sind hier voraussichtlich der Rückbau der bestehenden Lärmschutzwand, die Pfahlgründung, die Errichtung der neuen Lärmschutzwand sowie ein typischer Arbeitstag zum Tiefbau (Planieren, Ab- und Antransport von Material). Von den weiteren Bauphasen wie der Baufeldfreimachung und Vorbereitung der Baustraße sind deutlich geringere Lärmmissionen und nur kurzzeitige Einsätze lärmrelevanter Baumaschinen (beispielsweise Rüttelplatte, Walzenzug) zu erwarten.

Aufgrund der Nähe zur Nachbarschaft (siehe Abbildung A 4) ist in allen vier Bauphasen von beurteilungsrelevanten Baulärmeinwirkungen auszugehen, maßgeblich ist jedoch die Pfahlgründung.

Die durch die Bauausführungen zu erwartenden Schallmissionen sollen auf ein Mindestmaß beschränkt werden. Die Arbeiten finden i. d. R. nach dem Leitfaden zum Arbeitsstellenmanagement auf Bundesautobahnen (BMVBS, 2011a) statt. Für die Bauausführung sind die Regelungen der Verordnung der Einführung der Geräte- und Maschinenlärmverordnung vom 29.08.2002 (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung 32. BImSchV) sowie die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm vom 29.08.1970 zu beachten.

Im Folgenden werden die zu erwartenden Schallemissionen des Baulärms entsprechend den derzeitigen Abschätzungen zu den voraussichtlich eingesetzten Baumaschinen und -geräten (siehe Abschnitt 4) ermittelt und entsprechend AVV Baulärm [4] beurteilt.

2 Grundlagen

- [1] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26.08.1998 (GMBI Nr. 26/1998, S. 503), geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)
- [2] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) vom 12.06.1990 (BGBl. I, S: 1036), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 04.11.2020 (BGBl. I S. 2334)
- [3] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17.05.2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 | S. 123), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 20.07.2022 (BGBl. I S. 1362).
- [4] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen – vom 19.08.1970 (Bundesanzeiger Nr. 160 vom 01.09.1970)
- [5] E DIN ISO 9613-2: Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren; Entwurf. 1997-09
- [6] DIN 45687: Akustik. Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmission im Freien. Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen. 2006-05
- [7] DIN 1333: Zahlenangaben. 1992-02
- [8] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 2, 2004
- [9] Richtlinie 2000/14/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 08.05.2000 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 14.12.2005
- [10] Müller-BBM Industry Solutions GmbH:
Messergebnisse und Erfahrungswerte von vergleichbaren Baumaschinen und Großbaustellen
- [11] Land Bayern (2023) – Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (CC BY 4.0):
LoD2/DGM1/DOP: <https://geodaten.bayern.de/opengeodata/>
- [12] Datenlizenz Deutschland – Bundesamt für Kartographie und Geodäsie – Version 2.0
© Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (Jahr des letzten Datenbezugs)
www.govdata.de/dl-de/by-2-0
- [13] DIN 45669-1: Messung von Schwingungsimmissionen. Teil 1: Schwingungsmesser; Anforderungen, Prüfung. 2020-06

- [14] DIN 4150 Teil 1: Erschütterungen im Bauwesen; Vorermittlung von Schwingungsgrößen. 2001-07
- [15] DIN 4150 Teil 2: Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden. 1999-06
- [16] DIN 4150 Teil 3: Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkungen auf bauliche Anlagen. 2016-12
- [17] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI), Hinweise zur Messung, Beurteilung und Verminderung von Erschütterungsimmissionen
Weblink: [erschuetterungsleitfaden_veroeffentlicht_stand_2018_1529053753.pdf](#)
([lai-immissionsschutz.de](#))
- [18] VDI-Richtlinie 2057, Blatt 3; Einwirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen, Beurteilung; Mai 1987 (zurückgezogen 2002-09)
- [19] VDI-Richtlinie 2719: Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen. 1987-08
- [20] Bauwerkserschütterungen durch Tiefbauarbeiten: Grundlagen – Messergebnisse – Prognosen, M. Achmus, J. Kaiser, F. Tom Wörden, Bericht 20, 2004
- [21] Erschütterungsuntersuchungen bei Baumaßnahmen, GGU-Fallbeispiel; GGU Gesellschaft für Geophysikalische Untersuchungen mbH, 1995
- [22] Die Autobahn GmbH des Bundes Niederlassung Nordbayern:
Informationen zu Lageplänen und Betriebszeiten sowie zur bestehenden Vorbelastung aus Verkehrslärm, erhalten in mehreren E-Mails und Besprechungen:
 - Lagepläne, Stand 05.04.2023
 - Vorbelastung aus Verkehrslärm per E-Mail vom 27.10.2023
 - Besprechung, letzte erfolgt am 15.11.2023

3 Anforderungen an den Schallschutz

3.1 AVV Baulärm

Baustellen werden i. A. nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz [3] 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 [4] 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 [4] nennt folgende Immissionsrichtwerte, die von den Baustellengeräuschen eingehalten werden sollen:

Tabelle 1. Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm [4].

	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
	Tag	Nacht
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35
Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind (entspricht einem Reinem Wohngebiet WR)	50	35
Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (entspricht einem Allgemeinem 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 AVV Baulärm [4]). Als Nachtzeitraum gilt die Zeit von 20:00 Uhr bis 07:00 Uhr.

Gemäß AVV Baulärm gelten die Immissionsrichtwerte 0,5 m vor dem geöffneten Fenster für Immissionsorte, die von den Baustellengeräuschen betroffenen sind. Zur Überprüfung, ob diese Richtwerte eingehalten werden, wird der Beurteilungspegel herangezogen. Dieser stellt den korrigierten Schallpegel dar und berechnet sich aus dem zeitlichen Mittelwert der Geräusche, unter Berücksichtigung verschiedener Zuschläge für Tageszeiten (Impulshaltigkeit, Tonhaltigkeit) sowie der zeitlichen Korrektur (s. u.).

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 [1] um drei Stunden längere Intervall von 20:00 Uhr bis 07:00 Uhr.

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

Dabei kommen insbesondere folgende Maßnahmen infrage:

- a) Maßnahmen an den Baumaschinen
- b) Verwendung geräuscharmer Baumaschinen
- c) Anwendung geräuscharmer Bauverfahren
- d) Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen

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

Tabelle 2. Zeitkorrektur und AVV Baulärm.

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer in der Zeit von		Zeitkorrektur
Tagzeit 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr	Nachtzeit 20:00 Uhr 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 Schalleistungspegel 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.

Dieser Wert ist bei den hier zu bewegendenden Baumaterialien in etwa durch das im Rahmen der Baumusterprüfung durchzuführende dynamische Messverfahren nach ISO 6395 mit dem sich daraus ableitenden Schalleistungspegel ansetzbar. 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 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.

3.3 Immissionsorte

Gegenstand der Beurteilung sind die Gebäude in der umliegenden Nachbarschaft. Die Bauarbeiten erfolgen westlich entlang der Bundesautobahn A9 vom Rastplatz Brunn bis hin zur Autobahn Ausfahrt Nürnberg-Fischbach. Im Abschnitt ca. 350 m nördlich der BW 378c (Überführung eines privaten Forstwegs (siehe Abbildung A 4)) finden die Bauarbeiten sehr nah an der Wohnbebauung statt. Maßgebliche Immissionsorte sind hierbei die Wohnhäuser in der Hutbergstraße mit einem Abstand > 20 m zur geplanten Baustelle und Wohnhäuser in der Feuchter Straße. Als repräsentativ für die Darstellung der Geräuschsituation im Umfeld wurden die in Tabelle 3 aufgelisteten Immissionsorte herangezogen.

Tabelle 3. Betrachtete Immissionsorte zur Darstellung der Geräuschsituation im Umfeld und deren Gebietseinstufung, angesetzte fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle sowie Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm als Klammerwerte.

Immissionsort			Zumutbarkeitsschwelle bzw. IRW gemäß AVV Baulärm in dB(A) in Klammern	
Nr.	Adresse	Nutzung	tags	nachts
IO 01	Hutbergstraße 20	MI	67* (60)	(45)
IO 02	Hutbergstraße 18	MI	65* (60)	(45)
IO 03	Hutbergstraße 16C	MI	63* (60)	(45)
IO 04a	Feuchter Straße 28 (Südfassade)	WA	62* (55)	(40)
IO 04b	Feuchter Straße 28 (Nordfassade)	WA	64* (55)	(40)
IO 05	Hutbergstraße 12a	WA	64* (55)	(40)
IO 06	Hutbergstraße 14a	WA	65* (55)	(40)
IO 07	Hutbergstraße 16b	MI	62* (60)	(45)

*) An diesen Immissionsorten liegt die vorhandene tatsächliche Vorbelastung aus Verkehrslärm [22] deutlich über den Immissionsrichtwerten, daher wurde hier eine fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle angesetzt, die in Höhe der tatsächlichen Vorbelastung liegt. Dies erscheint fach- und situationsgerecht, da die Maßnahme selbst eine Lärmschutzmaßnahme darstellt, somit einer zukünftigen Reduzierung der Vorbelastung dient und damit eine temporäre Pegelerhöhung gegenüber der tatsächlichen Vorbelastung durch Verkehrslärm um 3 dB im Einwirkungsbereich durch die Baustelle hinnehmbar erscheint. Als Obergrenze für die fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle wird die verfassungsrechtliche Zumutbarkeitsschwelle angenommen, die in Wohngebieten bei 70 dB(A) tags beginnt, in Mischgebieten ab 72 dB(A).

Die Anforderungen nach AVV Baulärm richten sich nach der Gebietsausweisung rechtskräftiger Bebauungspläne oder, sofern diese nicht vorhanden sind, nach der tatsächlichen Nutzung. Die betrachteten maßgeblichen Gebäude befinden sich nicht auf einem Gebiet mit rechtskräftigem Bebauungsplan. Die Gebietseinstufungen wurden daher nach den maßgebenden Plänen der Autobahn GmbH NL Nordbayern [22] ermittelt.

Nach Ziffer 4.1 AVV Baulärm [4] kann „von Maßnahmen zur Lärminderung“ von baubedingten Lärmeinwirkungen „abgesehen werden, soweit Betrieb von Baumaschinen infolge nicht nur gelegentlich einwirkender Fremdgeräusche keine zusätzlichen Gefahren, Nachteile oder Belästigungen eintreten“.

Im vorliegenden Einwirkungsbereich der Baustelle liegt eine tatsächliche Lärmvorbelastung vor, die erheblich über den jeweiligen Richtwerten der AVV Baulärm liegt. Es ist daher davon auszugehen, dass hier eine Zumutbarkeit baubedingter Lärmeinwirkungen auch oberhalb der Immissionsrichtwerte gegeben sein kann, aufgrund der vorhandenen tatsächlichen Vorbelastung aus Verkehrslärm. Es erscheint daher fach- und situationsgerecht eine fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle in Höhe der Vorbelastung anzunehmen.

Unabhängig von der Höhe der fachplanerischen Zumutbarkeitsschwelle werden die Möglichkeiten der Maßnahmen zur Minderung des Baulärms nach Abschnitt 4 AVV Baulärm im Folgenden geprüft und dargestellt.

Da die Arbeiten grundsätzlich werktags in der Tagzeit vorgesehen sind und nachts planmäßig keine Bauarbeiten stattfinden sollen, ist der Tagzeitraum maßgeblich für die Beurteilung des Schutzbedarfs der Nachbarschaft.

Die Lagepläne der Baumaßnahme lagen digital vor [11]. Die Lage der Gebäude und der Immissionsorte ist im Anhang A dargestellt.

4 Baustellenablauf

4.1 Allgemeines

Bisher liegen uns keine genauen Angaben zu den Abläufen bzw. den eingesetzten Baumaschinen zur Herstellung des Bauplanums vor. Dies liegt daran, dass das endgültige Baukonzept erst von den durchführenden Baufirmen festgelegt wird, die zurzeit noch nicht beauftragt worden sind. Daher werden verschiedene Bauphasen beispielhaft mit typischerweise lärmintensivem Maschineneinsatz als Ansatz betrachtet:

- Errichtung und Vorbereitung der Baustelle (Bauabschnitt 1)
- Fundamentbau (Bauabschnitt 2)
- Montage und Errichtung der Lärmschutzwand (Bauabschnitt 3)
- Abschlussarbeiten (Erdbau) (Bauabschnitt 4)

Für jeden Bauabschnitt bzw. jeden Bereich werden so gut wie möglich die erforderlichen Baugeräte und Bauaktivitäten aus Erfahrungswerten ermittelt.

Bei den Bauarbeiten handelt es sich um fortschreitende Tätigkeiten entlang der Autobahn A9. Für den jeweilige Streckenabschnitt werden die Bauarbeiten auf wenige Tage geschätzt. Die Dauer für den gesamten Abschnitt beträgt gemäß Auftraggeber [22] ca. ein Jahr.

4.2 Standort

Die Bauarbeiten erfolgen westlich entlang der Bundesautobahn A9 vom Rastplatz Brunn bis hin zur Autobahnausfahrt Nürnberg-Fischbach. In Abbildung A 1 bis Abbildung A 3 ist der Verlauf der geplanten Lärmschutzwand dargestellt.

Für die Beurteilung werden dabei repräsentativ drei Standorte der Baustelle betrachtet:

- Standort A
In unmittelbarer Nähe zum Immissionsort Hutbergstraße 20, siehe Abbildung A 4
- Standort B
An der BW-378c-Überführung und damit am nächsten zur Feuchter Straße 28, siehe Abbildung A 5
- Standort C
Südlich der BW-378c-Überführung und damit repräsentativ für alle weiteren Standorte entlang der A9, siehe Abbildung A 6

4.3 Bauphase 1 – vorbereitende Tätigkeiten

In der ersten Bauphase wird die Baustelle errichtet und vorbereitet. Nach den vorbereitenden Tätigkeiten (inkl. Erstellung Baustraße) werden die Leitplanken der Autobahn entfernt sowie die bestehende alte Lärmschutzwand.

- Tätigkeiten
Demontage, Transport, Lagerung
- Geräuschemittenten
Bohrmaschine, Bagger, Radlader, Krane, Lkw-Verkehr

4.4 Bauphase 2 – Fundamentbau

Nach dem Entfernen der alten Lärmschutzwand erfolgt in der zweiten zu betrachtenden Phase der Fundamentbau durch Bohrpfähle. Aus schalltechnischer Sicht ist bei der Erstellung der Bohrpfähle von den höchsten Lärmemissionen auszugehen.

Bauphase 2 betrachtet das Verfahren durch Bohrpfahl.

- Tätigkeiten
Erdarbeiten, Aushub, Herstellung der Bohrpfähle, Transport, Lagerung, Abspitzen von Bohrpfählen
- Geräuschemittenten
Bagger, Radlader, Bodenverdichtungsgeräte, Großbohrgeräte, Betonpumpen, Betonmischfahrzeug, Lkw-Verkehr, Baggermeißel und Presslufthammer

4.5 Bauphase 3 – Montage und Errichtung der Lärmschutzwand

In der dritten Phase erfolgt die Errichtung der Wandelemente, die neue Lärmschutzwand.

- Tätigkeiten
Montage
- Geräuschemittenten
Krane, Bohrmaschine, Hämmer, Lkw-Verkehr

4.6 Bauphase 4 – Abschlussarbeiten (Erdbau)

In der vierten Phase erfolgen die Abschlussarbeiten, u. a. die Verschließung von Fugen zwischen den Elementen, Errichtung der Leitplanke sowie der Rückbau der Baustelle.

- Tätigkeiten
Erdbau, Be- und Entladung/Lagerung
- Geräuschemittenten
Radlader, Bohrmaschine, Bodenverdichtungsgeräte, Lkw-Verkehr

5 Schallemissionen der Baustellen

5.1 Allgemeines

Basierend auf dem in Abschnitt 4 skizzierten Baustellenablauf werden die zu erwartenden Geräuschemissionen für jede Baumaschine bzw. jede Bauaktivität und in Summe für den jeweiligen Bauabschnitt festgestellt.

Für die Bewertung des Baulärms werden den einzelnen Baumaschinen und Bauverfahren typische Schallemissionspegel (Schalleistungspegel) zugeordnet. D. h. die Schalleistungspegel für die einzelnen zum Einsatz kommenden Baumaschinen/Baugeräte werden energetisch addiert und nach der Lage ihres Einsatzbereichs in entsprechenden Flächenschallquellen zusammengefasst. Für diese Baustellenbereiche werden dann die Geräuschemissionen durch eine Schallausbreitungsberechnung ermittelt und nach den Immissionsrichtwerten der AVV Baulärm [4] bewertet.

Für die in den einzelnen Bauabschnitten verwendeten Maschinen/Geräte werden die im Arbeitsbetrieb zu erwartenden Schallemissionen auf Basis der schalltechnischen Anforderungen der 32. BImSchV [3], der Studie des Hessischen Landesamts für Umwelt und Geologie zur Geräuschemission von Baustellen [8] sowie eigenen Erfahrungswerten an vergleichbaren Bauvorhaben abgeschätzt. Messtechnisch sind diese Wirkpegel gemäß AVV Baulärm nach dem Taktmaximalpegelverfahren in 5-Sekundentakten (L_{AFTm5} in dB(A)) zu ermitteln. Dadurch wird die Impulshaltigkeit der Geräusche mit berücksichtigt.

5.2 Schallemissionskennwerte in den einzelnen Bauphasen

Die Beschreibung der einzelnen Bauphasen kann der Darstellung in Abschnitt 4 zum vorgesehenen Bauablauf entnommen werden. Wie bereits erwähnt, liegen über die zum Einsatz kommenden Baumaschinen, Bautätigkeiten und Fahrwege von Lkw derzeit keine Detailinformationen vor.

Aus diesem Grund werden im vorliegenden Fall für das Gesamtbaugeschehen in den einzelnen Bauphasen charakteristische Schalleistungspegel (Taktmaximal-Schalleistungspegel L_{WAFm5}) aus Erfahrungswerten von Großbaustellen bei vergleichbaren Arbeiten und unter Berücksichtigung der vorhandenen Daten angesetzt.

In Tabelle 4 sind je Phase die maßgeblichen Schallquellen, der Schalleistungspegel nach dem Taktmaximalpegelverfahren L_{WATm5} für den Betrieb einer Maschine / eines (Stellvertreter-)Geräts, die effektive Einwirkdauer je Maschine/Gerät, die Zeitkorrekturwerte nach AVV Baulärm sowie der daraus resultierende Wirkpegel L_{WATm5_wirk} dargestellt. Der Wirkpegel L_{WATm5_wirk} wird nachfolgend in den Prognosemodellen rechnerisch angesetzt.

Tabelle 4. Baumaschinen, Geräuschemissionen, Einsatzzeit und resultierende Wirkpegel für die einzelnen Bauphasen.

Lfd. Nr.	Baumaschine	L_{WATm5} in dB(A)	Einwirkdauer in h pro Tag	Zeitkorrektur nach [4] in dB	L_{WATm5_wirk} in dB(A)
Bauphase 1: Vorbereitende Tätigkeiten					
1	Bohrmaschine	111	< 2,5	-10	101
2	Autokran	108	2,5 - 8	-5	103
3	Hydraulikbagger	108	< 2,5	-10	98
4	Radlader/Bagger	108	< 2,5	-10	98
5	Lkw	108	< 2,5	-10	98
6	Allg. Baustellenlärm	103	> 8	0	103
Summe lfd. Nr. 1 bis 6					108
Bauphase 2: Fundamentbau mit Drehbohrgerät					
1	Drehbohrgerät/Baggermeißel/Presslufthammer	122	< 2,5	-10	112
2	Radlader/Bagger	108	< 2,5	-10	98
3	Betonpumpe	112	< 2,5	-10	102
4	Betonmischer	105	< 2,5	-10	95
5	Stromaggregat	96	2,5 - 8	-5	91
6	Plattenrüttler, Sandverdichtung	111	< 2,5	-10	101
7	Lkw	108	< 2,5	-10	98
8	Allg. Baustellenlärm	103	> 8	0	103
Summe lfd. Nr. 1 bis 8					113
Bauphase 3: Montage und Errichtung der Lärmschutzwand					
1	Bohrmaschine/Hämmer	111	< 2,5	-10	101
2	Autokran	108	< 2,5	-10	98
3	Lkw	108	< 2,5	-10	98
4	Allg. Montagearbeiten	103	> 8	0	103
Summe lfd. Nr. 1 bis 4					106
Bauphase 4: Abschlussarbeiten (Erdbau)					
1	Bohrmaschine	111	< 2,5	-10	101
2	Radlader	108	< 2,5	-10	98
3	Plattenrüttler, Sandverdichtung	111	< 2,5	-10	101
4	Lkw	108	< 2,5	-10	98
5	Allg. Baustellenlärm	103	> 8	0	103
Summe lfd. Nr. 1 bis 5					108

Die in Tabelle 4 aufgeführten angesetzten L_{WAT} basieren auf anerkannten Studien [8] sowie eigenen Messungen an vergleichbaren Baumaschinen und -fahrzeugen [10].

Tabelle 5. Taktmaximal-Schalleistungspegel L_{WAT} in Oktavbandbreite für die eingesetzten Baumaschinen und -fahrzeuge sowie Geräte.

Geräuschquelle	Taktmaximal-Schalleistungspegel in Oktavbandbreite in dB(A)									Quelle
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Σ	
Allg. Baustellenlärm	78	86	90	93	95	97	96	94	103	[10]
Lkw	87	90	95	103	105	100	89	80	108	[10]
Drehbohrgerät	86	101	109	115	117	116	110	99	122	[10]
Radlader	95	95	94	99	100	99	92	85	105	[10]
Bohrmaschine	64	78	86	95	101	107	104	106	111	[8]
Hydraulikbagger	89	94	98	101	104	101	94	89	108	[10]
Plattenrüttler	90	99	101	100	105	107	101	91	111	[8]
Betonpumpe	91	93	106	105	106	105	101	95	112	[10]
Betonmischer	84	87	92	100	102	97	86	77	105	[10]
Stromaggregat	69	78	82	85	89	90	90	85	96	[8]
Mobilkran	84	90	98	102	103	100	94	84	108	[8]
Allg. Montagearbeiten	78	86	90	93	95	97	96	94	103	[10]

Auf Basis der zuvor genannten Taktmaximal-Schalleistungspegel L_{WAT} und Einwirkzeiten werden für die in Tabelle 5 aufgeführten Bauphasen entsprechende Emissionsspektren für die Schallausbreitungsrechnung hergeleitet.

Tabelle 6. Resultierende Wirkungspegel L_{WATm5_wirk} in Oktavbandbreite für die einzelnen Bauphasen.

Geräuschquelle	L_{WATm5_wirk} in Oktavbandbreite in dB(A)								
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Σ
Bauphase 1: Vorbereitende Tätigkeiten	89	92	97	101	103	102	99	98	108
Bauphase 2: Fundamentbau mit Drehbohrgerät	90	95	102	106	108	108	102	96	113
Bauphase 3: Montage und Errichtung der Lärmschutzwand	81	88	93	98	100	101	98	98	106
Bauphase 4: Abschlussarbeiten (Erdbau)	89	93	95	98	101	103	99	98	108

Anhand der in Tabelle 6 aufgeführten L_{WATm5_wirk} für alle betrachteten Bauphasen ist ersichtlich, dass bei der Bauphase 2 die höchsten Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft zu erwarten sind. In allen anderen Bauphasen ist eine um mindestens 5 dB geringere Lärmeinwirkung zu erwarten.

In Bauphase 4 ist die Lärmschutzwand bereits errichtet und eine ausreichend hohe Abschirmung gegeben. Aus diesem Grund wird im Weiteren nur die Variante Bauphase 2 betrachtet.

Es ist geplant, sämtliche Bautätigkeiten im Regelbetrieb ausschließlich in der Tagzeit gemäß AVV Baulärm [4] von 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr durchzuführen. Daher wird in den folgenden Abschnitten ausschließlich der Tagzeitraum betrachtet.

6 Schallimmissionen

6.1 Berechnungsverfahren

In der AVV Baulärm [4] als reine Messnorm werden keine Hinweise und Anforderungen zur Durchführung einer Schallausbreitungsberechnung formuliert. Aus diesem Grund werden diesbezüglich die Anforderungen der TA Lärm [1] herangezogen.

Die Schallausbreitungsberechnung wird deshalb frequenzabhängig in Oktavbandbreite durchgeführt. Hierdurch werden die physikalischen Unterschiede der verschiedenen Frequenzbereiche bei der Schallausbreitung berücksichtigt.

Bei der Schallausbreitungsberechnung nach E DIN ISO 9613-2 [5] werden folgende Pegelminderungen auf dem Ausbreitungsweg berücksichtigt:

- A_{div} Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
- D_c Richtwirkungskorrektur
- A_{atm} Dämpfung aufgrund von Luftabsorption für 70 % Luftfeuchtigkeit und 10 °C
- A_{gr} Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Hier wird das alternative Verfahren nach 7.3.2 DIN ISO 9613-2 [5] der frequenzunabhängigen Berechnung des Bodeneffekts gewählt, da nur der A-bewertete Schalldruckpegel am Immissionsort von Interesse ist.
- A_{bar} Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Hier wird die abschirmende Wirkung der Gebäude auf dem Ausbreitungsweg zwischen den Geräuschquellen und den Immissionsorten berücksichtigt. Die Reflexionen an den Fassaden wurden bis zur dritten Reflexion berücksichtigt.
- A_{misc} Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
- C_{met} Meteorologische Korrektur

Nach der TA Lärm [1] ist für die Bildung des Beurteilungspegels der A-bewertete Langzeitmittelungspegel $L_{AT}(LT)$ in der Umgebung maßgebend. Da sich die Bautätigkeiten für die Errichtung der Lärmschutzwand über eine Dauer von ca. einem Jahr erstreckt, wurde für die Bildung des Beurteilungspegels der A-bewertete Langzeitmittelungspegel in der Umgebung berechnet.

Bei den hier vorgenommenen Berechnungen wurde ein mittlerer Meteorologiefaktor von $C_0 = 2$ angesetzt.

Die Berechnung wurde in Oktaven mit den Mittenfrequenzen von 31,5 Hz bis 8000 Hz durchgeführt, sofern für alle Oktaven Ausgangsdaten vorlagen bzw. ermittelt werden konnten.

Die Modellierung der Baukörper der Anlage sowie der umliegenden Industrie- und Wohnbebauung erfolgt mithilfe eines digitalen Gebäudemodells [11]. Die Fassaden der Gebäude werden dabei als schallharte Flächen (Reflexionsverlust 1 dB) modelliert.

6.2 Berechnungsergebnisse für die maßgebliche Bauphase, Standort A

Nachfolgend werden die Berechnungsergebnisse für die maßgebliche Bauphase 2 an den maßgeblichen Immissionsorten bei Bauarbeiten am Standort A in der Tagzeit dargestellt. Die Ergebnisse sind ganzzahlig gerundet.

Detaillierte Eingabedaten und Rechenergebnisse sind im Anhang B enthalten.

Tabelle 7. Beurteilungspegel aus Bautätigkeiten L_r in dB(A) unter Berücksichtigung der vorgesehenen Lärmschutzmaßnahmen sowie Ausführung lärmintensiver Arbeiten in der Zeit von 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr, dargestellt jeweils in den einzelnen Bauphasen und Vergleich mit der auf Basis der vorhandenen Vorbelastung angesetzten Zumutbarkeitsschwelle.

Immissionsort			Schwellenwerte in dB(A)	L_r Phase 2 in dB(A)
Nr.		Nutzung	tags	tags
IO 01	Hutbergstraße 20	MI	67	73
IO 02	Hutbergstraße 18	MI	65	66
IO 03	Hutbergstraße 16C	MI	63	63
IO 04a	Feuchter Straße 28 (Südfassade)	WA	62	37
IO 04b	Feuchter Straße 28 (Nordfassade)	WA	64	42
IO 05	Hutbergstraße 12a	WA	64	52
IO 06	Hutbergstraße 14a	WA	65	57
IO 07	Hutbergstraße 16b	MI	62	60

Für die Bauphase 2 werden die Werte der Zumutbarkeitsschwelle nur am Immissionsort IO 01 um 6 dB überschritten. Die Überschreitung am Immissionsort IO 2 um 1 dB erscheint als noch zumutbar.

6.3 Berechnungsergebnisse für die maßgebliche Bauphase, Standort B

Nachfolgend werden die Berechnungsergebnisse für die maßgebliche Bauphase 2 an den maßgeblichen Immissionsorten bei Bauarbeiten in der Tagzeit dargestellt. Die Ergebnisse sind ganzzahlig gerundet.

Detaillierte Eingabedaten und Rechenergebnisse sind in Anhang B enthalten.

Tabelle 8. Beurteilungspegel aus Bautätigkeiten L_r in dB(A) unter Berücksichtigung der vorgesehenen Lärmschutzmaßnahmen sowie Ausführung lärmintensiver Arbeiten in der Zeit von 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr, dargestellt jeweils in den einzelnen Bauphasen und Vergleich mit der auf Basis der vorhandenen Vorbelastung angesetzten Zumutbarkeitsschwelle.

Immissionsort			Schwellenwerte in dB(A)	L_r Phase 2 in dB(A)
Nr.		Nutzung	tags	tags
IO 01	Hutbergstraße 20	MI	67	54
IO 02	Hutbergstraße 18	MI	65	52
IO 03	Hutbergstraße 16C	MI	63	57
IO 04a	Feuchter Straße 28 (Südfassade)	WA	62	55
IO 04b	Feuchter Straße 28 (Nordfassade)	WA	64	45

Immissionsort			Schwellenwerte in dB(A)	L _r Phase 2 in dB(A)
Nr.	Nutzung		tags	tags
IO 05	Hutbergstraße 12a	WA	64	49
IO 06	Hutbergstraße 14a	WA	65	48
IO 07	Hutbergstraße 16b	MI	62	46

Für die Bauphase 2 werden die Schwellenwerte der Zumutbarkeit aufgrund der Vorbelastung ebenso eingehalten wie die Immissionsrichtwerte an den Immissionsorten.

6.4 Berechnungsergebnisse für die maßgebliche Bauphase, Standort C

Nachfolgend werden die Berechnungsergebnisse für die maßgebliche Bauphase 2 an den maßgeblichen Immissionsorten bei Bauarbeiten in der Tagzeit dargestellt. Die Ergebnisse sind ganzzahlig gerundet.

Detaillierte Eingabedaten und Rechenergebnisse sind in Anhang B enthalten.

Tabelle 9. Beurteilungspegel aus Bautätigkeiten L_r in dB(A) unter Berücksichtigung der vorgesehenen Lärmschutzmaßnahmen sowie Ausführung lärmintensiver Arbeiten in der Zeit von 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr, dargestellt jeweils in den einzelnen Bauphasen und Vergleich mit der auf Basis der vorhandenen Vorbelastung angesetzten Zumutbarkeitsschwelle.

Immissionsort			Schwellenwerte in dB(A)	L _r Phase 2 in dB(A)
Nr.	Nutzung		tags	tags
IO 01	Hutbergstraße 20	MI	67	51
IO 02	Hutbergstraße 18	MI	65	47
IO 03	Hutbergstraße 16C	MI	63	51
IO 04a	Feuchter Straße 28 (Südfassade)	WA	62	51
IO 04b	Feuchter Straße 28 (Nordfassade)	WA	64	39
IO 05	Hutbergstraße 12a	WA	64	43
IO 06	Hutbergstraße 14a	WA	65	43
IO 07	Hutbergstraße 16b	MI	62	34

Für die Bauphase 2 werden die Schwellenwerte der Zumutbarkeit aufgrund der Vorbelastung ebenso eingehalten wie die Immissionsrichtwerte, die um mindestens 4 dB unterschritten werden.

7 Abschätzung der zusätzlichen Geräuschbelastung durch Baufahrzeuge auf öffentlichen Straßen

7.1 Allgemeines

Eine Betrachtung der durch die Baustellenfahrzeuge auf öffentlichen Straßen (baustellenbedingter Verkehr) hervorgerufenen Verkehrsgeräusche ist gemäß den Regelungen in der AVV Baulärm [4] nicht erforderlich. Um hingegen die schalltechnischen Auswirkungen des durch die Baustelle bedingten Verkehrs auf den öffentlichen Straßen bewerten zu können, wird auf das Bewertungsschema gemäß Nr. 7.4 TA Lärm [1] zurückgegriffen.

Gemäß Nr. 7.4 TA Lärm [1] sind Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 m von dem Betriebsgrundstück zu berücksichtigen. Danach sollen in Gebieten nach Nr. 6.1 Buchstabe c) bis g) TA Lärm [1] organisatorische Maßnahmen ergriffen werden, wenn

- sie den Beurteilungspegel des Verkehrsgeräusches für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV [2]) erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Die o. g. Kriterien gelten kumulativ.

Durch den kontinuierlichen Straßenverkehr auf der Autobahn A9 ist eine Vermischung mit dem übrigen Verkehr gegeben.

Organisatorische Maßnahmen zum Schallschutz sind daher nicht erforderlich.

8 Beurteilung und Schallschutzmaßnahmen

8.1 Beurteilung

Bei der Durchführung von Baumaßnahmen ist eine Geräusentwicklung durch Baumaschinen nicht vermeidbar. Es werden aber gemäß dem Stand der Technik in jedem Fall Verfahren oder Geräte angewendet, die eine Minimierung der Lärmbelastung für die betroffene Nachbarschaft gewährleisten. Es wird vorausgesetzt, dass die zur Verwendung angedachten Baumaschinen und -geräte mindestens die schalltechnischen Anforderungen i. S. d. 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 weiterhin zu berücksichtigen.

Grundsätzlich wurde dabei eine Arbeitszeit der lärmintensiven Arbeiten von 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr zugrunde gelegt.

8.2 Bauphase 2

Wie aus den Berechnungsergebnissen aus Abschnitt 6 deutlich wird, werden nach derzeitigem Kenntnisstand der zum Einsatz kommenden Baumaschinen und Bauverfahren bei Erstellung der Bohrpfähle mit Drehbohrgerät (Phase 2) die Immissionsrichtwerte am Standort B und C voraussichtlich eingehalten.

Am Standort A kann es jedoch zu Überschreitungen der Immissionsrichtwerte kommen. Die Höhe der Überschreitungen liegt einerseits an der bautypischen Lärmintensität der Bohrarbeiten zur Fundamenterstellung und ist andererseits aufgrund der Nähe zu Nachbargebäuden unvermeidlich.

Das Herstellen der Bohrpfähle für die Lärmschutzwände stellt eine grundsätzlich lärmintensive Bauphase dar. Hier ist die Lärmentwicklung beim jeweiligen Anwohner sehr von der Lage des Bohrgeräts abhängig. Dargestellt in den Berechnungen ist für drei repräsentative Standorte die jeweilige mittlere Lärmbelastung. Gerade für die Herstellung der Bohrpfähle empfiehlt sich daher, eine Information der nächstgelegenen Anwohner über die Dauer dieser Arbeiten, wie rasch diese voranschreiten und an welchen Tagen in unmittelbarer Nähe zum jeweiligen Nachbarn Bohrarbeiten vorgesehen werden.

Hinsichtlich möglicher aktiver Schallschutzmaßnahmen wären temporäre Schallschutzwände unverhältnismäßig. Einerseits ist eine relevante Reduzierung aufgrund der Quelhöhe des Lärms beim Bohren mit Schallschutzwand-Konstruktionen unter 10 m nicht erzielbar und es liegt voraussichtlich nur eine kurze Einwirkung (wenige Tage) vor, wohingegen die Herstellung/Errichtung derart hoher temporärer Schallschutzwände zeitlich und vom Aufwand eher umfangreich sind. Schließlich liegt hier auch der Sonderfall vor, dass die Baustelle der Errichtung von Lärmschutzwänden dient und somit an sich eine Lärmschutzmaßnahme darstellt.

Für weiter entfernte Standorte der Baustelle zeigen die Ergebnisse in Tabelle 7, Tabelle 8 und Tabelle 9, dass die Immissionsrichtwerte eingehalten werden und keine geräuschemindernden Maßnahmen erforderlich sind.

Beim Gebäude IO 1 Hutbergstraße 20 werden bei lärmintensiven Arbeiten am Standort A aufgrund der räumlichen Nähe der Baustelle Überschreitungen der angesetzten Zumutbarkeitsschwelle prognostiziert. Hier ist von Beurteilungspegeln i. H. v. 73 dB(A) während lärmintensiver Arbeiten in Bauphase 2 auszugehen. Aufgrund dieser Höhe der baubedingten Lärmeinwirkungen wurde ferner überprüft, ob davon auszugehen ist, dass der zugehörige Innenraumpegel eingehalten wird, dieser liegt hier bei 40 dB(A) in schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen von Wohnungen nach den Anhaltswerten der VDI-Richtlinie 2719 „Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen“. Bei Fenstern mit üblicher Isolierverglasung kann von einem Dämmwert von ca. 32 dB(A) ausgegangen werden. Damit ist an diesem Gebäude der erforderliche Schutz bei Außenlärmpegel von über 72 dB(A) am Tag um 1 dB überschritten und es wird empfohlen, weitere Maßnahmen zu prüfen. Als weitere Maßnahme wird empfohlen, für dieses Wohngebäude am IO 1 passive Schallschutzmaßnahmen vor Baubeginn zu prüfen. Sollte diese Maßnahme nicht umsetzbar sein, können im Bewältigungskonzept des Planfeststellungsbeschlusses vorsorglich Ansprüche auf Entschädigung dem Grunde nach für die verbleibenden unzumutbaren Beeinträchtigungen durch Baulärm oder Ersatzunterkunft vorgesehen werden.

9 Qualität der Ergebnisse

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

Die Emissionswerte (Schalleistungspegel) für die Geräuschquellen der Baustelle wurden aus einschlägiger Literatur und/oder gesicherten Erfahrungswerten von Müller-BBM von vergleichbaren Aggregaten, Baumaschinen etc. ermittelt.

Die Berechnung der Geräuschimmissionen nach E DIN ISO 9613-2 [5] wurde mit einer Software durchgeführt, für die eine aktuelle Konformitätserklärung nach DIN 45687 [6] vorliegt. Die geschätzte Genauigkeit für die Geräuschimmissionsberechnung wird in Abschnitt 9 E DIN ISO 9613-2 [5] angegeben.

Alle EDV-Berechnungen werden mit der vollen Rechengenauigkeit des verwendeten Rechenprogramms durchgeführt. Erst für die Angabe der Endergebnisse in diesem Gutachten werden alle Endergebnisse für Pegelgrößen unter Berücksichtigung der Rundungsvorschriften in DIN 1333 [7] auf ganze dB gerundet. Hierdurch ist sichergestellt, dass im Rahmen von Berechnungen keine zusätzlichen Rundungsfehler entstehen.

10 Abschätzung und Beurteilung der Bauerschütterungen

10.1 Allgemeines

Neben den Schallimmissionen sollen auch die aus dem Baubetrieb zu erwartenden Erschütterungsimmissionen betrachtet werden, um Bauschäden i. S. d. DIN 4150-3 [16] vermeiden zu können.

Entsprechend der in Abschnitt 4 beschriebenen Bauphasen lassen sich folgende Bautätigkeiten als erschütterungstechnisch relevant einstufen:

- Verdichtungsarbeiten
- Arbeiten mit Meißelbagger

10.2 Einwirkungen auf bauliche Anlagen

Teil 3 der DIN 4150 nennt Anhaltswerte, bei deren Einhaltung Bauschäden i. S. d. Norm¹ nicht zu erwarten sind. Das Überschreiten der genannten Anhaltswerte besagt nicht, dass dann Schäden bereits zwingend auftreten müssen. Je nach Gebäudeart und Dauer der Erschütterungseinwirkungen müssen unterschiedliche Anhaltswerte herangezogen werden, siehe Tabelle 10 und Tabelle 11.

Für kurzzeitige Erschütterungseinwirkungen (z. B. Freibär) geltende Anhaltswerte sind in Tabelle 10 aufgeführt. Entsprechend der DIN 4150-3 [16] werden Erschütterungen als kurzzeitige Erschütterungen definiert, deren Häufigkeit des Auftretens nicht ausreicht, um Materialermüdungserscheinungen hervorzurufen und deren zeitliche Abfolge und Dauer nicht geeignet sind, um in der betroffenen Struktur eine wesentliche Vergrößerung der Schwingungen durch Resonanzerscheinungen zu erzeugen.

Tabelle 10. Anhaltswerte für die Schwinggeschwindigkeit v_i zur Beurteilung der Wirkung von kurzzeitigen Erschütterungen auf Bauwerke nach DIN 4150-3, Tabelle 1.

Zeile	Gebäudeart	Anhaltswerte für die Schwinggeschwindigkeit $v_{i,max}$ in mm/s				
		Fundament, alle Richtungen, $i = x, y, z$ Frequenzen			Oberste Deckenebene, horizontal, $i = x, y$	Decken, vertikal, $i = z$
		< 10 Hz	10 bis 50 Hz	50 bis 100 Hz*	alle Frequenzen	alle Frequenzen
1	Gewerblich genutzte Bauten, Industriebauten und ähnlich strukturierte Bauten	20	20 – 40	40 – 50	40	20
2	Wohngebäude und in ihrer Konstruktion und/oder ihrer Nutzung gleichartige Bauten	5	5 – 15	15 – 20	15	20

¹ Bauschäden im Sinne der Norm sind z. B.

- Beeinträchtigung der Standsicherheit von Gebäuden und Bauteilen
- Verminderung der Tragfähigkeit von Decken
- Abreißen von Trenn- und Zwischenwänden von tragenden Wänden oder Decken
- Auftreten von Rissen in Putz von Wänden
- Vergrößerung bereits vorhandener Risse in Gebäuden

Zeile	Gebäudeart	Anhaltswerte für die Schwinggeschwindigkeit $v_{i,max}$ in mm/s				
		Fundament, alle Richtungen, $i=x, y, z$ Frequenzen			Oberste Deckenebene, horizontal, $i = x, y$ alle Frequenzen	Decken, vertikal, $i = z$ alle Frequenzen
		< 10 Hz	10 bis 50 Hz	50 bis 100 Hz*		
3	Bauten, die wegen ihrer besonderen Erschütterungsempfindlichkeit nicht denen nach Zeile 1 und 2 entsprechen und besonders erhaltenswert (z. B. unter Denkmalschutz stehend) sind	3	3 – 8	8 – 10	8	20**

* Bei Frequenzen über 100 Hz dürfen mindestens die Anhaltswerte für 100 Hz angesetzt werden.
 ** Zur Verhinderung leichter Schäden kann eine deutliche Abminderung dieses Anhaltswerts notwendig werden.

Für stationäre Erschütterungseinwirkungen auf Gebäude werden die in Tabelle 11 beschriebenen Anhaltswerte genannt.

Tabelle 11. Anhaltswerte für die Schwinggeschwindigkeit v_i zur Beurteilung der Wirkung von Dauererschütterungen auf Bauwerke nach DIN 4150-3, Tabelle 3 [16].

Zeile	Gebäudeart	Anhaltswerte für die Schwinggeschwindigkeit $v_{i,max}$ in mm/s	
		Oberste Deckenebene, horizontal, alle Frequenzen	Decken, vertikal, alle Frequenzen
1	Gewerblich genutzte Bauten, Industriebauten und ähnlich strukturierte Bauten	10	10
2	Wohngebäude und in ihrer Konstruktion und/oder Nutzung gleichartige Bauten	5	10
3	Bauten, die wegen ihrer besonderen Erschütterungsempfindlichkeit nicht denen nach Zeile 1 und Zeile 2 entsprechen und besonders erhaltenswert (z. B. unter Denkmalschutz stehend) sind	2,5	10*

* Zur Verhinderung leichter Schäden kann eine deutliche Abminderung dieses Anhaltswerts notwendig werden.

Wenn Bauwerke in Oberschwingungen angeregt werden, können die Höchstwerte auch in anderen Deckenebenen oder in der Fundamentebene auftreten. Für ihre Beurteilung dürfen ebenfalls die Werte der Tabelle 3 DIN 4150-3 [16] herangezogen werden.

- Für alle Gebäude können frequenzunabhängig bei Einwirkungen von Dauererschütterungen auf Decken Schwinggeschwindigkeiten bis zu 10 mm/s in vertikale und 2,5 mm/s in horizontale Schwingrichtung, bei kurzzeitigen Einwirkungen Schwinggeschwindigkeiten bis 20 mm/s in Deckenfeldmitte (vertikale Schwingungsrichtung) und 8 mm/s (horizontale Schwingrichtung) zugelassen werden. Für unter Denkmalschutz stehende Gebäude können zur Verhinderung leichter Schäden deutlich geringere Schwinggeschwindigkeiten zulässig sein.

10.3 Abschätzung der zu erwartenden Erschütterungen

Die Abschätzung der auftretenden Erschütterungen erfolgt im Rahmen eines „Worst-Case“-Ansatzes. Dies betrifft insbesondere die Annahmen zu den Bodeneigenschaften bzw. Bodenausbreitungsbedingungen und die Parameterwahl der im Folgenden erläuterten Prognosemodelle für die verschiedenen Bauverfahren. So werden für die empirischen Prognoseformeln nach [20] Ansätze mit einer Überschreitungswahrscheinlichkeit von lediglich $P = 5\%$ gewählt. Die gewählten (Leistungs-)Ansätze der Baumaschinen gewährleisten einen typischen Arbeitsablauf.

Die maximalen Erschütterungswerte treten i. d. R. auf Gebäudedecken auf. Da die für die Bauverfahren verwendeten Prognosemodelle bzw. Erfahrungswerte ggf. Erschütterungen im Freifeld prognostizieren oder beschreiben, werden diese Freifeldwerte mit Faktoren beaufschlagt, die die Erschütterungsausbreitung vom Freifeld auf die Fundamentbereiche und vom Fundament in die Obergeschosse berücksichtigen.

Beim Übergang von Erschütterungen vom Freifeld auf die Fundamentbereiche von Gebäuden kommt es i. d. R. zu einer Verminderung der Erschütterungen. Eine genaue Abnahme kann nur messtechnisch erfasst werden. Im Rahmen der „Worst-Case“-Prognose und i. S. d. Anwohner wird daher für die zu erwartenden Erschütterungen in den Gebäudefundamenten von den prognostizierten Freifeldwerten ausgegangen.

Bei der Ausbreitung der Erschütterungen innerhalb eines Gebäudes kommt es üblicherweise zwischen den Fundamentbereichen und den Bauteilen in den Obergeschossen zu einer Erhöhung der Erschütterungswerte. Die Erhöhung ist abhängig davon, inwieweit sich Bauteile resonanzartig anregen lassen. Bei impulsartigen Erschütterungen kommt es nicht zu wesentlichen Resonanzerscheinungen. Es kann daher eine Erhöhung der Erschütterungen um den Faktor 2,0 angenommen werden. Bei Dauererschütterungen (z. B. Verdichtungsarbeiten) können Resonanzerscheinungen auftreten, weshalb die Freifeld- bzw. Fundamentwerte je nach Anregungsart mit dem Faktor 5,0 bis 10,0 für Massivdecken und 10,0 bis 15,0 für Holzdecken verrechnet werden.

Der ungünstigste Wert der Schwingschnelle aus Verdichtungsarbeiten auf dem Gebäudefundament ergibt sich zu:

$$v_F = 10,87 \cdot \frac{\sqrt{G}}{r}$$

Dabei ist

- G = das Gewicht der Vibrationsplatte (0,5t) bzw. -walze (7,5 t) in t.
 r = der Abstand zur nächsten Bebauung in m.

Der ungünstigste Wert der Schwingschnelle aus Meißelarbeiten ergibt sich zu:

$$v_F = K_E \cdot \frac{\sqrt{E}}{r^n}$$

Dabei ist

- E die Schlagenergie in J.
 r der Abstand zur nächsten Bebauung in m.
 K_E, n die empirisch Größe, Ermittlung aus Erfahrungswerten.

Im vorliegenden Fall wird $K_E = 18,52 \frac{mm}{s} \frac{m^n}{\sqrt{kNm}}$ und $n = 1$ angesetzt. Mit dieser Konstanten wird gemäß [20] die resultierende Schwinggeschwindigkeit v_F auf einem Gebäudefundament zu 97,5 % eingehalten.

10.4 Ergebnisse der Erschütterungsabschätzung und Maßnahmenvorschläge

Verdichtungsarbeiten

Ab einem Abstand von ca. 80 m kann auch der strengste Anhaltswert der Schwing-schnelle für denkmalgeschützte Gebäude nach DIN 4150-3 mit Holzdecken bei Benutzung einer Vibrationswalze (7,5 t) eingehalten werden. Für die Vibrationsplatte (0,5 t) ist ein Abstand von 20 m ausreichend. Für nicht unter Denkmalschutz stehende Wohngebäude können die Anhaltswerte bereits ab 40 m (Vibrationswalze) und 15 m (Vibrationsplatte) eingehalten werden.

Meißelarbeiten

Ab einem Abstand von 70 m kann auch der strengste Anhaltswert der Schwing-schnelle für denkmalgeschützte Gebäude nach DIN 4150-3 mit Holzdecken eingehalten werden. Für nicht unter Denkmalschutz stehende Wohngebäude können die Anhaltswerte bereits in einem Abstand von ca. 35 m eingehalten werden.

Maßnahmenempfehlung

Basierend auf der Prognose können unter Annahme eines „Worst-Case“-Ansatzes Gebäudeschäden – **für nicht denkmalgeschützte Gebäude** – bis zu einem Abstand von

- 35 m Holzdecke/20 m Massivdecke (Meißelbagger),
- 15 m Holzdecke/15 m Massivdecke (Vibrationsplatte),
- 40 m Holzdecke/30 m Massivdecke (Vibrationswalze)

nicht ausgeschlossen werden.

Es wird daher empfohlen, wenn möglich, diese Abstände nicht zu unterschreiten und ein Beweissicherungsverfahren für Gebäude innerhalb eines Abstands von bis zu 40 m zu den kritischen Baumaßnahmen vorzusehen. Für denkmalgeschützte Gebäude sollte dieser Abstand auf bis zu 80 m ausgedehnt werden.

Anhang A

Lagepläne und Abbildungen

\\S-GKN-FS02.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\PROJ\175\M175472\M175472_07_BER_1D.DOCX:05. 12. 2023

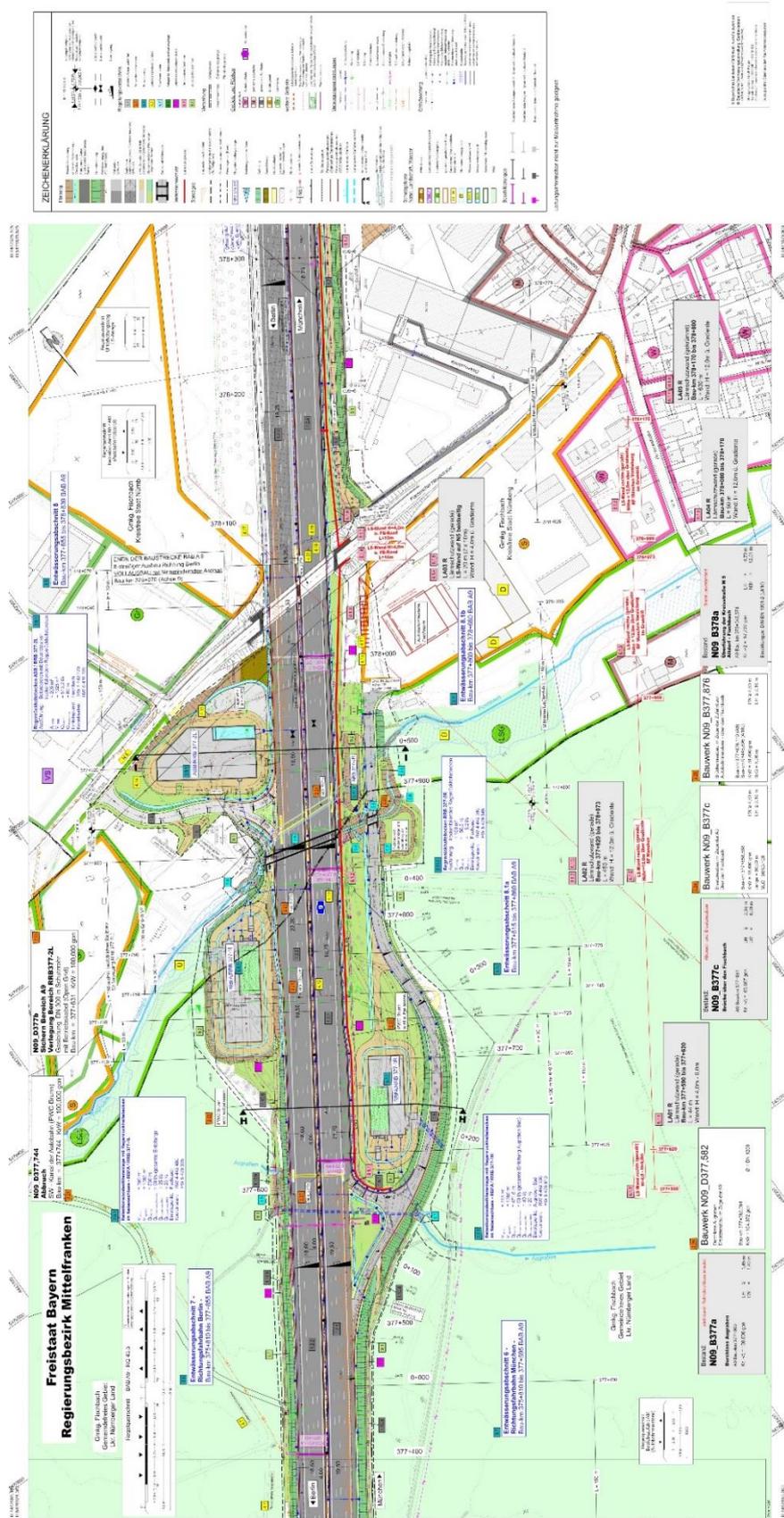


Abbildung A 1. Lageplan, Verlauf der neuen Lärmschutzwand (Feststellungsentwurf [22]).

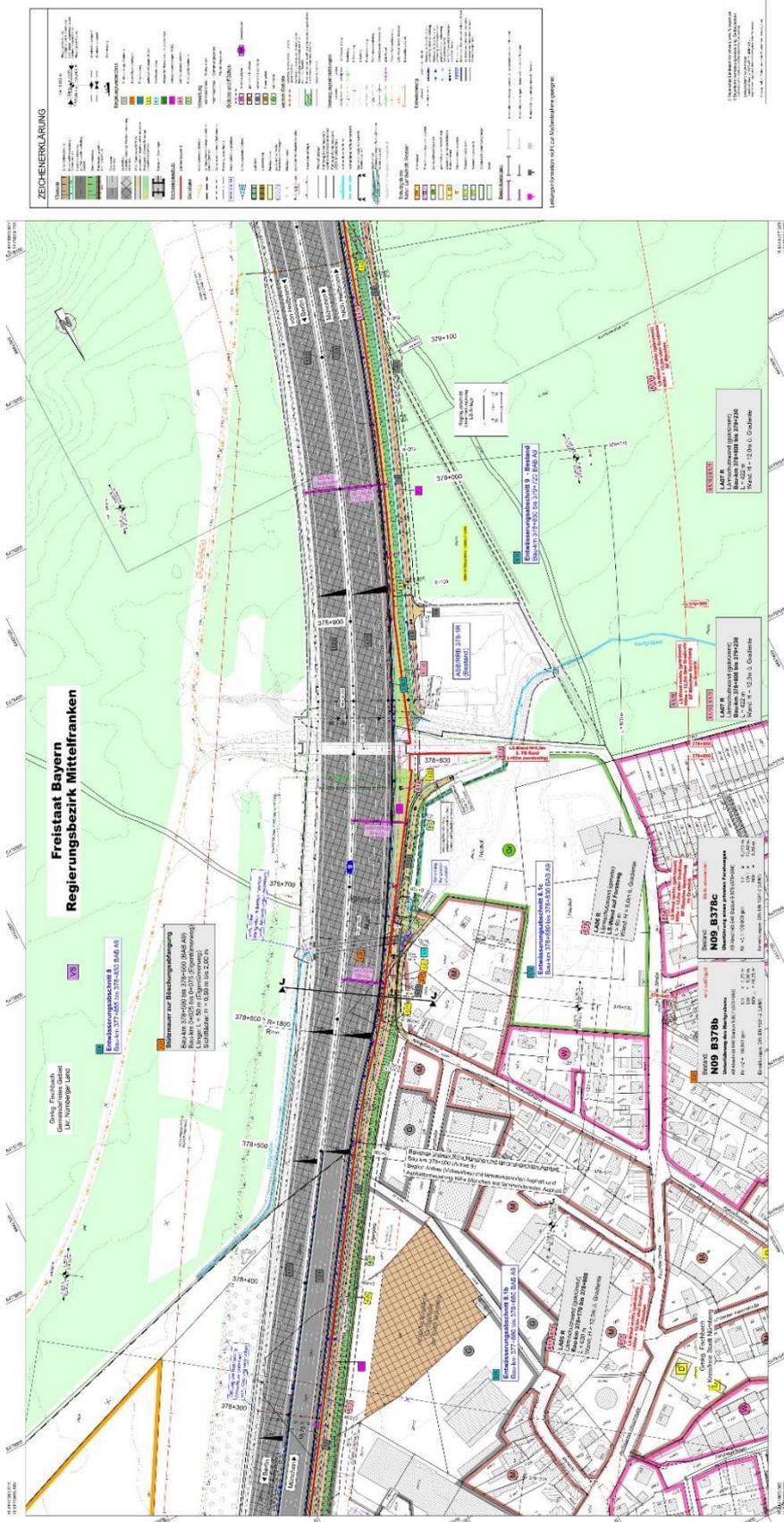


Abbildung A 2. Lageplan, Verlauf der neuen Lärmschutzwand (Feststellungsentwurf [22]).

\\S-GKN-FS02.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\PROJ\175M175472\175472_07_BER_1D.DOCX-05. 12. 2023

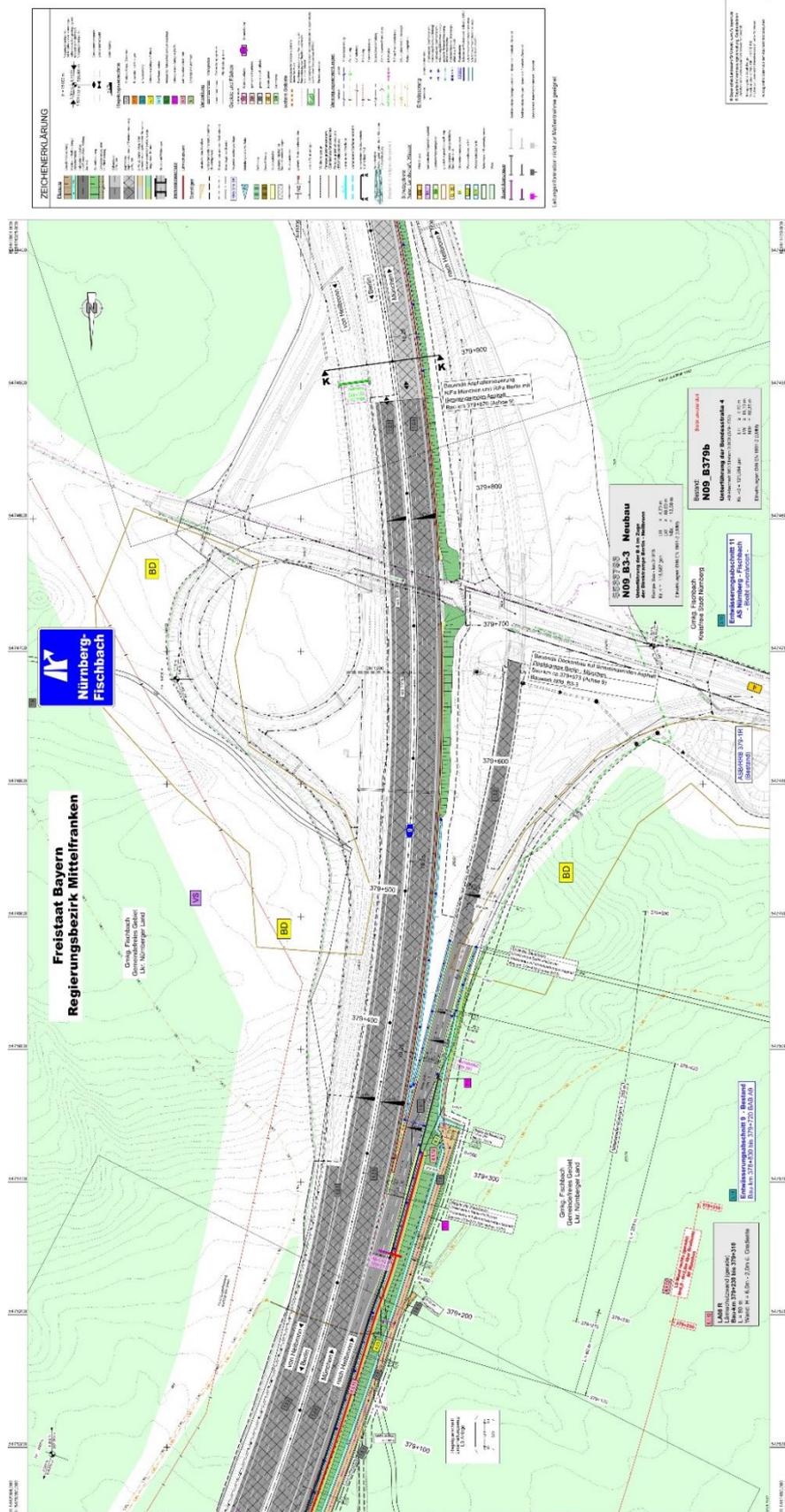


Abbildung A 3. Lageplan, Verlauf der neuen Lärmschutzwand (Feststellungsentwurf [22]).

Tabelle A 1 Betrachtete Immissionsorte, deren Gebietseinstufung und Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm.

Immissionsort			IRW in dB(A)
Nr.	Adresse	Nutzung	tags
IO 01	Hutbergstraße 20	MI	60
IO 02	Hutbergstraße 18	MI	60
IO 03	Hutbergstraße 16C	MI	60
IO 04a	Feuchter Straße 28 (Südfassade)	WA	55
IO 04b	Feuchter Straße 28 (Nordfassade)	WA	55
IO 05	Hutbergstraße 12a	WA	55
IO 06	Hutbergstraße 14a	WA	55
IO 07	Hutbergstraße 16b	MI	60

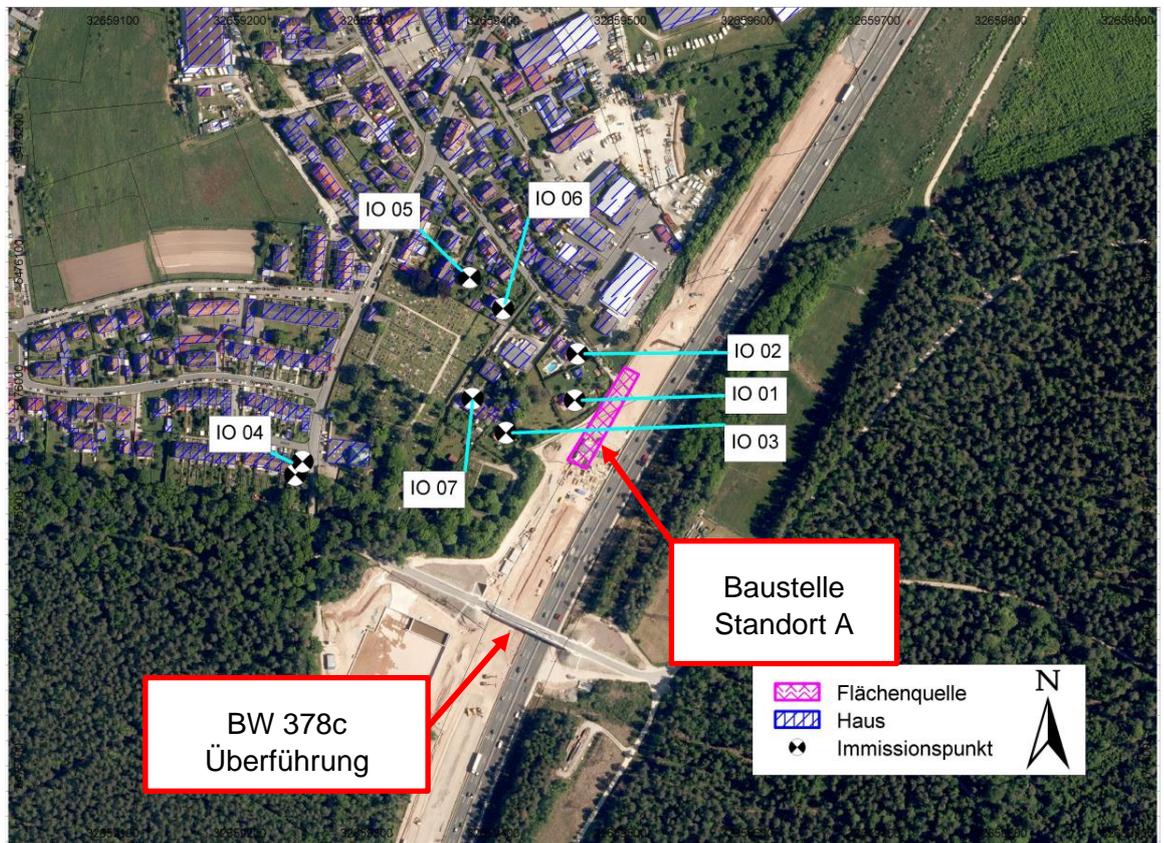


Abbildung A 4. Lageplan, Immissionsorte und Baustelle am Standort A.

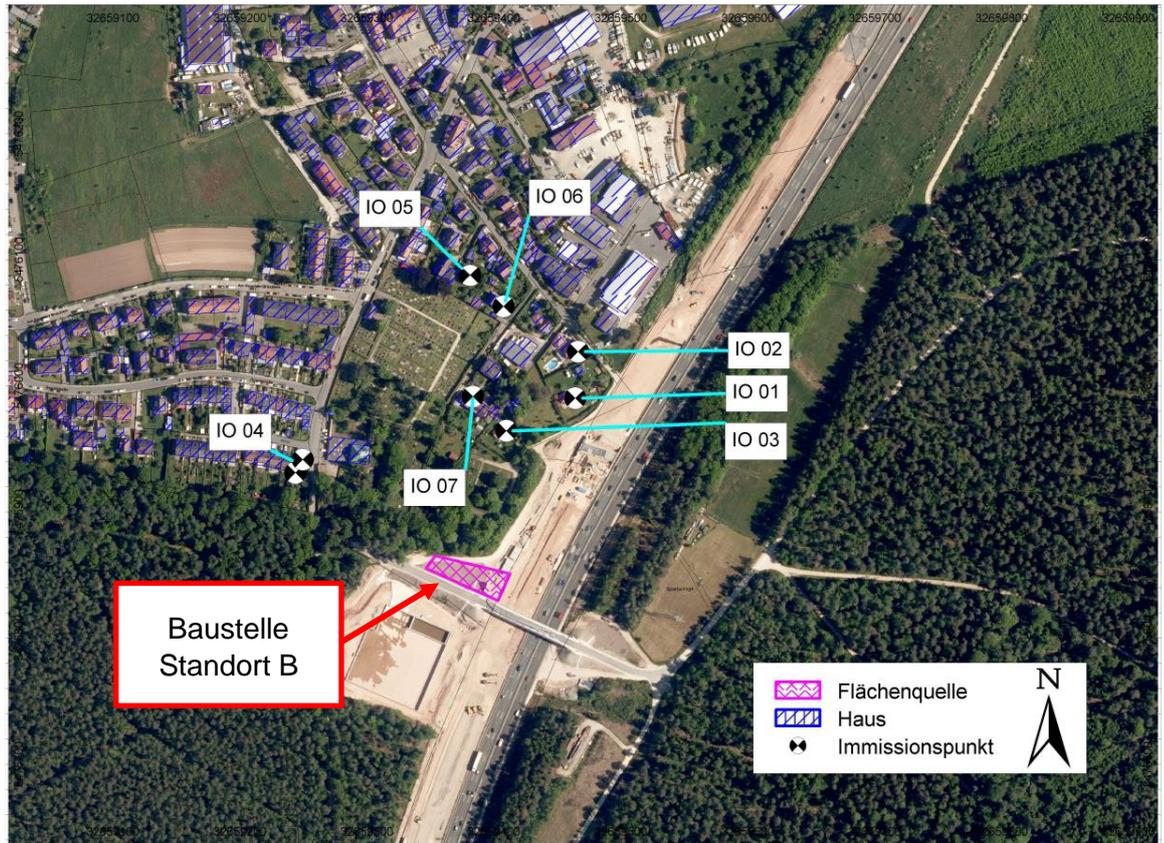


Abbildung A 5. Lageplan, Immissionsorte und Baustelle am Standort B.

\\S-GKN-FS02.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\PROJ\175M175472\175472_07_BER_1D.DOCX:05. 12. 2023

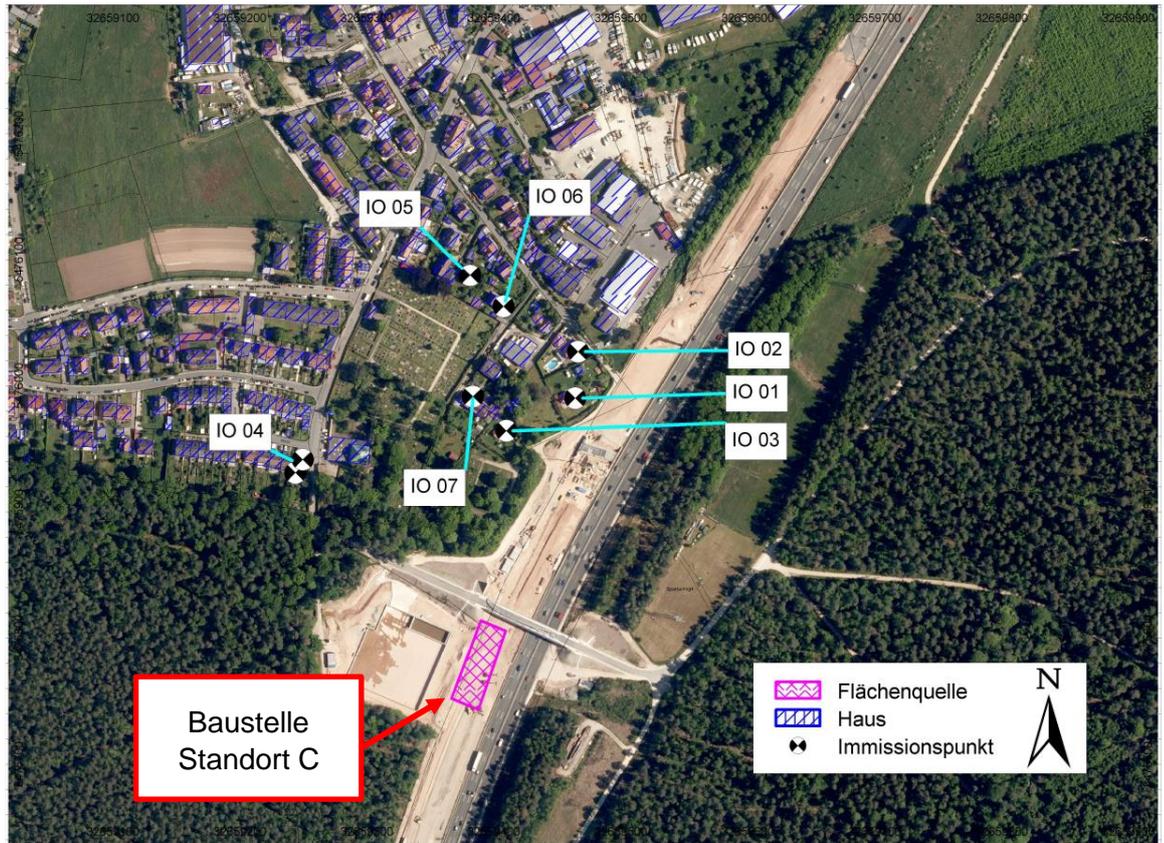


Abbildung A 6. Lageplan, Immissionsorte und Baustelle am Standort C.

\\S-GKN-FS02.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\PROJ\175M175472\175472_07_BER_1D.DOCX:05. 12. 2023

Anhang B

Berechnungsergebnisse und EDV-Eingabedaten (auszugsweise)

Projekt (M175472_07_BER_1D.cna)**Variante: (V06 - BP2 Standort A)**

Projektname: Lärmschutzwand an der A9 bei Fischbach
 Auftraggeber: Die Autobahn GmbH des Bundes Niederlassung Nordbayern
 Sachbearbeiter: Dr. Stefan Zörner
 Zeitpunkt der Berechnung: 11-2023
 Cadna/A: Version 2023 MR 2 (64 Bit)

Berechnungsprotokoll

Berechnungskonfiguration	
Parameter	Wert
Allgemein	
Max. Fehler (dB)	0.00
Max. Suchradius (m)	3000.00
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	
Bezugszeit Tag (min)	960.00
Bezugszeit Nacht (min)	60.00
Zuschlag Tag (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit (dB)	0.00
Zuschlag Nacht (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit nur für	Kurgebiet
	reines Wohngebiet
	allg. Wohngebiet
DGM	
Standardhöhe (m)	332.00
Geländemodell	Triangulation
Reflexion	
max. Reflexionsordnung	3
Reflektor-Suchradius um Qu	100.00
Reflektor-Suchradius um Imm	100.00
Max. Abstand Quelle - Impkt	3000.00 3000.00
Min. Abstand Impkt - Reflektor	0.55 0.55
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
Straße (RLS-90)	

Berechnungskonfiguration	
Parameter	Wert
Streng nach RLS-90	
Schiene (Schall 03 (2014))	
Fluglärm (???)	
Streng nach AzB	

\\S-GKN-FS02.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\PROJ\175\M175472\M175472_07_BER_1D.DOCX:05. 12. 2023

Emissionen Industrie

Flächenquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw'			Lw / Li		Korrektur				Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.
			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche		Tag	Ruhe	Nacht		
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))	(m²)	(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)		
BP2 Standort A		!030100!	113,2	113,2	113,2	82,1	82,1	82,1	Lw	BP_2_Bohrpfaehle_LWA		0,0	0,0	0,0					0,0			
BP2 Standort B	~	!030101!	113,2	113,2	113,2	82,7	82,7	82,7	Lw	BP_2_Bohrpfaehle_LWA		0,0	0,0	0,0					0,0			
BP2 Standort C	~	!030102!	113,2	113,2	113,2	81,6	81,6	81,6	Lw	BP_2_Bohrpfaehle_LWA		0,0	0,0	0,0					0,0			

Immissionen

Immissionspunkte – Beurteilungspegel – Bauphase 2 / Standort A

Bezeichnung	M.	ID	Pegel Lr	Richtwert	Nutzungsart			Höhe		Koordinaten				
					Tag	Tag	Gebiet	Auto	Lärmart	(m)	(m)	X	Y	Z
			(dBA)	(dBA)						(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
IO 01 - Hutbergstraße 20		!0201!	73,1	60,0	MI		Industrie	1,60	r	32659464,13		5475990,26		350,99
IO 02 - Hutbergstraße 18		!0201!	66,3	60,0	MI		Industrie	1,60	r	32659466,34		5476027,04		350,30
IO 03 - Hutbergstraße 16C		!0201!	62,6	60,0	MI		Industrie	1,60	r	32659409,73		5475964,54		351,54
IO 04 - Feuchter Str. 28 (Südfassade)		!0201!	37,3	55,0	WA		Industrie	4,40	r	32659243,69		5475931,28		352,40
IO 04 - Feuchter Str. 28 (Nordfassade)		!0201!	41,6	55,0	WA		Industrie	4,40	r	32659249,32		5475941,71		352,47
IO 05 - Hutbergstraße 12a		!0201!	51,9	55,0	WA		Industrie	4,40	r	32659381,25		5476087,66		351,64
IO 06 - Hutbergstraße 14a		!0201!	56,8	55,0	WA		Industrie	4,40	r	32659407,52		5476062,68		352,29
IO 07 - Hutbergstraße 16b		!0201!	59,5	55,0	WA		Industrie	4,40	r	32659383,48		5475991,60		353,50

Immissionspunkte – Beurteilungspegel – Bauphase 2 / Standort B

Bezeichnung	M.	ID	Pegel Lr	Richtwert	Nutzungsart			Höhe		Koordinaten				
					Tag	Tag	Gebiet	Auto	Lärmart	(m)	(m)	X	Y	Z
			(dBA)	(dBA)						(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
IO 01 - Hutbergstraße 20		!0201!	53,9	60,0	MI		Industrie	1,60	r	32659464,13		5475990,26		350,99
IO 02 - Hutbergstraße 18		!0201!	51,5	60,0	MI		Industrie	1,60	r	32659466,34		5476027,04		350,30
IO 03 - Hutbergstraße 16C		!0201!	57,2	60,0	MI		Industrie	1,60	r	32659409,73		5475964,54		351,54
IO 04 - Feuchter Str. 28 (Südfassade)		!0201!	55,0	55,0	WA		Industrie	4,40	r	32659243,69		5475931,28		352,40
IO 04 - Feuchter Str. 28 (Nordfassade)		!0201!	44,8	55,0	WA		Industrie	4,40	r	32659249,32		5475941,71		352,47
IO 05 - Hutbergstraße 12a		!0201!	49,2	55,0	WA		Industrie	4,40	r	32659381,25		5476087,66		351,64
IO 06 - Hutbergstraße 14a		!0201!	48,1	55,0	WA		Industrie	4,40	r	32659407,52		5476062,68		352,29
IO 07 - Hutbergstraße 16b		!0201!	46,3	55,0	WA		Industrie	4,40	r	32659383,48		5475991,60		353,50

Immissionspunkte – Beurteilungspegel – Bauphase 2 / Standort C

Bezeichnung	M.	ID	Pegel Lr		Nutzungsart			Höhe		Koordinaten		
			Tag (dBA)	Tag (dBA)	Gebiet	Auto	Lärmart	(m)	r	X (m)	Y (m)	Z (m)
IO 01 - Hutbergstraße 20		!0201!	50,6	60,0	MI		Industrie	1,60	r	32659464,13	5475990,26	350,99
IO 02 - Hutbergstraße 18		!0201!	47,0	60,0	MI		Industrie	1,60	r	32659466,34	5476027,04	350,30
IO 03 - Hutbergstraße 16C		!0201!	50,7	60,0	MI		Industrie	1,60	r	32659409,73	5475964,54	351,54
IO 04 - Feuchter Str. 28 (Südfassade)		!0201!	51,3	55,0	WA		Industrie	4,40	r	32659243,69	5475931,28	352,40
IO 04 - Feuchter Str. 28 (Nordfassade)		!0201!	39,1	55,0	WA		Industrie	4,40	r	32659249,32	5475941,71	352,47
IO 05 - Hutbergstraße 12a		!0201!	43,2	55,0	WA		Industrie	4,40	r	32659381,25	5476087,66	351,64
IO 06 - Hutbergstraße 14a		!0201!	42,7	55,0	WA		Industrie	4,40	r	32659407,52	5476062,68	352,29
IO 07 - Hutbergstraße 16b		!0201!	34,3	55,0	WA		Industrie	4,40	r	32659383,48	5475991,60	353,50

Teilpegel Tag der Quellen an den Immissionspunkten

Quelle			Teilpegel V06 - BP2 Standort A Tag							
Bezeichnung	M.	ID	IO 01 - Hutbergstraße 20	IO 02 - Hutbergstraße 18	IO 03 - Hutbergstraße 16C	IO 04 - Feuchter Str. 28 (Südfassade)	IO 04 - Feuchter Str. 28 (Nordfassade)	IO 05 - Hutbergstraße 12a	IO 06 - Hutbergstraße 14a	IO 07 - Hutbergstraße 16b
BP2 Standort A		!030100!	73,1	66,3	62,6	37,3	41,6	51,9	56,8	59,5
BP2 Standort B	~	!030101!								
BP2 Standort C	~	!030102!								