

Integrierte Gesamtlösung München Hauptbahnhof

**5. Planänderung zum Planfeststellungsbeschluss
PFA 1 der 2. S-Bahn-Stammstrecke München,
Vorhaltemaßnahme Rohbau Untergeschosse Neubau
Empfangsgebäude und Teilrückbau Empfangsgebäude
Bestand,**

Vorhaltemaßnahme Rohbau Stationsbauwerk U9

**Ergänzende Schalltechnische Untersuchung
zum Baulärm (nachrichtlich)**

Vorhabenträger

DB NETZE

DB Netz AG
Regionalbereich Süd
Richelstraße 1, 80634 München

DB NETZE

DB Station & Service AG
Bahnhofsmanagement München
Bayerstraße 10a, 80335 München

DB NETZE

DB Energie GmbH
Energieversorgung Süd
Richelstraße 3, 80634 München

Landeshauptstadt München

Baureferat – Ingenieurbau
Friedenstraße 40, 81671 München

Die Vorhabenträger vertreten durch

DB NETZE

DB Netz AG
Großprojekt 2. S-Bahn-Stammstrecke München
Arnulfstr. 27, 80335 München, Tel 089/1308-0

i.v. J. Z. W.
München, den 19.05.2021

Beteiligte Planer und Gutachter:

INGE 2. S-Bahn Stammstrecke München

atelier 4d / BPR / ILF / Vössing Ingenieure / sweco / SSF Ingenieure

Fachplaner, Gutachter

Möhler + Partner Ingenieure AG

Recht

RAe GSK Stockmann

Weitergehende Informationen zur 2. S-Bahn Stammstrecke München Hauptbahnhof bzw. zur Integrierten Gesamtlösung München Hauptbahnhof sind unter <https://www.2.stammstrecke-muenchen.de/> in digitaler Form verfügbar.

Sofern auf planfestgestellte Planungen verwiesen wird, so sind diese mitsamt den zugehörigen Beschlüssen unter <https://www.2.stammstrecke-muenchen.de/planfeststellungsunterlagen-74.html> abrufbar.

Die Änderungen in diesem Dokument sind in violett ersichtlich. Es handelt sich dabei um durch die IGL verursachte Änderung.

Inhaltsverzeichnis		Seite
1	Allgemeines.....	1
1.1	Projektbeschreibung	1
1.2	Gesamtuntersuchung Planfeststellungsabschnitt 1.....	1
1.3	Aufgabenstellung	2
1.4	Rechtliche Grundlagen – Baulärm	4
1.5	Berechnungsverfahren.....	5
1.6	Immissionsorte	7
1.7	Emissionen.....	7
1.8	Emissionen durch Baustellenverkehr	9
1.9	Aktive Schallschutzmaßnahmen.....	9
1.10	Passive Schallschutzmaßnahmen.....	10
2	Baustelle Hauptbahnhof.....	12
2.1	Örtliche Gegebenheiten	12
2.2	Vorbelastung durch Schallimmissionen	14
2.3	Baustellenablauf.....	14
2.4	Emissionen.....	16
2.5	Schallschutzmaßnahmen.....	19
2.6	Passive Schallschutzmaßnahmen.....	23
2.7	Sonstige Bauphasen	24
2.8	Baustellenverkehr auf öffentlichen Straßen.....	24
3	Baustelle Hauptbahnhof – Arnulfstraße	27
4	Baustelle Hauptbahnhof – Bayerstraße	28
5	Baustelle Aufgang Schützenstraße	29
6	Zusammenfassung Baustelle Hauptbahnhof.....	30
7	Baustelle Rettungsschacht (RS) 2	31
7.1	Örtliche Gegebenheiten	31
7.2	Vorbelastung durch Schallimmissionen	31
7.3	Baustellenablauf.....	31
7.4	Emissionen.....	31
7.5	Bauphase Schachterstellung	33
7.6	Schallschutzmaßnahmen.....	33
7.7	Passive Schallschutzmaßnahmen.....	34
7.8	Sonstige Bauphasen	34
8	Baustelle Rettungsschacht (RS) 3	35
8.1	Örtliche Gegebenheiten	35
8.2	Vorbelastung durch Schallimmissionen	35
8.3	Baustellenablauf.....	35
8.4	Emissionen.....	36
8.5	Bauphase Schachterstellung	37
8.6	Schallschutzmaßnahmen.....	38
8.7	Bauphase Ausbau Rettungsschacht.....	38
8.8	Schallschutzmaßnahmen.....	38

8.9	Passive Schallschutzmaßnahmen.....	38
9	Baustelle Rettungsschacht (RS) 4.....	40
9.1	Örtliche Gegebenheiten.....	40
9.2	Vorbelastung durch Schallimmissionen.....	40
9.3	Baustellenablauf.....	40
9.4	Emissionen.....	41
9.5	Bauphase Schachterstellung.....	42
9.6	Schallschutzmaßnahmen.....	42
9.7	Passive Schallschutzmaßnahmen.....	43
9.8	Sonstige Bauphasen.....	43
10	Baustelle Tunnelvortrieb und offene Bauweise.....	44
10.1	Örtliche Gegebenheiten.....	44
10.2	Vorbelastung durch Schallimmissionen.....	44
10.3	Baustellenablauf.....	44
10.4	Emissionen.....	45
10.5	Bauphase Tunnelvortrieb.....	46
10.6	Schallschutzmaßnahmen.....	46
10.7	Sonstige Bauphasen.....	47
11	Baustraßen zwischen Laim und Richelstraße.....	49
11.1	Örtliche Gegebenheiten.....	49
11.2	Emissionen.....	49
11.3	Berechnungsergebnisse für durchschnittliche Arbeitswoche.....	50
11.4	Berechnungsergebnisse für Wochenendsperrpausen.....	50
11.5	Zufahrt über Eisnergutbogen.....	50
12	Zusammenfassung.....	52
	Grundlagenverzeichnis.....	54

Tabellenverzeichnis

Seite

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm	4
Tabelle 2: Lärmpegelbereiche und Kosten für passiven Schallschutz	11
Tabelle 3: Bauphasen gemäß [16]	14
Tabelle 4: Beurteilungsrelevante Bauphasen	15
Tabelle 5: Maßgebende Bautätigkeiten in den Bauphasen	18
Tabelle 6: Potenziell betroffene Gebäude im Baustellenbereich Hbf.....	19
Tabelle 7: Betroffene Gebäude mit Anspruch auf passiven Schallschutz dem Grunde nach	23
Tabelle 8: Kosten passiver Schallschutz für Bereich Hbf.....	24
Tabelle 9: Emissionsansatz für Bohrpfahlwand Rettungsschacht 2	32
Tabelle 10: Emissionsansatz für Vortrieb und Ausbau Rettungsschacht 2	33
Tabelle 11: Kosten passiver Schallschutz für Bereich Rettungsschacht 2 - Schachterstellung	34
Tabelle 12: Emissionsansatz für Bohrpfahlwand Rettungsschacht 3	36
Tabelle 13: Emissionsansatz für Vortrieb und Ausbau Rettungsschacht 3	37
Tabelle 14: Kosten passiver Schallschutz für Bereich RS 3	39
Tabelle 15: Emissionsansatz für Bohrpfahlwand Rettungsschacht 4	41
Tabelle 16: Emissionsansatz für Vortrieb und Ausbau Rettungsschacht 4	42
Tabelle 17: Kosten passiver Schallschutz für Bereich Zollstraße	43
Tabelle 18: Emissionsansatz für Tunnelvortrieb	45
Tabelle 19: Emissionsansatz für Bohrpfahlwände Gleisbereich	47
Tabelle 20: Emissionspegel für Baustraßen.....	49

Abbildungsverzeichnis

Seite

Abbildung 1: Lage des Baubereichs und maßgebende Immissionsorte	13
Abbildung 2: Schallemissionsansätze	17
Abbildung 3: Lage der Schallschutzwand	20
Abbildung 4: Wirksamkeit der Höhe der umschließenden Schallschutzwand unter Berücksichtigung der 3 m Schallschutzwand an der BE-Fläche Arnulfstraße	21
Abbildung 5: Transportrouten auf öffentlichen Straßen	25

Abkürzungsverzeichnis

A

AVV Baulärm Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm

B

BE Baustelleneinrichtung
Bf Bahnhof
Bft Bahnhofsteil
BlmSchG Bundes-Immissionsschutzgesetz
BlmSchV Bundes-Immissionsschutzverordnung

D

dB (A) Dezibel (A bewerteter Schallpegel)
DB AG Deutsche Bahn AG
DIN® Verbandzeichen des Deutschen Instituts für Normung e.V.

E

EBA Eisenbahn-Bundesamt
EG Erdgeschoss

F

FZ Fußgängerzone (Nutzungsart) für Untersuchung nach AVV Baulärm

G

GaT ausschließlich Gewerbe im Tageszeitraum (Nutzungsart) der AVV Baulärm
GEa ausschließlich Gewerbe (Nutzungsart) der AVV Baulärm
GEv vorwiegend Gewerbe (Nutzungsart) der AVV Baulärm
GOK Geländeoberkante

H

h Stunde
Hbf Hauptbahnhof
Hp Haltepunkt
Hz Einheit der Frequenz

I

IGL Integrierte Gesamtlösung
IO Immissionsort
IRW Immissionsrichtwert

L

L_{AFTm,5} Taktmaximalpegel 5 sec
L_{m,E} Emissionspegel (Mittelungspegel in 25 m Abstand von der Quelle)
L_{WA} Schallleistungspegel
lg Dekadischer Logarithmus (Basis 10)

M	
m	Meter
M	Maßstab
MI	weder vorwiegend Gewerbe noch vorwiegend Wohnungen (Nutzungsart) der AVV Baulärm
N	
NEG	Neubau Empfangsgebäude
O	
OG	Obergeschoss
OK	Oberkante
oPva	oberirdische Personenverkehrsanlage
P	
P	Antriebsleistung von Baumaschinen
R	
RLS-90	Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen
S	
SBSS	S-Bahn-Stammstrecke
SSK	Schallschutzklasse für Fenster (gemäß VDI 2719)
S-V	Sondergebiet Verwaltung
T	
TA Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
TÖB	Träger öffentlicher Belange
TVM	Tunnelvortriebsmaschine
U	
UG	Untergeschoss
uPva	unterirdische Personenverkehrsanlage
UVU	Umweltverträglichkeitsuntersuchung
UZ 53	Umweltzeichen 53
V	
v	Geschwindigkeit
VDI	Verband Deutscher Ingenieure
VHM	Vorhaltemaßnahme
VwVfG	Verwaltungsverfahrensgesetz
W	
Wau	ausschließlich Wohnungen (Nutzungsart) der AVV Baulärm
Wwo	vorwiegend Wohnungen (Nutzungsart) der AVV Baulärm

1 Allgemeines

1.1 Projektbeschreibung

Gegenstand des vorliegenden Antrags ist die 5. Planänderung des Planfeststellungsabschnitts 1 der 2. S-Bahn-Stammstrecke (vgl. EB Nr. 1.1.1).

Die 2. S-Bahn-Stammstrecke wird von Laim aus zunächst annähernd parallel zur bestehenden 1. S-Bahn-Stammstrecke geführt. An der vorhandenen S-Bahn-Haltestelle Donnersbergerbrücke unterquert die 2. S-Bahn-Stammstrecke die 1. S-Bahn-Stammstrecke und anschließend die Gleisanlagen des Regional- und Fernverkehrs sowie die oPva München Hbf. Im Anschluss an die neu zu errichtende uPva München Hbf werden die bestehenden S-Bahn-Tunnelanlagen zwischen Hbf und Karlsplatz unterfahren. Die neue Strecke führt weiter über die neu herzustellenden uPva Marienhof und uPva Ostbahnhof bis zum Bft Leuchtenbergring (Ostast) (Bft Leuchtenbergring wieder oberirdisch).

Ebenfalls in diesem Verfahren zur Genehmigung beantragt werden die Herstellung der Untergeschosse des neuen Empfangsgebäudes des Hauptbahnhofs München im Rohbau sowie der Teilabbruch des bestehenden Empfangsgebäudes (vgl. EB Nr. 1.1.2). Ein weiterer Antragsgegenstand ist die Herstellung des Rohbaus der späteren Haltestelle Hauptbahnhof der geplanten U-Bahn-Linie 9 (U9) (vgl. EB 1.1.3).

1.2 Gesamtuntersuchung und Integrierte Gesamtlösung

Die zur Genehmigung beantragte Integrierte Gesamtlösung am Hauptbahnhof München (IGL) besteht aus den folgenden drei selbständigen Vorhaben:

- der 5. Planänderung des Planfeststellungsabschnitts 1 der 2. S-Bahn-Stammstrecke (im Weiteren „2. SBSS“)
- der Vorhaltemaßnahme Rohbau Untergeschosse Neubau Empfangsgebäude und Teilrückbau Empfangsgebäude Bestand (im Weiteren „VHM NEG“) und
- der Vorhaltemaßnahme Rohbau Stationsbauwerk U9 (im Weiteren „VHM U9“)

Für diese drei Vorhaben wird jedoch aufgrund der engen Verzahnung ein gemeinsames Planfeststellungsverfahren gemäß § 78 VwVfG durchgeführt. Dabei muss jedoch grundsätzlich jedes Vorhaben separat behandelt und dargestellt werden.

Aus Sicht des Schallimmissionsschutzes ist eine solche Trennung bei dem vorliegenden komplexen Bauvorhaben in einem räumlich nicht vorhabenscharf abgrenzbaren

Baufeld des Hauptbahnhofes von München nicht sinnvollerweise möglich und auch nicht zielführend.

Nach der zugrundeliegenden AVV Baulärm sind die Schallimmissionen aus dem Baubetrieb, d.h. der gesamten Baustelle, an den Orten zu messen und zu beurteilen, auf die die von der Baustelle ausgehenden Geräusche einwirken. Der Umfang der Gesamtmaßnahme bedingt einen Bauablauf, bei dem sich über längere Zeiträume Teilbaumaßnahmen verschiedener Vorhaben, überlagern. Es treten dann Schallemissionen mehrerer Bauschallquellen gleichzeitig und in räumlicher Nähe auf. Damit sind die resultierenden Schallimmissionen nicht bezüglich der rechtlich eigenständigen Vorhaben zu trennen und den Vorhaben zuordenbar.

Die Baustellen der Rettungsschächte RS 2, RS 3 und RS 4, der Tunnelvortrieb mit offener Bauweise im Bereich südlich des Richelparks sowie der Betrieb der Baustraßen zwischen der Richelstraße und Laim sind räumlich abgegrenzten Baubereiche, die dem Vorhaben 2. SBSS zuzuordnen und als Baustellen einzeln beurteilt werden, da keine beurteilungsrelevanten Überlagerungen der Baulärmimmissionen aus den einzelnen Vorhaben an deren jeweils maßgebenden Immissionsorten auftreten. Beim Baubereich Hauptbahnhof ist dies nicht möglich. Allenfalls lässt sich eine ungefähre Aufgliederung insoweit beschreiben, dass die Schallemissionen beim Abbruch der Schalterhalle mit der Herstellung des zentralen Aufgangs vorwiegend dem Vorhaben 2. SBSS und der Abbruch der übrigen Gebäude am Hauptbahnhof vorwiegend der VHM NEG zuzuordnen ist. Die übrigen lärmrelevanten Bautätigkeiten, wie insbesondere die Baugrubenumschließung, der Betrieb von Separierungs- und Betonmischanlagen, der Lkw-Verkehr sowie der allgemeine Baustellenlärm werden für die Teilmaßnahmen aller drei selbständigen Vorhaben (2. SBSS, VHM NEG, VHM U9) benötigt.

1.3 Aufgabenstellung

Der vorliegende Bericht enthält die ergänzende schalltechnische Untersuchung für den Baulärm im Planfeststellungsabschnitt 1 für den Baubereich BE TVM westlich der Donnersbergerbrücke bis zum Hp Hauptbahnhof. Im Rahmen dieser Untersuchung werden vertiefende Berechnungen für die ~~Baustellen im Bereich Hp Hauptbahnhof-Bahnhofplatz, die Rettungsschächte 2 bis 4, die Baustelleneinrichtung Tunnelvortrieb im Bereich der Richelstraße und für die Baustraßen zwischen Laim und Richelstraße durchgeführt.~~ Geräusche, ausgehend von den Baustellen im Bereich Hp Hauptbahnhof Bahnhofplatz, den Rettungsschächten 2 bis 4, der Baustelleneinrichtung für den

Tunnelvortrieb im Bereich südlich des Richelparks und von den Baustraßen zwischen Laim und Richelstraße, durchgeführt.

Bei der Durchführung von Baumaßnahmen ist eine Geräuscherzeugung durch Baumaschinen nicht vermeidbar. Gemäß dem Stand der Technik sind aber in jedem Fall Verfahren oder Geräte anzuwenden, die eine Minimierung der Lärmbelastung für die betroffene Nachbarschaft gewährleisten.

In der vorliegenden Untersuchung werden die Schallwirkungen des Projektes im Sinne der gesetzlichen Regelungen an Hand der AVV Baulärm beurteilt. Für die Baustellen wurden die einzelnen Bauphasen bestimmt und für die voraussichtlich lauteste Bauphase die Beurteilungspegel an den angrenzenden Gebäuden berechnet. Anhand dieser Berechnungsergebnisse wurden aktive und falls notwendig ergänzende passive Schallschutzmaßnahmen untersucht. Neben der lautesten Bauphase werden die Auswirkungen der sonstigen Bauphasen abgeschätzt.

Die in den nachfolgenden Kapiteln aufgeführten Berechnungen dienen der Konkretisierung der Schallbelastungen im Planfeststellungsverfahren und stellen gegenüber der Anlage 19.1C eine Verfeinerung des Berechnungsmodells dar, weil bereits die Erkenntnisse der Ausschreibungsplanung berücksichtigt werden konnten. Zusätzlich wurden nunmehr Änderungen auf Grundlage der Ausschreibungsergebnisse in die Untersuchung integriert. Die Änderungen durch die 5. Planänderung ersetzen in Teilbereichen (Bahnhof inkl. Vorplatz, Arnulfstraße und Bayerstraße) die Anlage 19.5.1B. Die Anlage 19.5.1B hat aber in ihren anderen Bereichen, welche nicht durch die 5. PÄ tektiert werden, weiterhin Bestand.

1.4 Rechtliche Grundlagen – Baulärm

Grundlage für die Beurteilung der Schallimmissionen aus dem Baubetrieb ist die „Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschimmissionen (AVV Baulärm)“ [7]. Diese Vorschrift gilt für Baustellen und geht grundsätzlich von Messungen der Baulärmimmissionen aus. Daher ist darin kein Prognoseverfahren vorgeschrieben. In Punkt 3.1.1 dieser Vorschrift sind folgende Immissionsrichtwerte festgesetzt:

	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
	Tag	Nacht
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35
Gebiete in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind (WR)	50	35
Gebiete in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (WA)	55	40
Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (MI)	60	45
Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind (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	70	

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm

Als Nachtzeitraum gilt die Zeit von 20 Uhr bis 7 Uhr.

Der Immissionsrichtwert für die Nachtzeit ist auch dann überschritten, wenn ein Messwert oder mehrere Messwerte den Immissionsrichtwert um mehr als 20 dB(A) überschreiten.

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 Nutzung auszugehen.

Bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte um mehr als 5 dB(A) sollen Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden. Folgende Maßnahmen kommen insbesondere in Betracht:

- Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle
- Abschirmung der Baustelle
- Maßnahmen an Baumaschinen
- Verwendung geräuscharmer Baumaschinen
- Anwendung geräuscharmer Bauverfahren
- Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen

Nach der AVV Baulärm ist der Schalleistungswirkpegel der Geräusche einer Baumaschine nach dem Taktmaximalpegelverfahren ($L_{AFTm,5}$) mit einer Taktzeit von 5 Sekunden zu bilden. Zur Bildung des Beurteilungspegels sieht die AVV Baulärm unter Berücksichtigung der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer der Baumaschinen folgende Zeitkorrektur vor:

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer in der Zeit von		Zeitkorrektur
7 Uhr bis 20 Uhr	20 Uhr bis 7 Uhr	
bis 2½ h	bis 2 h	10 dB(A)
über 2½ h bis 8 h	über 2 h bis 6 h	5 dB(A)
über 8 h	über 6 h	0 dB(A)

Die Zeitkorrektur ist vom Wirkpegel abzuziehen.

1.5 Berechnungsverfahren

Wie bereits erwähnt, ist die AVV Baulärm eine Messvorschrift. Um bereits im Vorfeld Aussagen zu den zu erwartenden Lärmimmissionen machen zu können, werden Schallpegelberechnungen mit Hilfe der Berechnungsverfahren der DIN ISO 9613-2 [12] durchgeführt, die auch für Prognosen im Geltungsbereich der TA Lärm [13] zur Anwendung kommt. Diese erlauben, auf der Grundlage von Schalleistungspegeln, die die Abstrahlung der Schallquellen beschreiben, Berechnungen der Beurteilungspegel vor den Fassaden der umliegenden Gebäude. Dabei werden die Einsatzorte und –dauern der einzelnen Arbeiten berücksichtigt. Naturgemäß können zum derzeitigen Zeitpunkt nicht alle Abläufe genau bekannt sein. Auch ist unbekannt, mit welchen Maschinen und Geräten die Bauausführung tatsächlich vorgenommen werden

wird. Dennoch ist es möglich, mit plausiblen Annahmen die zu erwartenden Beurteilungspegel soweit vorherzusagen, dass ein entsprechendes Schutzkonzept entwickelt werden kann.

Die Berechnung der Geräuschimmissionen erfolgt mit EDV-Unterstützung. Hierzu wird über das Untersuchungsgebiet ein rechtwinkliges Koordinatensystem gelegt. Die Koordinaten aller schalltechnisch relevanten Elemente werden dreidimensional in die EDV-Anlage eingegeben. Dies sind im vorliegenden Fall:

- Straßen;
- Linien- und Flächenschallquellen;
- Abschirmkanten;
- bestehende und geplante Gebäude; sie werden einerseits als Abschirmkanten berücksichtigt; zum anderen wirken die Fassaden schallreflektierend (angenommener Reflexionsverlust: 2 dB für gegliederte Fassade);
- Immissionsorte

Linienförmige Elemente werden durch Geradenstücke angenähert. Flächen werden durch Polygonzüge nachgebildet. Das eingesetzte Programm unterteilt die Schallquellen in Teilstücke bzw. -flächen, deren Ausdehnungen klein gegenüber dem jeweiligen Abstand zum Immissionsort sind und die daher als Punktschallquellen behandelt werden können.

Bei der Ausbreitungsrechnung werden die Pegelminderungen durch

- Abstandsvergrößerung und Luftabsorption,
- Boden- und Meteorologiedämpfung und
- Abschirmung – z.B. durch bestehende Gebäude (Berücksichtigung auch der Beugung seitlich um Hindernisse herum)

erfasst.

Die Pegelzunahme durch Reflexionen an den eingegebenen Gebäuden wird für alle Geräuscharten bis zur 3.Ordnung berücksichtigt.

Die Ausbreitungsrechnung für Baulärmgeräusche erfolgt entsprechend den Vorschriften der Norm DIN ISO 9613-2 [12] unter folgenden Randbedingungen:

- die Bodendämpfung wird nach Kap. 7.3.2. der Norm DIN ISO 9613-2 („alternatives Verfahren“) ermittelt;
- der standortbezogene Korrekturfaktor wird mit $C_0 = 2$ dB angesetzt;
- es wird eine Schwerpunktsfrequenz von 500 Hz angesetzt.

1.6 Immissionsorte

Für die Berechnungen der Beurteilungspegel aus den Baustellen wurden für die nächstgelegenen Gebäude Immissionsorte (Berechnungspunkte) für die jeweiligen Geschosse der benachbarten Gebäude angeordnet. Zusätzlich wurde für die Gehwegbereiche im Bereich Hauptbahnhof und Schützenstraße ein Raster in 2 m Höhe berechnet, um die Belastungen für Fußgänger zu bestimmen und in Form farbiger Flächen darzustellen.

Die Lage der Berechnungspunkte ist in den Lageplanskizzen im Anhang dargestellt. Dabei ist für jeden Berechnungspunkt der höchste in einem der übereinanderliegenden Geschosse berechnete Beurteilungspegel für den jeweiligen Untersuchungsfall dargestellt. Pro 12 m Fassadenlänge wurde dem Gebäude pro Geschoss eine Wohneinheit/Nutzungseinheit zugeordnet.

1.7 Emissionen

Die Ausgangsgröße für die Schalltechnischen Berechnungen ist der Schallleistungspegel (L_{WA}). Beim Schallleistungspegel handelt es sich um eine Kenngröße, welche die Schallabstrahlung der Maschine beschreibt und Grundlage für nachfolgende Immissionsberechnungen bildet. Damit mit den angesetzten Schallleistungspegeln die messbaren Pegel möglichst realitätsnah prognostiziert werden können, sollten sie Mittelungspegel über die typischen Arbeitszyklen darstellen, ggf. versehen mit den entsprechenden Zuschlägen zur Bewertung einer Impulshaltigkeit.

Informationen über Schallleistungspegel liegen in zahlreichen Untersuchungsberichten [9 10] vor, z.T. können aktuelle Herstellerangaben herangezogen werden oder auch zulässige Höchstwerte: in der Richtlinie 2000/14/EG [11] werden maximale Schallleistungspegel für ab dem 03. Januar 2002 zugelassene Erd- und Straßenbaumaschinen festgesetzt. Dabei gilt für folgende Maschinen der Stufe 1:

(Hydraulik und Seil-) Bagger $L_{WA} = 83 + 11 \cdot \lg P$ [dB(A)]

Mobilkran $L_{WA} = 85 + 11 \cdot \lg P$ [dB(A)]

Planiermaschinen mit ca. 400 kW $L_{WA} = 87 + 11 \cdot \lg P$ [dB(A)]

Mit P als Antriebsleistung in kW bezogen auf $P_0=1$ kW.

Bei Ansatz dieser Schallleistungspegel liegt man auf der schalltechnisch ungünstigen und somit sicheren Seite, sofern es sich um Maschinen der Stufe 1 (Inbetriebnahme nach 3. Januar 2002) handelt.

Die Schallleistungspegel der Maschinen werden gemäß der vorliegenden Messberichte bzw. Richtlinien oder Verwaltungsvorschriften angesetzt.

Die Beschreibung der Schallemissionen der Baufelder erfolgt über A-bewertete Schallleistungspegel der während einer Bautätigkeit angesetzten Maschinen und Geräte unter Berücksichtigung etwaiger Abschläge nach AVV Baulärm für die Einsatzzeiten.

Um die Belastungen der Anwohner im Nachtzeitraum im Sinne der AVV Baulärm (6 Uhr bis 7 Uhr und 20 Uhr bis 22 Uhr) zu begrenzen, werden die Randzeiten zur Arbeitsvorbereitung und Beendigung der Arbeiten genutzt. Die tatsächlichen Einsatzzeiten mit störenden Bautätigkeiten lassen sich somit auf weniger als 2 Stunden im Nachtzeitraum begrenzen. Im Tageszeitraum (7 Uhr bis 20 Uhr) wird bis auf Pausenzeiten durchgängig gearbeitet. Dem entsprechend beträgt die Zeitkorrektur gemäß AVV Baulärm Punkt 6.7.1 (siehe auch Kapitel 1.3 – Rechtliche Grundlagen) für den Tageszeitraum generell 0 dB(A) und für die Nachtzeit generell 10 dB(A). In Ausnahmefällen kann es vorkommen, dass andere Bauzeiten notwendig werden, die jedoch hier nicht betrachtet werden.

1.8 Emissionen durch Baustellenverkehr

Die Baustellen werden mittels Lkw ver- und entsorgt.

Der Schallemissionspegel (Mittelungspegel in einem Abstand von 25 m) wurde nach RLS-90 [2] unter der Annahme berechnet, dass ausschließlich schwere Lkw verkehren. Hierzu wurde folgende Berechnungsformel [3] für einen Lkw/h verwendet:

$$L_{m,e} = 24,6 + 12,5 \cdot \lg(v)$$

Als Geschwindigkeit wurde für alle Lkw 50 km/h auf den Fahrwegen außerhalb und innerhalb der Baustelle angesetzt.

1.9 Aktive Schallschutzmaßnahmen

Bei einer absehbaren Überschreitung der Richtwerte sind Maßnahmen notwendig, um diese zu verhindern. Im ersten wird der Einsatz von lärmarmen Baumaschinen geprüft. Falls dadurch die Überschreitungen nicht vermieden werden können, ist zu prüfen, ob durch aktive Schallschutzmaßnahmen, wie Einhausungen, temporäre Schallschutzwände usw. eine Einhaltung möglich ist. Dabei ist die Verhältnismäßigkeit für den Aufwand der Schallschutzmaßnahmen zu berücksichtigen. Kann auch durch aktive Schallschutzmaßnahmen eine Überschreitung der Richtwerte nicht verhindert werden bzw. ist die Verhältnismäßigkeit nicht gegeben, so müssen passive Schallschutzmaßnahmen oder andere geeignete Schutzmaßnahmen ergriffen werden.

Bei der Beurteilung der Zulässigkeit der Überschreitungen gilt es jedoch zu berücksichtigen, dass zahlreiche Immissionsorte in unmittelbarer Nähe von Verkehrswegen liegen und damit einer Vorbelastung durch Verkehrsgeräusche ausgesetzt sind. Die Baustelleneinrichtungsflächen der Rettungsschächte andererseits sind eng mit der Trassenführung gekoppelt, so dass sich kein anderer Standort finden lässt.

Prinzipiell sind abschirmende Einrichtungen geeignete Schallschutzmaßnahmen, die aber auf Grund der Nähe und der Bauhöhe (mehrgeschossig) der angrenzenden Wohnbebauung sowie der beengten örtlichen Situation häufig nicht realisierbar oder nahezu unwirksam sind.

Eine Einschränkung der Betriebszeiten der sehr lauten Baumaschinen könnte in einigen Bauphasen eine Reduzierung der Beurteilungspegel bewirken. Allerdings verlängert sich dann die Gesamtbauzeit und damit auch die Dauer der Lärmbelastung entsprechend, daher ist diese Maßnahme nicht als zielführend anzusehen.

Im Rahmen der Prüfung, ob und in welcher Höhe aktive Schallschutzmaßnahmen vorzusehen sind, wurde als Kostenansatz ein Wert von 345 €/m² Schallschutzwand angesetzt. Dies entspricht den Durchschnittskosten der im Jahr 2010 gebauten Schallschutzwände. Dabei handelt es sich um eine untere Grenze für eine Kostenschätzung, da Besonderheiten wie erschwerte Bedingungen im innerstädtischen Umfeld sowie Zusatzkosten z.B. für den Rückbau der Wände nicht berücksichtigt sind. Gemäß der Statistik von 2015 [15] ergibt sich für den 5-Jahres-Durchschnitt ein Preis von ca. 351,60 €, so dass sich gegenüber dem Kostenansatz von 345 € keine großen Abweichungen ergeben.

1.10 Passive Schallschutzmaßnahmen

Mit aktiven Schallschutzmaßnahmen (Abschirmungen) lässt sich im meist für die Gehweg- und Erdgeschossbereiche die Einhaltung der Richtwerte nach AVV Baulärm erreichen. Dennoch werden die Richtwerte in den oberen Geschossen weiter überschritten, so dass passive Schallschutzmaßnahmen ergriffen werden sollten. Da konkrete passive Schallschutzmaßnahmen unter Berücksichtigung der Nutzung, Baubsubstanz und individuellen Beurteilungspegel für jedes Geschoss gesondert bestimmt werden müssen, werden im Rahmen dieser Untersuchung pauschale Annahmen getroffen und die Bemessung von Schallschutzfenstern entsprechend der DIN 4109 [4] abgeschätzt.

Unter der Annahme folgender Standardabmessungen:

- Büro- und Gewerberaum mit 25 m² (5*5m)
- Fensteranteil von 60 %;
- Innenpegel 37 dB(A)

lässt sich die gemäß VDI 2719 [6] im Mittel erforderliche Schallschutzfensterklasse (SSK) abschätzen.

In der nachfolgenden Tabelle sind der Pegelbereich nach DIN 4109, die abgeschätzte erforderliche Schallschutzfensterklasse nach VDI 2719 und erwarteten Kosten der Umsetzung je Wohneinheit/Nutzungseinheit angegeben

Lärmpegelbereich gemäß DIN 4109	Pegelbereich Beurteilungspegel Tag in dB(A)	Schallschutzklasse gemäß VDI 2719	Betrag in € pro Wohneinheit
III	< 66 dB(A)	<2	500 €
IV	66 bis 70 dB(A)	2	1 250 €
V	70 bis 75 dB(A)	3	3 750 €
VI	76 bis 80 dB(A)	4	6 250 €
VII	> 80 dB(A)	5	10 000 €

Tabelle 2: Lärmpegelbereiche und Kosten für passiven Schallschutz

2 Baustelle Hauptbahnhof

In der ursprünglichen Planung lagen noch keine genauen Abläufe/Bauphasen der Baumaßnahme vor und der Eingriffsbereich in den Hauptbahnhof war wesentlich geringer, deswegen wurde die Baumaßnahme in drei Baustellenbereiche aufgeteilt:

Baustelle Hauptbahnhof – Bahnhofplatz, Baustelle Hauptbahnhof – Arnulfstraße und Baustelle Hauptbahnhof – Bayerstraße. Durch den größeren Umfang des Eingriffs am Hauptbahnhof im Zuge der IGL mit ihren drei selbständigen Vorhaben ist diese Aufteilung der Baumaßnahme in die verschiedenen Baustellenbereiche nicht mehr sinnvoll. Die bisherige Betrachtung der drei o.g. Baustellenbereiche ist durch den gegenständlichen Planungsumfang somit hinfällig. Im Folgenden werden die Bauphasen im gesamten Baustellenbereich Hbf erläutert und hinsichtlich ihrer Baulärmeinwirkungen untersucht.

2.1 Örtliche Gegebenheiten

Der gesamte Bereich ist von Geschäften und Gewerbe geprägt. Besonders zu beachten sind hierbei der Elisenhof mit Arztpraxen, Büros und Geschäften. Gegenüber dem Bahnhofsgebäude befindet sich das Kaufhaus Karstadt und das ehemalige Postgebäude. An der Ecke Arnulfstraße/Dachauer Straße befindet sich ein Hotelkomplex mit 17 Vollgeschossen. Wohnungen sind in diesem Bereich nur vereinzelt in den Obergeschossen anzutreffen. Die Gebietscharakteristik, die für die anzuwendenden Richtwerte (siehe Kapitel 1.3) wichtig ist, entspricht einem Gebiet in dem vorwiegend gewerbliche Anlagen (GEv) untergebracht sind.

Die vorliegende Planänderung beschränkt sich auf den Bereich des Münchner Hauptbahnhofs sowie dessen Vorplatz. Eine Übersicht über die Örtlichkeit mit den maßgebenden Immissionsorten in der Nachbarschaft und eine Kennzeichnung des Baubereichs ist in folgender Abbildung dargestellt.

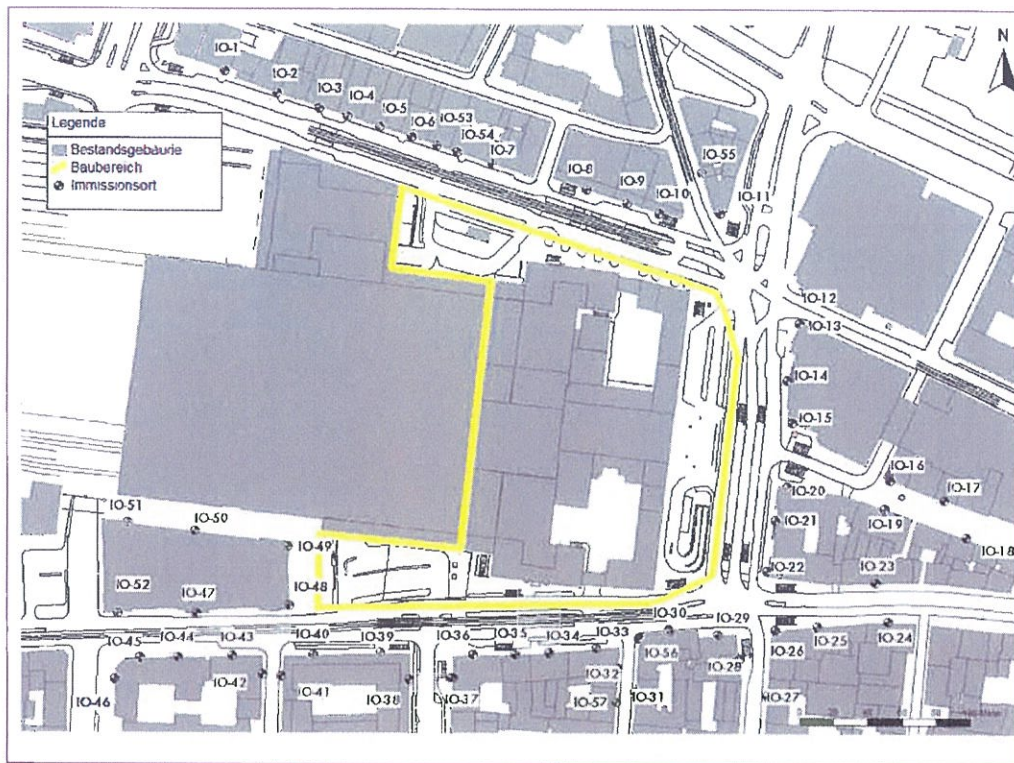


Abbildung 1: Lage des Baubereichs und maßgebende Immissionsorte

In dem ursprünglich als BE-Fläche vorgesehenen Bereich zwischen Bayerstraße und Bestandsgebäude des Hbf wird ein Interimsbahnhof errichtet; die für BE-Flächen üblichen Tätigkeiten entfallen somit in diesem Bereich. Zwischen der Baugrube und dem Querbahnsteig wird während der Baumaßnahme eine F90 Brandschutzwand errichtet. Neben dem Brandschutz hat diese Wand auch eine lärmindernde Wirkung. Durch die Wand werden zum einen die Fahrgäste, das Personal und die Kunden in der Gleishalle vor den Baulärmeinwirkungen geschützt, zum anderen erfolgt dadurch eine Abschirmung der betriebsbedingten Geräusche aus der Gleishalle hin zur Nachbarschaft.

Die Untersuchung erfolgte an repräsentativen Immissionsorten. Diese wurden auf Basis flächenhafter Ausbreitungsberechnungen ausgewählt. Für die Ermittlung der Anzahl der betroffenen Gebäude oder Wohneinheiten werden die Schallimmissionen entsprechend auf die Nachbarn übertragen.

Als Plangrundlage liegt ein Grobkonzept in Form von Bauphasenplänen [16] mit einem Bauzeitenablaufplan [17] vor. Auf diesen Grundlagen werden die bauzeitlichen Geräuschimmissionen prognostiziert und beurteilt.

2.2 Vorbelastung durch Schallimmissionen

Im Bereich des Bahnhofsplatzes wurde keine Vorbelastungsmessung durchgeführt. Zur Beurteilung der Vorbelastung wird die Messung an der Bayerstraße herangezogen. Die Messung der Vorbelastung [15] ergab im Tageszeitraum einen Pegel von 61,4 dB(A) (60,3 dB(A) bis 63,3 dB(A)) und im Nachtzeitraum von 59,4 dB(A) (55,3 dB(A) bis 61,8 dB(A)). Die Vorbelastung ist tendenziell gering angesetzt und liegt für den Umgriff des Hauptbahnhofs auf der sicheren Seite. Durch Ansatz der Vorbelastung nachts ergeben sich projektspezifische Immissionsrichtwerte von 65 / 55 dB(A) Tag / Nacht.

2.3 Baustellenablauf

Für den Bau des zentralen Zugangsbauwerks zum Hp Hauptbahnhof (Nukleus) sind nach derzeitigem Terminplan insgesamt ca. 7 Jahre vorgesehen. Aus Gründen der Ausbautechnologie kann auf die Durchführung von Nacht-, Sonn- und Feiertagsarbeiten nicht generell verzichtet werden.

Die derzeitige Planung sieht für die Integrierte Gesamtlösung (IGL) 16 Bauphasen und eine Bauzeit von insgesamt ca. 7 Jahren vor, wobei der Rückbau des Interimbahnhofs als letzte Bauphase der IGL erst ca. 2 Jahre nach Übergabe der Baustelle an das Vorhaben NEG stattfinden soll. Die Bauphasen der IGL können der folgenden Tabelle entnommen werden.

Bauphase	Bezeichnung der Bauphase	beurteilungsrelevant
0.1	Abbruch Schalterhalle	Ja
1a	Schlitzwand und Primärpfähle Zentraler Aufgang	Ja
1b	Deckelherstellung Zentraler Aufgang	Nein
1c	Abbruch EG Mitte-West und EG Süd-Ost, Deckelherstellung	Ja
1d	Schlitzwand und Primärpfähle Westliche Erweiterung, Bau Interimbahnhof	Ja
1e	Deckelherstellung Westliche Erweiterung, Bau Interimbahnhof	Nein
2a	Abbruch EG Nord-Ost, Bau Interimbahnhof	Ja
2b	Deckelherstellung Nord-Ost, Bau Interimbahnhof	Nein
2c	Abbruch EG Süd-West	Ja
2d	Schlitzwand und Primärpfähle Süd	Ja
2e / 3	Deckelherstellung Süd, Tunnelvortrieb unter Gleishalle	Nein
4a / 4b	Arbeiten unter Deckel, Tunnelvortrieb unter Gleishalle	Nein
4c	Abbruch EG Nord-West, Tunnelvortrieb unter Gleishalle	Ja
5a	Schlitzwand und Primärpfähle Nord	Ja
5b	Deckelherstellung Nord	Nein
8	Rückbau Interimbahnhof	Ja

Tabelle 3: Bauphasen gemäß [16]

Der Tunnelvortrieb unter der Gleishalle ist in den Bauphasen 2e bis 4c geplant. Alle dabei lärmrelevanten Geräte und Anlagen werden unterirdisch und dadurch abgeschirmt betrieben. Deshalb ist der Tunnelvortrieb unter der Gleishalle nicht relevant für die Baulärmsituation. In den Bauphasen 1d bis 2e soll parallel zu den Arbeiten die Gleishallendachsanie rung stattfinden. Diese ist jedoch kein Bestandteil der gegenständlichen Vorhaben und schalltechnisch untergeordnet zu betrachten. Zudem können in einzelnen Bauphasen zusätzlich baubedingte Geräusche aus dem Vorhabens NEG auftreten (z.B. Abbruch und Neubau Starnberger Flügelbahnhof, Randbauten Nord und Süd usw.). Die Summationswirkungen mit diesen Bautätigkeiten werden im Vorhaben NEG ermittelt und beurteilt und sind nicht Gegenstand der IGL.

In den Bauphasen „Deckelherstellung“ werden Schal-, Bewehrungs- und Betonierarbeiten die Baulärmsituation maßgebend prägen, die mit einer tendenziell geringeren Lärmemission einhergehen. Da die Betonmischanlage auch während der Verbauarbeiten angesetzt wird, führen diese Bauphasen jedenfalls zu geringeren Beurteilungspegeln durch Baulärm, als die Verbauarbeiten während der Herstellung von Schlitzwänden und Primärpfählen. Deshalb sind innerhalb der Gesamtbaumaßnahme die Abbruch- und Verbauarbeiten schalltechnisch beurteilungsrelevant. Diese Bauphasen weisen einen zeitlichen Umfang auf, der auch bei einer durchschnittlichen Betrachtung des Baulärms nicht zu vernachlässigen ist. Bei den übrigen Bauphasen ist demgegenüber mit deutlich geringeren Geräuschmissionen zu rechnen. Deshalb erfolgt die Baulärmprognose für die aus folgender Tabelle ersichtlichen Bauphasen. Die Nummerierung der Bauphasen ist nicht chronologisch. Zwischen den unten genannten Bauphasen können andere Bauphasen liegen, die in diesem Kontext nicht maßgeblich sind und deswegen nicht betrachtet werden.

Bauphase	Bezeichnung der Bauphase	Dauer in Monaten ca.	Beurteilungsrelevant
0.1	Abbruch Schalterhalle	1,5	Ja
1a	Schlitzwand und Primärpfähle Zentraler Aufgang	8,5	Ja
1c	Abbruch EG Mitte-West und EG Süd-Ost, Deckelherstellung	3,0	Ja
1d	Schlitzwand und Primärpfähle Westliche Erweiterung, Bau Interimsbahnhof	4,0	Ja
2a	Abbruch EG Nord-Ost, Bau Interimsbahnhof	3,0	Ja
2c	Abbruch EG Süd-West	3,5	Ja
2d	Schlitzwand und Primärpfähle Süd	4,0	Ja
4c	Abbruch EG Nord-West, Tunnelvortrieb unter Gleishalle	3,0	Ja
5a	Schlitzwand und Primärpfähle Nord	5,0	Ja
8	Rückbau Interimsbahnhof	11,5	Ja

Tabelle 4: Beurteilungsrelevante Bauphasen

2.4 Emissionen

Die zum Einsatz kommenden Baumaschinen und deren Geräuschemissionen wurden der schalltechnischen Untersuchung [18] entnommen. Dabei wurde bereits die Lärm-minderung der einzelnen Anlagenteile zur Bentonitversorgung und Separierung mit einer Emissionspegelminderung von 5 dB(A) als Stand der Lärm-minderungstechnik unterstellt (als Bestandteile der sog. Basisvariante).

Um die Wirksamkeit von aktiven Schallschutzmaßnahmen bewerten zu können, wurden die zwischenzeitlich bereits errichteten Lärmschutzwände

- (1) mit einer Höhe von 3 m über GOK an der BE-Fläche Arnulfstraße sowie
- (2) mit einer Höhe von 4 m über GOK am Bahnhofplatz

in der Basisvariante ohne Schallschutzmaßnahmen nicht angesetzt.

Aufgrund des Umfangs, der Lage und der Dauer des Bauvorhabens im Zentrum von München kann nicht ausgeschlossen werden, dass Bau- oder Bauneben-tätigkeiten sich auch in den Nachtzeitraum der AVV Baulärm (20.00 bis 06.00 Uhr) verlagern müssen. Dies betrifft baubetriebliche Zwänge und Erfordernisse, aber auch Anforderungen zur Aufrechterhaltung des Bahn-betriebs, des ÖPNV, der Verkehrssicherheit und weitere Aspekte. Vor diesem Hintergrund wurde angenommen, dass die Bautätigkeiten auch im Nachtzeitraum stattfinden, ausgenommen der Bau/Rückbau des Interimsbahnhofs, auch wenn dies tatsächlich nur im baubetrieblich erforderlichen Umfang und nicht generell vorgesehen ist. Die Prognose der Schallimmissionen liegt damit auf der sicheren Seite zu Gunsten der Anwohner.

Die Baulärmprognose wurde für die maßgebenden Bauphasen erstellt und auch Ansätze für den Nachtzeitraum gewählt, die Baulärmimmissionen von sonstige Geräuschquellen auf der Baustelle (wie z.B. auch das Dauergeräusch der Wasserhaltung) sind in dem prognostizierten Umfang beinhaltet.

Die Summen-Schalleistungswirkpegel für die jeweiligen lärmrelevanten Bautätigkeiten sind nachfolgend zusammenfassend dargestellt.

Bauphase bzw. Bautätigkeit	Durchzuführende Arbeiten	Maschinenbetrieb	Dauerpegel		Spitzenpegel		Auslastung		Wirkepegel Arbeitsvorgang		Wirkepegel Bauphase (zusammengefasst im Beurteilungszeitraum)		durchschnittliche Betriebsdauer		Zeitkorrektur der L _{WA} für Betriebsdauer		Wirkepegel Arbeitsvorgang mit Zeitkorrektur		Wirkepegel Bauphase mit Zeitkorrektur (zusammengefasst im Beurteilungszeitraum)			
			L _{WA} [dB]	L _{WA} [dB]	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
			[h]		[h]		[h]		[h]		[dB]		[dB]		[dB]		[dB]		[dB]		[dB]	
Baugrubenumschließung	Vorbau mit Schützwänden und Primärfähle	Schützwandfräse	114	114	70	70	112	112			116,7	114,2	13	2	0	10	112	102			119,7	104,2
		Schützwandfräser	114	114	30	30	109	109					13	2	0	10	100	99				
		LKW 12 t: Fahrbewegung	106	106	5	5	83	83					13	2	0	10	93	83				
		Selbstgipser	106		5	5	83	83					13	2	0	10	93	83				
		LKW Betonmischer	103		10	10	93	93					13	2	0	10	93	83				
		Betonpumpe	107		5	5	94	94					13	2	0	10	94	84				
		Großrollbohrgerät	119		25		113						13	2	0	10	113					
		Radlader	104		5	5	91	91					13	2	0	10	91	81				
Entsandung	Separierranlage (schalltechnisch optimiert mit einer Emissionspegelreduzierung von -5 dB(A))	LKW Befüllung Aushub	108		10	10	96	96					13	2	0	10	96	86				
		Mechanische Anlage für Bemannung	101	101	100	100	101	101	117,8	117,8	13	11	0	0	101	101	117,8	117,8	-5,0	-5,0		
		Betonpumpe	107	107	100	100	107	107	-3,0	-3,0	13	11	0	0	107	107	-5,0	-5,0				
		Separierranlage Anlagenteil BE 250	104	104	100	100	104	104	106,8	106,8	13	11	0	0	104	104	106,8	106,8				
		Separierranlage Anlagenteil BE 250	104	104	100	100	104	104			13	11	0	0	104	104						
		Separierranlage Anlagenteil GS 250	106	106	100	100	106	106			13	11	0	0	106	106						
Abbruch	Abbruch Gebäude	Bagger mit Bälldübel	101	111	75	75	105	105	110,8	110,8	13	2	0	10	105	95	110,8	100,8				
		Radlader	104		50	50	101	101			13	2	0	10	101	91						
		LKW-Sattelzug	98	118	50	50	103	103			13	2	0	10	103	93						
		Bagger mit Absetzwanne	107	115	50	50	105	105			13	2	0	10	105	95						
Betonagen	Betonmischanlage	Dy Mobilmix 2.5F v. Liebherr	105		100	100	106	106	106,8	106,8	8	2	5	10	101	96	101,8	96,8				
		Betonpumpe	107		10	10	97	97			8	2	5	10	92	87						
Bau und Rückbau Interimsbahnhof	Hochbau Rückbau An-/Abtransport	Allgemeiner Baustellenslärm	100	100	80		99		107		10	0	0	10	95							107
		Bauselbstkreiselagge	105	115	2		98				10	0	0	10	92							
		Schlagschrauber, druckluftbetrieben	108	114	2		94				10	0	0	10	94							
		Flaschenrüttler (Vibrantübler)	107	107	5		98				10	0	0	10	99							
		Kleinergabel	100	103	20		93				10	0	0	10	93							
		Mobilmix	104	117	25		102				10	0	0	10	102							
		LKW-Sattelzug	98	118	20		99				10	0	0	10	98							

Abbildung 2: Schallemissionsansätze

Für alle Bauflächen wird neben den vorgenannten Hauptbautätigkeiten eine Grundlast von $L_{w''} = 60 \text{ dB(A)}$ Tag je m^2 (Bauen allgemein) angesetzt, um eine realistische Schallfeldverteilung auf der Baustelle für prognostizieren. Für Baulärm bei der Deckelherstellung (Schalen und Bewehren) sowie an der BE-Fläche Arnulfstraße wird zusätzlich analog zu [18] eine flächenbezogene Schalleistung von 70/55 dB(A) Tag/Nacht je m^2 angesetzt. Eine durchgehende Nachtarbeit ist lediglich für die Separieranlage vorgesehen. Für die Abbruch- und Verbauarbeiten einschließlich Betonagen wurden 2 Stunden im Nachtzeitraum (vor 7.00 Uhr bzw. nach 20.00 Uhr) angesetzt, um baubetrieblich notwendige Arbeiten erforderlichenfalls im Nachtzeitraum fertigstellen zu können. Dies wurde mit einer Zeitkorrektur berücksichtigt (vgl. Abbildung 2). Lagepläne mit Bezugsflächen der Schallquellen sind im Anhang der Anlage 19.5.1C1 abgebildet.

Für die Betonmischanlage wird von einer durchschnittlichen Betriebsdauer der Mischanlage tags (7.00 bis 20.00 Uhr) von 8 Stunden und nachts (20.00 bis 7.00 Uhr) von 2 Stunden ausgegangen. Es wird eine Mobilmix 2.5F von Liebherr angesetzt. Dabei sollen 2 Mischer mit je ca. $2,5 \text{ m}^3$ Leistung eingesetzt werden, die mit einer stationären Betonpumpe ausgeführt sind, welche den Beton direkt zum Einbauort pumpt (mit einer Pumpleistung von ca. $140 \text{ m}^3/\text{h}$). Für die Betonpumpe der Mischanlage wurde ein Volllastanteil von 10 % angesetzt. Falls die Einsatzzeiten der Betonpumpe tat-

sächlich höher sind, kann dies beispielsweise durch eine Einhausung der Betonpumpe kompensiert werden. In dem Emissionsansatz der Betonmischanlage werden die folgenden Vorgänge bzw. Maschinen berücksichtigt: Dosiervorgang, Wiegeband, Entleerung Radlader, Entleerung Kiesfahrzeug, Zementsilofahrzeug beim Umblasen von Zement mittels Kompressor, Doppelwellenmischer, Fahrmischer beim Beladen, Fahrmischer beim Waschen. Die Schallemissionen der o.g. Vorgänge bzw. Maschinen entstammen eigenen Messungen, technischer Literatur und Angaben des Herstellers. Die Betonmischanlage wurde flächenhaft angesetzt, um die geplanten Flächen (die Betonmischanlage wird zur Bauphase 2c von der BE-Arnulfstraße in das nordöstliche Baufeld versetzt) in der Bauausführung möglichst flexibel gestalten zu können. Die Lage der Flächenschallquelle kann den Beurteilungspegelkarten in Anlage 19.5.1C1 Anhang entnommen werden.

Im Folgenden sind die verschiedenen lärmintensiven Bautätigkeiten der jeweiligen Bauphasen genannt:

Bauphase	Bauen allgemein	Deckelherstellung	BE-Arnulfstr.	Verbau	Abbruch	Entsandung	Betonage	Intbf. Bau/Rückbau
BP 0.1	Ja	--	--	--	Ja	--	--	--
BP 1a	Ja	--	Ja	Ja	--	Ja	Ja	--
BP 1c	Ja	Ja	Ja	--	Ja	--	Ja	--
BP 1d	Ja	--	Ja	Ja	--	Ja	Ja	Ja
BP 2a	Ja	--	Ja	--	Ja	--	Ja	Ja
BP 2c	Ja	--	Ja	--	Ja	--	Ja	--
BP 2d	Ja	--	Ja	Ja	--	Ja	Ja	--
BP 4c	Ja	--	--	--	Ja	--	Ja	--
BP 5a	Ja	--	--	Ja	--	Ja	Ja	--
BP 8	--	--	--	--	--	--	--	Ja

Tabelle 5: Maßgebende Bautätigkeiten in den Bauphasen

Die folgende Tabelle zeigt die Anzahl der Gebäude mit Überschreitungen der projektspezifischen Richtwerte (vgl. Abschnitt 2.2) im Bereich Hbf während der jeweiligen Bauphase. Bei dieser Prognose sind bereits die Schallschutzmaßnahmen an den Baumaschinen und die zeitlichen Beschränkungen enthalten, allerdings noch ohne Schallschutzwände, deshalb sind diese Gebäude „potenziell betroffen“.

Bauphase	Potenzielle Anzahl Gebäude mit Überschreitungen der projektspezifischen Richtwerte	
	Tag	Nacht
0.1	0	0
1a	4	4
1c	6	8
1d	1	3
2a	2	4
2c	4	4
2d	12	13
4c	1	1
5a	7	6
8	0	---

Tabelle 6: Potenziell betroffene Gebäude im Baustellenbereich Hbf

Kurzzeitige Geräuschspitzen sind bei instationären Vorgängen (Lkw-Verkehr auf dem Baufeld, Bagger- oder Verbauarbeiten usw.) im Nachtzeitraum (20.00 bis 07.00 Uhr) zu berücksichtigen. Entsprechend der bisherigen Annahmen finden diese Vorgänge jedoch nicht regelmäßig und dauerhaft, sondern lediglich in einem engen Zeitraum (2 Stunden nachts) nach baubetrieblichem Erfordernis statt. Dabei muss auch mit kurzzeitigen Geräuschspitzen gerechnet werden. Über das nachfolgend gewählte Schallschutzkonzept (Innenpegel nach VDI 2719) werden auch die mittleren Maximalpegel in der Nachbarschaft berücksichtigt.

2.5 Schallschutzmaßnahmen

Durch den Verlauf der Bautätigkeiten ist eine Anpassung der Schallschutzmaßnahmen über die Bauzeit sinnvoll und notwendig. Die Untersuchung der angepassten Schallschutzmaßnahmen ist im Folgenden erläutert.

Die technisch und räumlich mögliche Lage einer Schallschutzwand wurde vom Büro VTG GmbH ausgearbeitet (vgl. [19], [20], [21]) und ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Die Schallschutzwand wird abschnittsweise mit dem Baufortschritt errichtet, so dass über die gesamte Baumaßnahme hin gesehen die dargestellten Schallschutzwände errichtet bzw. akustisch wirksam vorhanden sein und anschließend wieder zurückgebaut werden. Die dargestellte Überlagerung der beiden Schallschutzwände nordöstlich der BE-Arnulfstraße ist durch den zeitlichen Ablauf geregelt, d.h. der Rückbau der Wand an der BE-Arnulfstraße erfolgt vor dem Bau der umschließenden Wand am Hbf.

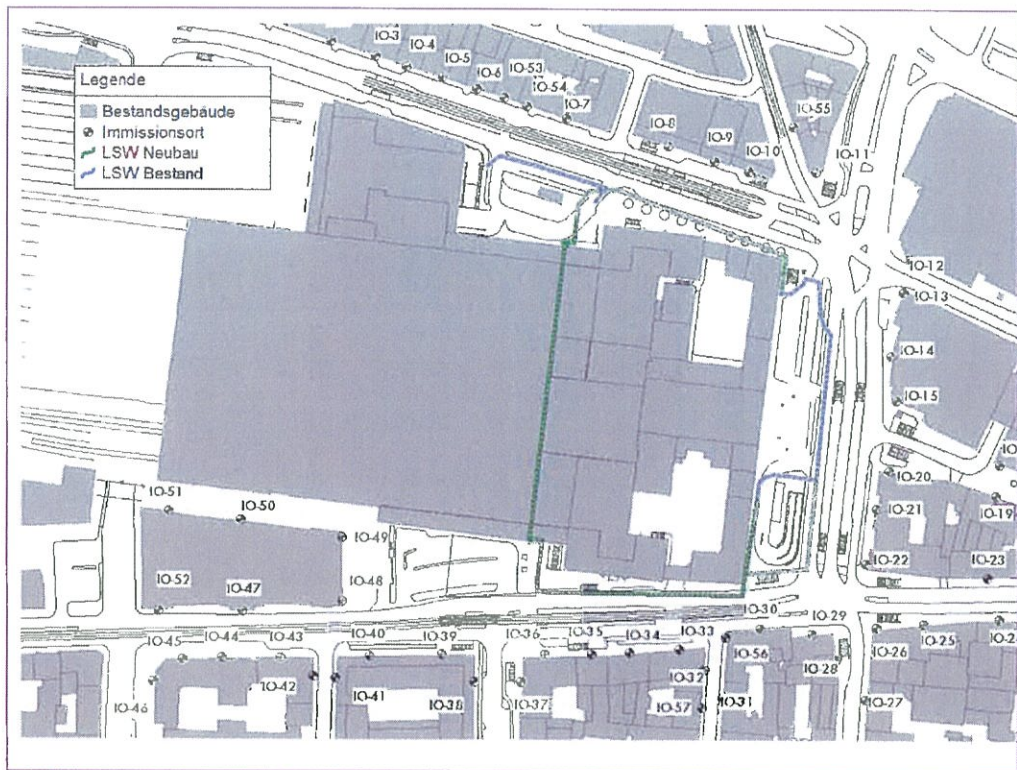


Abbildung 3: Lage der Schallschutzwand

Der zwischen Hbf und Bayerstraße geplante Interimbahnhof (vgl. Abbildung 2) wird in Modulbauweise hergestellt. Die bauzeitlichen Lärmimmissionen durch den Bau und Rückbau des Interimbahnhofs wurden in den Bauphasen berücksichtigt. Zwischen dem Bau und dem Rückbau wirkt der Baukörper des Interimbahnhofs zusätzlich als Baulärm-Abschirmung für die südlich und westlich vom Interimbahnhof gelegenen Immissionsorte.

Die Bemessung der Schallschutzwand erfolgte für die folgenden ausgewählten Immissionsorte umliegend des Baubereichs während der schalltechnisch-maßgeblichen Verbautätigkeiten (Herstellung Schlitzwand und Primärpfähle, Bauphase 1a, Bauphase 2d und Bauphase 5a):

- IO-7: IO Arnulfstr. 4
- IO-9: IO Arnulfstr. 2 Hochhaus
- IO-21: IO Bahnhofplatz 1
- IO-30: IO Bayerstr. 27
- IO-36: IO Bayerstr. 37-1

Für die Schallschutzwand an der BE-Fläche Arnulfstraße wurde die planfestgestellte Höhe von 3 m über GOK (s. Nebenbestimmung A.4.2.1.2.2 a) des Planfeststellungsbeschlusses PFA 1 vom 09.06.2015) angesetzt.

Die Wirksamkeit der Höhe der gegenständlichen umschließenden Schallschutzwand wurde in einer iterativen Berechnung ermittelt. Die während der Verbautätigkeiten durchschnittliche Wirksamkeit der umschließenden Schallschutzwand wird in der folgenden Abbildung in Abhängigkeit zu ihrer Wandhöhe dargestellt. In den Erdgeschossen der umliegenden Nachbarschaft befinden sich in der Regel keine schutzbedürftigen Aufenthaltsräume, sondern gewerbliche Nutzungen. Die Bewertung der Wirksamkeit bezieht sich auf die maßgeblichen Stockwerke ab dem 1. Obergeschoss.

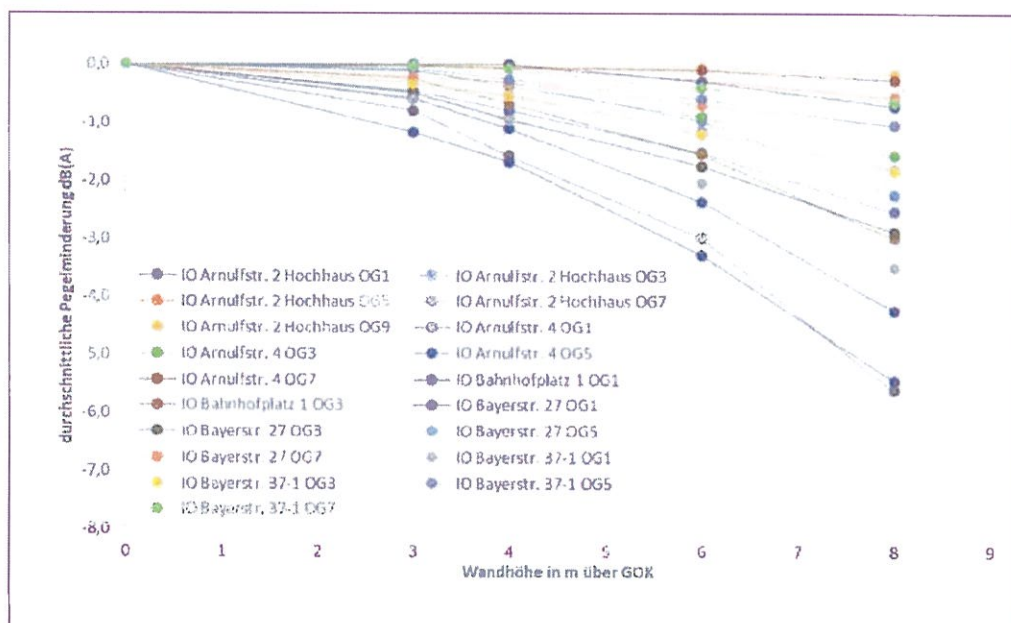


Abbildung 4: Wirksamkeit der Höhe der umschließenden Schallschutzwand unter Berücksichtigung der 3 m Schallschutzwand an der BE-Fläche Arnulfstraße

Abbildung 4 zeigt, dass die umschließende Wand mit einer Höhe von 3 m für nahezu die gesamte Nachbarschaft im Mittel zu keiner relevanten Pegelminderung führt (im Bereich < 1 dB(A)). Ab einer Höhe von 4 m über GOK werden der ebenerdige Freiraum geschützt und an den schutzbedürftigen Räumen zumindest gewisse mittlere Pegelminderungen von 1 bis 2 dB(A) erreicht. Auf der anderen Seite kann auch mit einer Wandhöhe von 8 m lediglich ca. 3 dB(A) mehr Pegelminderung erreicht sowie in den obersten Geschossen der Nachbarschaft keine relevante Pegelminderung erzielt werden (< 1 dB(A)).

Aufgrund des erreichbaren technischen Nutzens der Lärmschutzwand ist die umschließende Schallschutzwand mit 4 m über GOK zu empfehlen, weil auch eine sehr aufwändige Verdoppelung der Wandhöhe auf 8 m über GOK nur eine kaum merkliche Verbesserung der Wirksamkeit für Nutzungen oberhalb des 2. Obergeschosses der Nachbarschaft ergibt. Eine Wandhöhe von 8 m über GOK erscheint unabhängig von den sonstigen bautechnischen Zwängen und Erschwernissen unverhältnismäßig und schalltechnisch nicht sinnvoll.

In einem weiteren Rechengang wurde die Auswirkung einer Erhöhung der Schallschutzwand an der BE-Fläche Arnulfstraße untersucht. Dabei zeigte sich, dass eine Erhöhung dieser Schallschutzwand nicht zweckmäßig ist, da die lärmrelevanten, stationären Anlagen der Baustelle (Betonmischanlage usw.) bereits gedämmt bzw. eingehaust werden und hoch liegende Quellen aufweisen, die mit einer Abschirmung im Ausbreitungsweg nicht effektiv weitergehend gemindert werden können. Unter Berücksichtigung der o.g. Schallschutzwände ergeben sich die folgenden potenziell betroffenen Gebäude.

Die projektspezifischen Richtwerte werden an insgesamt 20 Gebäuden (an 19 Gebäuden tags und an 17 Gebäude nachts) in der Nachbarschaft überschritten. Die Adressen der betroffenen Gebäude sind aus folgender Tabelle ersichtlich.

Adresse	Anspruch auf passiven Schallschutz dem Grunde nach	
	Tag	Nacht
Arnulfstraße 2	Ja	Ja
Arnulfstraße 4	Ja	Ja
Arnulfstraße 6	Ja	Ja
Arnulfstraße 8	Ja	Ja
Arnulfstraße 10	Ja	Ja
Bahnhofplatz 1	Ja	Ja
Bahnhofplatz 5	Ja	Ja
Bahnhofplatz 7 (Karstadt)	Ja	---*
Bayerstraße 21	Ja	Ja
Bayerstraße 25	Ja	Ja
Bayerstraße 27	Ja	Ja
Bayerstraße 29	Ja	Ja
Bayerstraße 31	Ja	Ja
Bayerstraße 33	Ja	Ja
Bayerstraße 35	Ja	Ja
Bayerstraße 37	Ja	Ja
Dachauerstraße 2	Nein	Ja
Goethestraße 2	Ja	Nein
Prielmayerstraße 1 (Elisenhof)	Ja	---*
Senefelderstraße 2	Ja	Ja
Anzahl je Beurteilungszeitraum:	19	17
Anzahl gesamt:	20	

Tabelle 7: Betroffene Gebäude mit Anspruch auf passiven Schallschutz dem Grunde nach

2.6 Passive Schallschutzmaßnahmen

Im Bereich Hauptbahnhof werden an 19 Gebäuden (ca. 500 Nutzungseinheiten) die projektspezifischen Richtwerte tags und an 17 Gebäuden (ca. 320 Nutzungseinheiten) die projektspezifischen Richtwerte nachts überschritten. Dabei werden unter den Maßgaben von Abschnitt 1.9 folgende Kosten als Maximalabschätzung erwartet, wobei die Tabelle bei „Überschreitung Richtwert Tag“ davon ausgeht, dass bei allen Gebäuden nur eine Tagesnutzung und bei „Überschreitung Richtwert Nacht“ bei allen Gebäuden nur eine Nachtnutzung vorliegt. Die höheren Gesamtkosten Tag oder Nacht sind dann für die Kostenschätzung maßgebend.

Lärmpegelbereich nach DIN 4109	Kosten passiver Schallschutz	Überschreitung Richtwert Tag		Überschreitung Richtwert Nacht	
		NE	Kosten	NE	Kosten
III	500.00 €	264	132 000.00 €	364	182 000.00 €
IV	1 250.00 €	143	178 750.00 €	22	27 500.00 €
V	3 750.00 €	58	217 500.00 €	0	- €
VI	6 250.00 €	0	- €	0	- €
VII	10 000.00 €	0	- €	0	- €
		Gesamtkosten	528 250.00 €	Gesamtkosten	209 500.00 €

Tabelle 8: Kosten passiver Schallschutz für Bereich Hbf

Die erwarteten Kosten für den passiven Schallschutz im gesamten Baustellenbereich Hbf betragen maximal 528,3 Tsd. €. Da im Bereich des Hbf nur wenige Nutzungseinheiten eine Nachtnutzung aufweisen und ein Teil der ermittelten Gebäude auch von anderen Vorhaben und Maßnahmen im Umfeld betroffen ist, liegen die tatsächlichen Kosten deutlich niedriger. In der Baulärmprognose werden die Ansprüche dem Grunde nach festgestellt. Die tatsächlichen Ansprüche (Einhaltung der oberen Anhaltswerte der Innenpegel nach Tab. 6 der VDI 2719 [6]) hängen schließlich u. A. von der Raumnutzung und der Bausubstanz ab, welche in Objektbeurteilungen erhoben werden muss.

2.7 Sonstige Bauphasen

Die sonstigen Bauphasen sind in den oben dargestellten Ansätzen enthalten. Das folgende Kapitel entfällt.

2.8 Baustellenverkehr auf öffentlichen Straßen

Die Beurteilung der Verkehrsgläusche auf öffentlichen Straßen, also die Geräusche des Baustellenverkehrs von und zur Baustelle, ist in der AVV Baulärm nicht eigens geregelt. Zum Schutz der Nachbarschaft vor schädigenden Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgläusche wird hilfsweise die Verkehrslärmschutzverordnung – 16.BImSchV bzw. die Beurteilungssystematik aus Nr. 7.4 der TA Lärm als Erkenntnisquelle herangezogen.

Demnach sind Fahrgeräusche von Kfz auf dem Baustellengelände (Betriebsgelände) sowie bei der Ein- und Ausfahrt, die im Zusammenhang mit dem Betrieb der Anlage entstehen, dem zu beurteilenden Anlagengeräusch zuzurechnen und zu beurteilen. Verkehrsgeräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück sollen durch organisatorische Maßnahmen soweit wie möglich vermindert werden, soweit

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

Für die Logistik am Hbf wurden die Auswirkungen der Nutzung von verschiedenen Transportrouten untersucht [22].

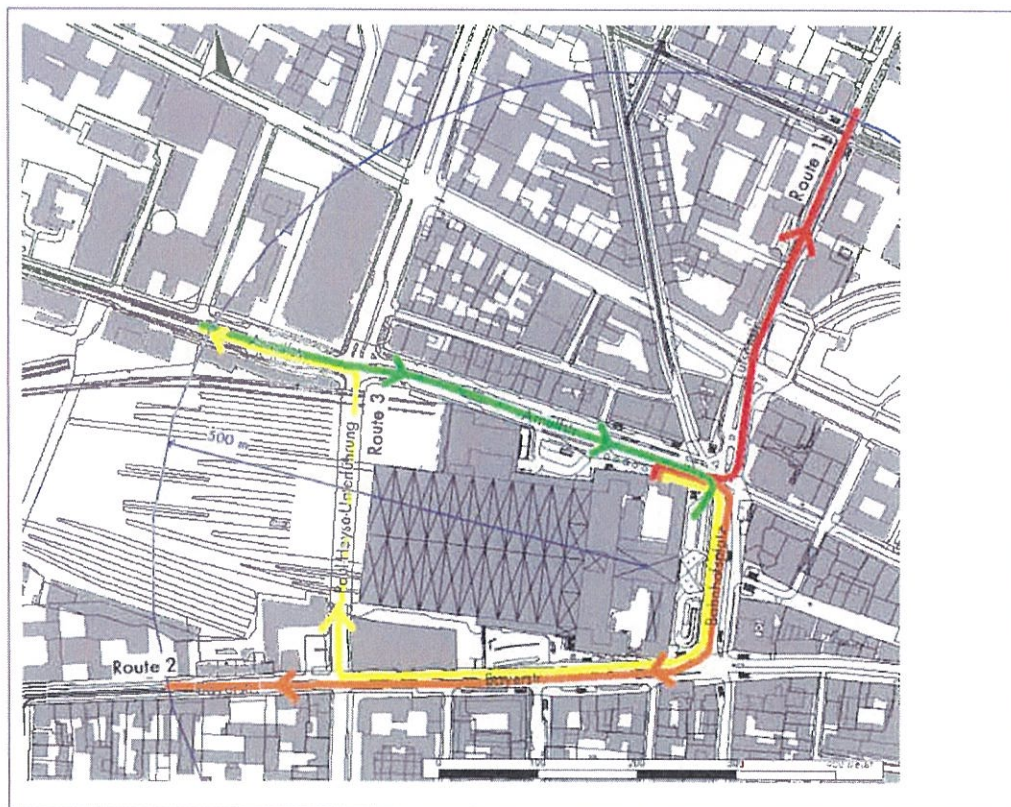


Abbildung 5: Transportrouten auf öffentlichen Straßen

In Abbildung 5 stellen die Zufahrt (grün) und die Abfahrt Route 3 (gelb) den Regelfall dar. Die Untersuchung hat ergeben, dass mit den geplanten 200 Lkw-Fahrten pro Tag (Hin- und Rückfahrten) auf allen Routen die Anforderungen an den Schallimmissionsschutz eingehalten werden.

Maßnahmen zum Schutz gegen Verkehrslärm auf öffentlichen Straßen sind daher nicht erforderlich.

3 Baustelle Hauptbahnhof – Arnulfstraße

Die Baulärmeinwirkungen der Baustelle im Bereich der Arnulfstraße werden in Kapitel 2 des vorliegenden Berichts behandelt.

4 Baustelle Hauptbahnhof – Bayerstraße

Die im Rahmen der 2. Planänderung vorgesehene Änderung im Bereich des Bahnhofplatzes hat keine Änderung im Bereich der Bayerstraße zur Folge. Die Baulärmwirkungen der Baustelle im Bereich der Bayerstraße werden in Kapitel 2 des vorliegenden Berichts behandelt.

5 Baustelle Aufgang Schützenstraße

Die im Rahmen der 2. Planänderung vorgesehene Änderung im Bereich des Bahnhofplatzes führt dazu, dass die Baustelle im Bereich der Schützenstraße vollständig entfällt.

6 Zusammenfassung Baustelle Hauptbahnhof

Die Baulärmeinwirkungen der Baustelle im Bereich des Hauptbahnhofs werden in Kapitel 2 des vorliegenden Berichts behandelt.

7 Baustelle Rettungsschacht (RS) 2

Die vorgesehene Änderung im Bereich des Bahnhofplatzes hat keine Änderung im Bereich Rettungsschacht 2 zur Folge.

7.1 Örtliche Gegebenheiten

Der Zugang zum Rettungsschacht 2 befindet sich im Bereich südlich der Gewerbebebauung an der Erika-Mann-Straße. Für den Bereich ist ein Bebauungsplan der Landeshauptstadt München vorhanden (Nr. 1873). Die Bereiche werden als Misch- und Kerngebiet eingestuft.

Die Gebietscharakteristik, die für die anzuwendenden Richtwerte (siehe Kapitel 1.3) wichtig ist, entspricht einem Gebiet, in dem ausschließlich gewerbliche Anlagen (GEa) untergebracht sind.

7.2 Vorbelastung durch Schallimmissionen

Die Messung der Vorbelastung [14] ergab im Tageszeitraum einen Pegel von 58,7 dB(A) (55,6 dB(A) bis 60,2 dB(A)) und im Nachtzeitraum von 55,3 dB(A) (50,4 dB(A) bis 59,1 dB(A)).

7.3 Baustellenablauf

Nach dem vorliegenden Konzept für die Baulogistik (Anlage 1 und Anlage 14 der Planfeststellungsunterlagen) lassen sich die unterschiedlichen Bautätigkeiten zum derzeitigen Planungsstand wie folgt beschreiben:

- Vorbereitung Baufeld
- Herstellen des Schachtes
- Aushub
- Bergmännischer Vortrieb Rettungsschacht
- Ausbau Rettungsschacht
- Baustellenräumung

7.4 Emissionen

Nach Vorbereitung des Baufeldes und der Schachterstellung findet der Bau des Rettungsschachtes unterirdisch statt. Auf der Baustelleneinrichtungsfläche befinden sich Maschinen zur Aufrechterhaltung der unterirdischen Baustelle. Dabei handelt es sich um ein eventuell notwendiges Förderband für den Aushub, einen Turmdrehkran und

Betonsilos mit Mischanlage. Für die Drucklufthaltung im Stollen können je nach Tunnelgeometrie und geologischer Beschaffenheit bis zu 4 Kompressoren notwendig sein. Da sich die Baustelleneinrichtungsflächen in unmittelbarer Nähe von Bebauung befinden, wird vorausgesetzt, dass ausschließlich „superschallgedämpfte“ Kompressoren eingesetzt werden. Da sich die BE-Fläche in unmittelbarer Nähe zur Bürobebauung befindet, wird angenommen, dass durch Einhausungen die anzusetzenden Schalleistungspegel auf 95 dB(A) je Kompressor beschränkt werden. Trotz dieser Festsetzung bestimmen diese den Schalleistungspegel weiter.

Nachfolgend ist die Schalleistungsbilanz inklusive Zeitkorrekturen nach AVV Baulärm dargestellt. Es wird angenommen, dass die Schachterstellung ausschließlich im Tageszeitraum stattfindet.

Arbeitsgerät	LWA	Auslastung	Anzahl Baumaschinen	Korrektur Anzahl	Schalleistungswirkpegel
Großdrehbohrgerät	119	25%	1	0.0	113.0
Lkw - Betonmischer	103	10%	1	0.0	93.0
Seilbagger (Bewehrung)	106	5%	1	0.0	93.0
Betonpumpe	107	5%	1	0.0	94.0
Summe Schalleistungswirkpegel :					113.1
Beurteilungszeitraum					Tag
Arbeitszeit pro AT in Stunden					13
Zeitkorrektur gemäß AVV Baulärm (6.7.1) in dB(A)					0
Schalleistungswirkpegel Beurteilungszeitraum in dB(A):					113.1

Tabelle 9: Emissionsansatz für Bohrfahlwand Rettungsschacht 2

Die nachfolgende Emissionstabelle zeigt den Vortrieb des Rettungsschachtes.

Arbeitsgerät	LWA	Auslastung	Anzahl Baumaschinen	Korrektur Anzahl	Schalleistungswirkpegel
Förderband	99	10%	1	0.0	89.0
Turmdrehkran	99	10%	1	0.0	89.0
Betonsilo mit Mischanlage	101	25%	1	0.0	95.0
Lkw > 12 to	106	5%	1	0.0	93.0
Druckluftanlage	95	100%	4	6.0	101.0
Summe Schalleistungswirkpegel :					102.9
Beurteilungszeitraum					Tag
Arbeitszeit pro AT in Stunden					13
Zeitkorrektur gemäß AVV Baulärm (6.7.1) in dB(A)					0
Schalleistungswirkpegel Beurteilungszeitraum in dB(A):					102,9
Beurteilungszeitraum					Nacht
Arbeitszeit pro AT in Stunden					11
Zeitkorrektur gemäß AVV Baulärm (6.7.1) in dB(A)					0
Schalleistungswirkpegel Beurteilungszeitraum in dB(A):					102.9

Tabelle 10: Emissionsansatz für Vortrieb und Ausbau Rettungsschacht 2

7.5 Bauphase Schachterstellung

Die Ergebnisse der Berechnung zeigen, dass am Gebäude Erika-Mann-Str. 61 bis 69 die Richtwerte der AVV Baulärm während der Schachterstellung erheblich überschritten werden. Bei beiden Gebäuden werden die Richtwerte tags in allen Geschossen auf der Südseite und beim Gebäude Erika-Mann-Str. 69 auf der Süd- und Ostfassade überschritten. Der maximale Beurteilungspegel beträgt 82 dB(A) am Gebäude Erika-Mann-Str. 63 auf der Südfassade. Der Abstand des Gebäudes Erika-Mann-Str. 63 zum Rettungsschacht 2 beträgt 10 m. Bei den betroffenen Gebäuden handelt es sich um gewerbliche Nutzung.

7.6 Schallschutzmaßnahmen

Da der Abstand zwischen Gebäude und Rettungsschacht so gering ist, bewirkt eine Schallschutzwand mit 3 m Höhe nur eine mittlere Pegelminderung von 0,5 dB(A). Der Maximalpegel wird auf 80 dB(A) gesenkt. Bei Kosten von ca. 133 Tsd. € und einer bereits erwähnten mittleren Pegelminderung von 0,5 dB(A) für eine Schallschutzwand wird diese als unverhältnismäßig angesehen. Für die betroffenen Nutzungseinheiten werden passive Schallschutzmaßnahmen mit ca. 16,5 Tsd. € (vgl. Tabelle 10) vorgesehen.

Da die Vorbelastung [0] im Bereich des Rettungsschachtes 2 deutlich unter den Richtwerten der AVV Baulärm liegt, wird keine Anpassung der Richtwerte vorgenommen.

Im Anhang sind die Berechnungsergebnisse für alle Gebäude im Bereich Erika-Mann-Str. 61 bis 69 dargestellt.

7.7 Passive Schallschutzmaßnahmen

In den Gebäuden Erika-Mann-Str. 63 bis 69 werden bei insgesamt ca. 33 Nutzungseinheiten Richtwerte tags überschritten. Es werden folgende Kosten erwartet, wobei die Tabelle bei „Überschreitung Richtwert Tag“ davon ausgeht, dass bei allen Gebäuden nur eine Tagnutzung vorliegt.

Lärmpegelbereich nach DIN 4109	Kosten passiver Schallschutz	Überschreitung Richtwert Tag	
		WE	Kosten
III	500.00 €	0	- €
IV	1 250.00 €	0	- €
V	3 750.00 €	33	16 500.00 €
VI	6 250.00 €	0	- €
VII	10 000.00 €	0	- €
		Gesamtkosten	16 500.00 €

Tabelle 11: Kosten passiver Schallschutz für Bereich Rettungsschacht 2 - Schachterstellung

Im Rahmen des Bebauungsplans 1873 der Landeshauptstadt München werden für die südliche Baugrenze/Fassade die Lärmpegelbereiche III, IV und V festgelegt. Es ist somit anzunehmen, dass die vorhandenen Außenbauteile den Anforderungen der VDI 2719 [6] während der Bauzeit entsprechen. Eine Überprüfung der vorhandenen Umfassungsbauteile findet im Rahmen der Umsetzung des passiven Schallschutzes statt.

7.8 Sonstige Bauphasen

Neben der Schachterstellung finden im Bereich des Rettungsschachtes 2 noch der Vortrieb und Ausbau des Rettungsschachtes statt. Die Berechnung ergab, dass die Richtwerte der AVV Baulärm im Tages- und Nachtzeitraum an einem Fassadenteil des Gebäudes Erika-Mann-Str. 63 überschritten werden. Der maximale Beurteilungspegel beträgt 72 dB(A) tags. Auf Grund der Festsetzungen im Bebauungsplan 1873 und da keine Nachtnutzung vorliegt, ist anzunehmen, dass die Außenbauteile den Anforderungen der VDI 2719 [6] entsprechen.

8 Baustelle Rettungsschacht (RS) 3

Die vorgesehene Änderung im Bereich des Bahnhofplatzes hat keine Änderung im Bereich Rettungsschacht 3 zur Folge.

8.1 Örtliche Gegebenheiten

Der Zugang zum Rettungsschacht 3 befindet sich im Bereich südlich der Erika-Mann-Straße und der Kreuzung mit der Grete-Mosheim-Straße. Für den Bereich ist ein Bebauungsplan der Landeshauptstadt München vorhanden (Nr. 1873). Die Bereiche werden als Misch- und Kerngebiet eingestuft.

Die Gebietscharakteristik, die für die anzuwendenden Richtwerte (siehe Kapitel 1.3) wichtig ist, entspricht östlich der Grete-Mosheim-Straße einem Gebiet, in dem ausschließlich gewerbliche Anlagen (GEa) untergebracht sind und westlich der Grete-Mosheim-Straße einem Gebiet, in dem weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (MI).

8.2 Vorbelastung durch Schallimmissionen

Die Messung der Vorbelastung [14] ergab im Tageszeitraum einen Pegel von 58,7 dB(A) (55,6 dB(A) bis 60,2 dB(A)) und im Nachtzeitraum von 55,3 dB(A) (50,4 dB(A) bis 59,1 dB(A)).

8.3 Baustellenablauf

Nach dem vorliegenden Konzept für die Baulegistik (Anlage 1 und Anlage 14 der Planfeststellungsunterlagen) lassen sich die unterschiedlichen Bautätigkeiten zum derzeitigen Planungsstand wie folgt beschreiben:

- Vorbereitung Baufeld
- Herstellen des Schachtes
- Aushub
- Bergmännischer Vortrieb Rettungsschacht
- Ausbau Rettungsschacht
- Baustellenräumung

8.4 Emissionen

Nach Vorbereitung des Baufeldes und der Schachterstellung findet der Bau des Rettungsschachtes unterirdisch statt. Auf der Baustelleneinrichtungsfläche befinden sich Maschinen zur Aufrechterhaltung der unterirdischen Baustelle. Dabei handelt es sich um ein eventuell notwendiges Förderband für den Aushub, einen Turmdrehkran und Betonsilos mit Mischanlage. Für die Drucklufthaltung im Stollen können je nach Tunnelgeometrie und geologischer Beschaffenheit bis zu 4 Kompressoren notwendig sein. Da sich die Baustelleneinrichtungsflächen in unmittelbarer Nähe von Bebauung befinden, wird vorausgesetzt, dass ausschließlich „superschallgedämpfte“ Kompressoren eingesetzt werden. Da sich die BE-Fläche in unmittelbarer Nähe zur Wohnbebauung befindet, wird angenommen, dass durch Einhausungen die anzusetzenden Schalleistungspegel auf 65 dB(A) je Kompressor beschränkt werden.

Nachfolgend ist die Schalleistungsbilanz inklusive Zeitkorrekturen nach AVV Baulärm dargestellt. Es wird angenommen, dass die Schachterstellung ausschließlich im Tageszeitraum stattfindet.

Arbeitsgerät	L _{WA}	Auslastung	Anzahl Baumaschinen	Korrektur Anzahl	Schalleistungswirkpegel
Großdrehbohrgerät	119	25%	1	0.0	113.0
Lkw - Betonmischer	103	10%	1	0.0	93.0
Seilbagger (Bewehrung)	106	5%	1	0.0	93.0
Betonpumpe	107	5%	1	0.0	94.0
Summe Schalleistungswirkpegel :					113.1
Beurteilungszeitraum					Tag
Arbeitszeit pro AT in Stunden					13
Zeitkorrektur gemäß AVV Baulärm (6.7.1) in dB(A)					0
Schalleistungswirkpegel Beurteilungszeitraum in dB(A):					113.1

Tabelle 12: Emissionsansatz für Bohrfahrlwand Rettungsschacht 3

Die nachfolgende Emissionstabelle zeigt den Vortrieb des Rettungsschachtes.

Arbeitsgerät	LWA	Auslastung	Anzahl Baumaschinen	Korrektur Anzahl	Schalleistungswirkpegel
Förderband	99	10%	1	0.0	89.0
Turmdrehkran	99	10%	1	0.0	89.0
Betonsilo mit Mischanlage	101	25%	1	0.0	95.0
Lkw > 12 to	106	5%	1	0.0	93.0
Druckluftanlage	65	100%	4	6.0	71.0
Summe Schalleistungswirkpegel :					98.3
Beurteilungszeitraum					Tag
Arbeitszeit pro AT in Stunden					13
Zeitkorrektur gemäß AVV Baulärm (6.7.1) in dB(A)					0

Arbeitsgerät	LWA	Auslastung	Anzahl Baumaschinen	Korrektur Anzahl	Schalleistungswirkpegel
Förderband	99	10%	1	0.0	89.0
Turmdrehkran	99	10%	1	0.0	89.0
Betonsilo mit Mischanlage	101	25%	1	0.0	95.0
Druckluftanlage	65	100%	4	6.0	71.0
Summe Schalleistungswirkpegel :					96.3
Beurteilungszeitraum					Nacht
Arbeitszeit pro AT in Stunden					11
Zeitkorrektur gemäß AVV Baulärm (6.7.1) in dB(A)					0
Schalleistungswirkpegel Beurteilungszeitraum in dB(A):					96.8

Tabelle 13: Emissionsansatz für Vortrieb und Ausbau Rettungsschacht 3

8.5 Bauphase Schachterstellung

Die Ergebnisse der Berechnung zeigen, dass an den Gebäuden im Nahbereich der Baustelle die Richtwerte der AVV Baulärm während der Schachterstellung erheblich überschritten werden. Beim nächstgelegenen Wohngebäude (Erika-Mann-Str. 17) werden die Richtwerte tags in allen Geschossen auf der Südseite und Ostseite und beim Bürogebäude Erika-Mann-Str. 11 auf der Süd- und Westfassade überschritten. Der maximale Beurteilungspegel beträgt 76 dB(A) am Gebäude Erika-Mann-Str. 17 auf der Südfassade. Der Abstand des Gebäudes zum Rettungsschacht 3 beträgt ca. 20 m. Durch die Lage der Baustelle treten auch im Bereich der Grete-Molheim-Str. noch Überschreitungen der Richtwerte im Tageszeitraum auf. Die Beurteilungspegel betragen zwischen 61 und 65 dB(A) tags.

8.6 Schallschutzmaßnahmen

Da der Abstand zwischen Gebäude und Rettungsschacht so gering ist, wurde eine Schallschutzwand an der nördlichen Begrenzung der BE-Fläche mit 3 m untersucht. Diese Schallschutzwand bewirkt nur eine mittlere Pegelminderung von 0,7 dB(A). Der Maximalpegel wird dabei nicht gesenkt. Die Richtwerte der AVV Baulärm werden bei 6 Nutzungseinheiten im Bereich der Grete-Molheim-Str. eingehalten. Da eine Schallschutzwand auch im Bereich der nächstgelegenen Gebäude zu einer Verdeckung der dortigen Fenster führen würde, wurden keine zusätzlichen Schallschutzvarianten untersucht. Bei Kosten von ca. 36 Tsd. € für eine Schallschutzwand an der nördlichen Begrenzung der BE-Fläche wird diese als unverhältnismäßig angesehen, da keine wesentliche Verbesserung der Schallsituation auftritt. Für die betroffenen Nutzungseinheiten werden passive Schallschutzmaßnahmen vorgesehen.

Im Anhang sind die Berechnungsergebnisse für alle Gebäude im Bereich Rettungsschacht 3 dargestellt.

8.7 Bauphase Ausbau Rettungsschacht

Während des Ausbaus des Rettungsschachtes ist es bautechnologisch notwendig, dass die Druckluftanlagen durchgängig in Betrieb sind. Die Ergebnisse der Berechnung zeigen, dass im Bereich des Rettungsschachtes 3 die Richtwerte an 14 Nutzungseinheiten im Tageszeitraum und an 201 Nutzungseinheiten im Nachtzeitraum überschritten werden. Der Abstand des Gebäudes zum Rettungsschacht 3 beträgt ca. 20 m.

8.8 Schallschutzmaßnahmen

Die Anordnung einer Schallschutzwand erscheint nicht möglich, da der Abstand zwischen Schallschutzwand und Gebäude teilweise weniger als 2 m beträgt, so dass eine Nutzung der Wohnungen durch Verdeckung der Fenster eingeschränkt wird.

8.9 Passive Schallschutzmaßnahmen

Im Bereich des Rettungsschachtes 3 sind während der Schachterstellung 210 Nutzungseinheiten von Überschreitungen der Richtwerte im Tageszeitraum betroffen. Während des Ausbaus reduziert sich die Anzahl der Nutzungseinheiten auf 28 im Tageszeitraum. Im Nachtzeitraum sind 233 Nutzungseinheiten betroffen.

Die Messung der Vorbelastung [0] im Bereich des Rettungsschachtes 3 (Messung Richelstraße) ergab eine Vorbelastung von 58,7 dB(A) tags und 55,3 dB(A) nachts.

Da die Schachterstellung nur ca. 2 Monate und der Ausbau ca. 10 Monate in Anspruch nimmt wird für die Umsetzung vorgeschlagen, passive Schallschutzmaßnahmen bei folgenden Randbedingungen anzuwenden:

- Beurteilungspegel ≥ 70 dB(A) tags bei Schachterstellung
- Überschreitung der Richtwerte ab einem Beurteilungspegel von 55 dB(A) nachts

Der Ansatz des Richtwertes von 55 dB(A) für den Nachtzeitraum erscheint unter dem Gesichtspunkt der Vorbelastung und der Dauer von 10 Monaten zumutbar.

In der nachfolgenden Tabelle sind die erwarteten Kosten für den passiven Schallschutz aufgeführt.

Lärmpegelbereich nach DIN 4109	Kosten passiver Schallschutz	Überschreitung 70 dB(A) Tag		Überschreitung Beurteilungspegel 55 dB(A) Nacht	
		WE	Kosten	WE	Kosten
III	1 250.00 €	0	- €	32	16 000.00 €
IV	3 750.00 €	0	- €	1	500.00 €
V	6 250.00 €	106	53 000.00 €	0	- €
VI	10 000.00 €	0	- €	0	- €
VII	20 000.00 €	0	- €	0	- €
		Gesamtkosten	53 000.00 €	Gesamtkosten	16 500.00 €

Tabelle 14: Kosten passiver Schallschutz für Bereich RS 3

Die Gesamtkosten für den passiven Schallschutz betragen voraussichtlich ca. 70 Tsd. € für den Rettungsschacht 3.

Eine Gesamtaufstellung der betroffenen Gebäude für den Bereich ist im Anhang dargestellt.

9 Baustelle Rettungsschacht (RS) 4

Die vorgesehene Änderung im Bereich des Bahnhofplatzes hat keine Änderung im Bereich Rettungsschacht 4 zur Folge.

9.1 Örtliche Gegebenheiten

Der Rettungsschacht 4 befindet sich im Bereich östlich des Gebäudes Zollstraße 2 b / 4. Südlich befindet sich das Verwaltungsgericht München, das Versorgungsamt und das Referat für Gesundheit und Umwelt der Stadt München. Westlich der Zollstraße befindet sich das Europäische Patentamt und im Anschluss daran Wohnbebauung. Für den Bereich ist ein Bebauungsplan der Landeshauptstadt München vorhanden (Nr. 1358). Die Bereiche werden als Misch- und Kerngebiet eingestuft.

Die Gebietscharakteristik, die für die anzuwendenden Richtwerte (s. Kap. 1.3) wichtig ist, entspricht einem Gebiet mit vorwiegend gewerblichen Anlagen (GEv/Verwaltung).

9.2 Vorbelastung durch Schallimmissionen

Im Bereich der Zollstraße wurde keine Vorbelastungsmessung durchgeführt. Zur Beurteilung wird die Messung an der Richelstraße herangezogen, da im Bereich Zollstraße ebenfalls umfangreicher Bahnverkehr in Richtung Hauptbahnhof stattfindet. Die Messung der Vorbelastung [14] ergab dort im Tageszeitraum einen Pegel von 58,7 dB(A) (55,6 dB(A) bis 60,2 dB(A)) und im Nachtzeitraum von 55,3 dB(A) (50,4 dB(A) bis 59,1 dB(A)).

9.3 Baustellenablauf

Nach dem vorliegenden Konzept für die Bauleistungen (Anlage 1 und Anlage 14 der Planfeststellungsunterlagen) lassen sich die unterschiedlichen Bautätigkeiten zum derzeitigen Planungsstand wie folgt beschreiben:

- Vorbereitung Baufeld
- Herstellen des Schachtes
- Aushub
- Bergmännischer Vortrieb Rettungsschacht
- Ausbau Rettungsschacht
- Baustellenräumung

9.4 Emissionen

Nach Vorbereitung des Baufeldes und der Schachterstellung findet der Bau des Rettungsschachtes unterirdisch statt. Auf der Baustelleneinrichtungsfläche befinden sich Maschinen zur Aufrechterhaltung der unterirdischen Baustelle. Dabei handelt es sich um eventuell notwendiges ein Förderband für den Aushub, einen Turmdrehkran und Betonsilos mit Mischanlage. Für die Drucklufthaltung im Stollen können je nach Tunnelgeometrie und geologischer Beschaffenheit bis zu 4 Kompressoren notwendig sein. Da sich die Baustelleneinrichtungsflächen in unmittelbarer Nähe von Bebauung befinden, wird vorausgesetzt, dass ausschließlich „superschallgedämpfte“ Kompressoren eingesetzt werden und durch Einhausungen die anzusetzenden Schalleistungspegel auf 95 dB(A) je Kompressor beschränkt werden. Trotz dieser Festsetzung bestimmen diese den Schalleistungspegel weiter.

Nachfolgend ist die Schalleistungsbilanz inklusive Zeitkorrekturen nach AVV Baulärm dargestellt. Es wird angenommen, dass die Schachterstellung ausschließlich im Tageszeitraum stattfindet.

Arbeitsgerät	LWA	Auslastung	Anzahl Bau-ma-schinen	Korrektur Anzahl	Schalleistungswirkpegel
Großdrehbohrgerät	119	25%	1	0.0	113.0
Lkw - Betonmischer	103	10%	1	0.0	93.0
Seilbagger (Bewehrung)	106	5%	1	0.0	93.0
Betonpumpe	107	5%	1	0.0	94.0
Summe Schalleistungswirkpegel :					113.1
Beurteilungszeitraum					Tag
Arbeitszeit pro AT in Stunden					13
Zeitkorrektur gemäß AVV Baulärm (6.7.1) in dB(A)					0
Schalleistungswirkpegel Beurteilungszeitraum in dB(A):					113.1

Tabelle 15: Emissionsansatz für Bohrfahrlwand Rettungsschacht 4

Die nachfolgende Emissionstabelle zeigt den Vortrieb des Rettungsschachtes.

Arbeitsgerät	L _{WA}	Auslastung	Anzahl Bau-ma-schinen	Korrektur Anzahl	Schalleistungswirkpegel
Förderband	99	10%	1	0.0	89.0
Turmdrehkran	99	10%	1	0.0	89.0
Betonsilo mit Mischanlage	101	25%	1	0.0	95.0
Lkw > 12 to	106	5%	1	0.0	93.0
Druckluftanlage	95	100%	4	6.0	101.0
Summe Schalleistungswirkpegel :					102.9
Beurteilungszeitraum					Tag
Arbeitszeit pro AT in Stunden					13
Zeitkorrektur gemäß AVV Baulärm (6.7.1) in dB(A)					0
Schalleistungswirkpegel Beurteilungszeitraum in dB(A):					102,9
Beurteilungszeitraum					Nacht
Arbeitszeit pro AT in Stunden					11
Zeitkorrektur gemäß AVV Baulärm (6.7.1) in dB(A)					0
Schalleistungswirkpegel Beurteilungszeitraum in dB(A):					102.9

Tabelle 16: Emissionsansatz für Vortrieb und Ausbau Rettungsschacht 4

9.5 Bauphase Schachterstellung

Die Ergebnisse der Berechnung zeigen, dass am Gebäude Zollstraße 2b und 4 die Richtwerte der AVV Baulärm während der Schachterstellung erheblich überschritten werden. Bei beiden Gebäuden werden die Richtwerte tags in allen Geschossen auf der Ost- und Nordfassade überschritten. Der maximale Beurteilungspegel beträgt 80 dB(A) am Gebäude Zollstraße 4 auf der Ostfassade. Der Abstand des Gebäudes zum Rettungsschacht 4 beträgt 8 m. Bei dem Doppelhaus handelt es sich um ein Wohngebäude.

9.6 Schallschutzmaßnahmen

Da der Abstand zwischen Gebäude und Rettungsschacht so gering ist, bewirkt eine Schallschutzwand mit 3 m Höhe nur eine mittlere Pegelminderung von 0,4 dB(A). Der Maximalpegel wird auf 79 dB(A) gesenkt. Bei Kosten von ca. 50 Tsd. € für eine Schallschutzwand wird diese als unverhältnismäßig angesehen. Für die betroffenen Wohneinheiten sollten Schutzmaßnahmen vorgesehen werden.

Im Anhang sind die Berechnungsergebnisse für alle Gebäude im Bereich Zollstraße dargestellt.

9.7 Passive Schallschutzmaßnahmen

Im Gebäude Zollstraße 2b und 4 werden bei insgesamt ca. 46 25 Wohneinheiten die Richtwerte tags überschritten. Es werden folgende Kosten erwartet;

Lärmpegelbereich nach DIN 4109	Kosten passiver Schallschutz	Überschreitung Richtwert Tag		Überschreitung Richtwert Nacht	
		WE	Kosten	WE	Kosten
III	500.00 €	9	4 500.00 €	0	- €
IV	1 250.00 €	1	500.00 €	0	- €
V	3 750.00 €	15	7 500.00 €	0	- €
VI	6 250.00 €	0	- €	0	- €
VII	10 000.00 €	0	- €	0	- €
		Gesamtkosten	12 500.00 €	Gesamtkosten	- €

Tabelle 17: Kosten passiver Schallschutz für Bereich Zollstraße

9.8 Sonstige Bauphasen

Neben der Schachterstellung finden im Bereich des Rettungsschachtes 4 noch der Vortrieb und Ausbau des Rettungsschachtes statt. Die Berechnung ergab, dass die Richtwerte der AVV Baulärm im Nachtzeitraum an einem Gebäude (Zollstraße 4) an der Nordfassade überschritten werden. Der maximale Beurteilungspegel beträgt 48 dB(A) nachts.

Zur Beurteilung der notwendigen passiven Schallschutzmaßnahmen wird die Messung der Vorbelastung im Bereich der Richelstraße herangezogen. Im Nachtzeitraum ergibt sich ein Mittelungspegel von 55,3 dB(A). Selbst wenn man annimmt, dass durch den Bahnsteigbereich des Holzkirchner Flügelbahnhofes vor dem betroffenen Gebäude der Beurteilungspegel um 5 dB(A) niedriger ist als im Bereich Richelstraße, so liegt der Beurteilungspegel nachts der Baustelle noch um 2 dB(A) unter dieser angenommenen Vorbelastung. Unter Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte sind keine passiven Schallschutzmaßnahmen notwendig.

10 Baustelle Tunnelvortrieb und offene Bauweise

Die vorgesehene Änderung im Bereich des Bahnhofplatzes hat keine Änderung im Bereich Tunnelvortrieb und offene Bauweise zur Folge.

10.1 Örtliche Gegebenheiten

Die Startbaustelle für den Tunnelvortrieb und die Tunnelbaustelle in offener Bauweise befindet sich südlich der Richelstraße auf Bahngelände. Für den Bereich ist ein Bebauungsplan der Landeshauptstadt München vorhanden (Nr. 1926a). Die Bereiche im Bereich der Startbaustelle werden als Grünflächen ausgewiesen. Für die nächstgelegene Bebauung liegt kein Bebauungsplan vor.

Bei der nächstgelegenen Bebauung handelt es sich ausschließlich um gewerbliche Anlagen, speziell Verwaltungseinrichtungen (Deutsche Bahn AG und Sozialgericht). Nördlich der Richelstraße befindet sich ein Gebiet mit vorwiegend Wohnungen (Wvo).

Die Baustelleneinrichtungsfläche südlich der Gebäude der Deutschen Bahn AG dient als Containerstellplatz und Lagerfläche.

10.2 Vorbelastung durch Schallimmissionen

Die Messung der Vorbelastung [14] ergab im Tageszeitraum einen Pegel von 58,7 dB(A) (55,6 dB(A) bis 60,2 dB(A)) und im Nachtzeitraum von 55,3 dB(A) (50,4 dB(A) bis 59,1 dB(A)).

10.3 Baustellenablauf

Nach dem vorliegenden Konzept für die Baulogistik (Anlage 1 und Anlage 14 der Planfeststellungsunterlagen) lassen sich die unterschiedlichen Bautätigkeiten zum derzeitigen Planungsstand wie folgt beschreiben:

- Vorbereitung Baufeld
- Herstellung Baugrubenumschließung
- Tunnelvortrieb
- Erstellung Tunnel offene Bauweise
- Ausbau und Ausrüstung Tunnel
- Baustellenräumung

10.4 Emissionen

Die Baustelleneinrichtungsfläche für den Tunnelvortrieb umfasst mehr als 20 000 m². Eine genaue Lokalisierung der notwendigen Anlagen liegt zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht vor.

Die nachfolgende Aufstellung zeigt die notwendigen Anlagen zum Tunnelvortrieb mit Bahnverladung.

Arbeitsgerät	L _{WA}	Auslastung	Anzahl Bau-ma-schinen	Korrektur Anzahl	Schalleistungswirkpegel
Mischanlage für Bentonit	101	100%	3	4.8	105.8
Bentonitpumpe	107	100%	3	4.8	111.8
Separierungsanlage - Anlagenteil BE-250	104	100%	6	7.8	111.8
Separierungsanlage - Anlagenteil GS-250	106	100%	3	4.8	110.8
Verladestation Bahntransport	110	100%	1	0.0	110.0
Betonsilo und Mischanlage	101	50%	2	3.0	101.0
Radlader	109	25%	1	0.0	103.0
Turmdrehkran 16 kW	99	25%	1	0.0	93.0
Lkw > 12 to	106	25%	2	3.0	103.0
Summe Schalleistungswirkpegel :					117.8
Beurteilungszeitraum					Tag
Arbeitszeit pro AT in Stunden					13
Zeitkorrektur gemäß AVV Baulärm (6.7.1) in dB(A)					0
Schalleistungswirkpegel Beurteilungszeitraum in dB(A):					117.8
Beurteilungszeitraum					Nacht
Arbeitszeit pro AT in Stunden					11
Zeitkorrektur gemäß AVV Baulärm (6.7.1) in dB(A)					0
Schalleistungswirkpegel Beurteilungszeitraum in dB(A):					117.8

Tabelle 18: Emissionsansatz für Tunnelvortrieb

10.5 Bauphase Tunnelvortrieb

Unter Berücksichtigung des Emissionsansatzes werden die Richtwerte der AVV Baulärm im Tageszeitraum an 2 Nutzungseinheiten nördliche der Richelstraße überschritten. Die maximalen Beurteilungspegel betragen 63 dB(A) am Gebäude der Deutschen Bahn AG bzw. 56 dB(A) am Wohngebäude Richelstraße 30. Im Nachtzeitraum werden die Richtwerte der AVV Baulärm für Bereiche, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind, von 40 dB(A) im Bereich nördlich der Richelstraße überschritten.

Insgesamt sind ca. 134 Nutzungseinheiten betroffen.

10.6 Schallschutzmaßnahmen

Zur Prüfung der Wirksamkeit einer Schallschutzwand wurde eine 4 m hohe Wand nördlich der BE-Fläche geprüft. Diese Schallschutzwand bewirkt eine mittlere Pegelminderung von 2,2 dB(A) und begrenzt die Beurteilungspegel im allgemeinen Wohngebiet auf 53 dB(A) nachts am Gebäude Richelstraße 30.

Der Richtwert im Nachtzeitraum wird trotz dieser Schallschutzmaßnahme noch an 113 Nutzungseinheiten überschritten. Berücksichtigt man die Vorbelastung im Nachtzeitraum von ca. 55 dB(A), so erscheint eine Anhebung des Richtwertes projektbezogen im Bereich der Richelstraße auf 53 dB(A) angemessen. Der projektbezogene Richtwert wäre überall eingehalten. Die Kosten der Schallschutzwand betragen 676 Tsd. €.

Da die Lage der Anlagen auf der BE-Fläche zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht feststeht, empfiehlt es sich, für die BE-Fläche einen maximalen Gesamt-Schallleistungspegel festzulegen, bei dem die Richtwerte eingehalten werden. Hierzu wird der Schallleistungspegel so weit abgesenkt, dass der projektbezogene Richtwert noch eingehalten wird.

Die Kontrollrechnung ergab, dass hierfür der Gesamtschallleistungspegel auf 117 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 115 dB(A) im Nachtzeitraum begrenzt werden muss. Dies entspricht einer Pegelminderung von 1 dB(A) tags und 3 dB(A) nachts. Um dies zu erreichen, müssten die pegelbestimmenden Anlagen wie z.B. die Pumpen der Bentonitversorgung, die Separationsanlage und die Betonmischanlage gedämmt werden.

Da eine Pegelminderung bis zu 3 dB(A), durch Dämmung der pegelbestimmenden Anlagen, aus akustischer Sicht realistisch erscheint, wird davon ausgegangen, dass

die projektbezogene Richtwerte im Bereich nördlich der Richelstraße von 55 dB(A) tags und 53 dB(A) nachts durch Minderungsmaßnahmen und Anordnung der Anlagenteile eingehalten werden können. Auf eine Schallschutzwand anstelle des Bauzauns kann dann verzichtet werden.

10.7 Sonstige Bauphasen

Neben der Bauphase des Tunnelvortriebs finden im in diesem Bereich noch weitere lärmintensivere Baumaßnahmen statt. Hierbei handelt es sich um die Baugrubenumschließung sowie die Baumaßnahme „Tunnel offene Bauweise“. Da sich die notwendigen Großdrehbohrmaschinen im Bereich der bestehenden Oberleitung befinden, müssen die Arbeiten teilweise während einer nächtlichen Sperrpause stattfinden. Die Arbeiten werden dabei auf 6 Stunden begrenzt.

In der nachfolgenden Tabelle ist der Emissionsansatz angegeben

Arbeitsgerät	L _{WA}	Auslastung	Anzahl Baumaschinen	Korrektur Anzahl	Schalleistungswirkpegel
Großdrehbohrgerät	119	25%	1	0.0	113.0
Lkw - Betonmischer	103	10%	1	0.0	93.0
Seilbagger (Bewehrung)	106	5%	1	0.0	93.0
Betonpumpe	107	5%	1	0.0	94.0
Summe Schalleistungswirkpegel :					113.1
Beurteilungszeitraum					Tag
Arbeitszeit pro AT in Stunden					13
Zeitkorrektur gemäß AVV Baulärm (6.7.1) in dB(A)					0
Schalleistungswirkpegel Beurteilungszeitraum in dB(A):					113.1
Beurteilungszeitraum					Nacht
Arbeitszeit pro AT in Stunden					6
Zeitkorrektur gemäß AVV Baulärm (6.7.1) in dB(A)					-5
Schalleistungswirkpegel Beurteilungszeitraum in dB(A):					108.1

Tabelle 19: Emissionsansatz für Bohrpfahlwände Gleisbereich

Die Berechnungen an den nächstgelegenen Bürogebäuden und der Wohnbebauung an der Richelstraße ergaben, dass die projektspezifischen Richtwerte im Tages- und Nachtzeitraum eingehalten werden. Der maximale Beurteilungspegel beträgt 51 dB(A) tags bzw. 46 dB(A) nachts am Wohngebäude Richelstr. 26. Es sind keine Schallschutzmaßnahmen notwendig.

Sollte die Notwendigkeit bestehen, im Nachtzeitraum durchgängig zu arbeiten, wird der projektspezifische Richtwert für den Nachtzeitraum von 53 dB(A) ebenfalls eingehalten.

11 Baustraßen zwischen Laim und Richelstraße

Die vorgesehene Änderung im Bereich des Bahnhofplatzes hat keine Änderung im Bereich der Baustraßen zwischen Laim und Richelstraße zur Folge.

11.1 Örtliche Gegebenheiten

Die oberirdischen Baustellen werden abhängig von der jeweiligen Bauphase durch eine Baustraße zwischen Friedenheimer Brücke und Wotanstraße ver- und entsorgt. Die Baustraße verläuft parallel zu den Bahnanlagen und liegt südlich der Bebauungspläne Birketweg (1926a) und Nymphenburg Süd (1925). Die Ausweisung im Rahmen der Bebauungspläne umfasst allgemeine Wohngebiete und sowie Misch- und Kerngebiete.

11.2 Emissionen

Der Verkehr auf den Baustraßen im PFA 1 findet im Normalfall während des Tageszeitraums statt. An voraussichtlich 6 Wochenenden im Jahr werden im Rahmen von Gleissperrungen umfangreiche Gleisbauarbeiten durchgeführt. Hierbei werden die Baustellen über 24 h betrieben.

Um ausschließlich die verkehrenden Lkws auf den Baustraßen zu berücksichtigen, muss eine Trennung des Verkehrsmix im Schwerververkehrsanteil der RLS-90 [2] erfolgen. Dieses wurde gemäß einer Veröffentlichung[16] durchgeführt und der resultierende Emissionspegel für schwere Lkw bei 50 km/h wie folgt berechnet:

$$L_{m,e 25 m} = 24,6 + 12,5 \cdot \log(50) = 45,8 \text{ dB(A) für 1 Ereignis pro Stunde}$$

Mit diesem Ansatz ergeben sich folgende Emissionspegel für die Baustraßen:

	Durchschnitt		Wochenendsperrpause			
	Anzahl Tag	Lme Tag	Anzahl Tag	Anzahl Nacht	Lme Tag	Lme Nacht
westlich Wotanstr.	160	56.7	320	140	59.7	56.9
Zufahrt Wotanstr.	120	55.5	210	110	57.9	55.8
Wotanstr. - Wilh.-Hale-Str./Birketweg	170	57.0	340	150	60.0	57.2
Richel-Tunnelvortrieb-Außenreinigung	110	55.1	220	100	58.1	55.4
Richelstr. - Reitknechtstr.-Birketweg	380	60.5	760	330	63.5	60.6
Abfahrt Wilh.-Hale-Str. Birketweg	470	61.4	940	400	64.4	61.4

Tabelle 20: Emissionspegel für Baustraßen

11.3 Berechnungsergebnisse für durchschnittliche Arbeitswoche

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass die Richtwerte der AVV Baulärm aus dem Verkehr auf den Baustraßen überwiegend eingehalten werden. Im Bereich der Abfahrten von der Friedenheimer Brücke zur Wilhelm-Hale-Straße und westlich der Laimer Unterführung über die Margarethe-Danzi-Str. zur Wotanstraße treten entlang der öffentlichen Straßen Beurteilungspegel von bis zu 67 dB(A) im Bereich der Wilhelm-Hale-Straße bzw. 61 dB(A) im Bereich der Margarethe-Danzi-Straße auf. Da öffentlich gewidmete Straßen nicht unter die AVV Baulärm fallen, sind keine Schutzmaßnahmen notwendig.

11.4 Berechnungsergebnisse für Wochenendsperrpausen

An 6 Wochenenden pro Jahr finden umfangreiche Baumaßnahmen jeweils während einer Sperrpause statt. In diesen Zeiträumen verkehren die Lkw durchgängig über 24 h. Die Ergebnisse der Berechnung zeigen, dass die Richtwerte am Tage entlang der Baustraßen überschritten werden. Im Nachtzeitraum dehnen sich die Überschreitungen auch auf die zweite und dritte Bebauungsreihe aus. Die Beurteilungspegel zeigen jedoch, dass die Belastung entlang der Bahnanlagen im Bereich Nymphenburg Süd und Birketweg mit ca. 59 bis 60 dB(A) unter den Beurteilungspegeln aus dem Schienenverkehr liegt. Da während der Wochenendsperrpausen der Schienenverkehr auf den Gleisen mit Bauarbeiten entfällt, tritt voraussichtlich keine Verschlechterung der Schallsituation gegenüber dem Normalzustand auf. Zusätzliche Schutzmaßnahmen sind nicht notwendig.

Im Bereich der Abfahrt Friedenheimer Brücke/Wilhelm-Hale-Straße zur Baustraße treten mit bis zu 67 dB(A) an 2 Gebäuden im Bebauungsplan Birketweg MK7 mit 67 dB(A) nachts die höchsten Beurteilungspegel auf. Der Baustellenverkehr wird an den betroffenen Gebäuden auf öffentlich gewidmeten Straßen abgewickelt. Da öffentlich gewidmete Straßen nicht unter die AVV Baulärm fallen, sind keine Schutzmaßnahmen notwendig.

11.5 Zufahrt über Eisnergutbogen

Die Planung zu den Baustraßen sieht vor, dass die bestehende Zufahrt zur Außenreinigungsanlage über den Eisnergutbogen in Notsituationen auch für den Baustellenverkehr genutzt wird. Diese Zufahrt ist jedoch nur als Behelfszufahrt für Notfälle bzw. als Entlastung vorgesehen.

Im Rahmen der Untersuchung wurde geprüft, welche Beurteilungspegel auftreten, wenn der gesamte Baustellenverkehr durch das Wohngebiet verläuft, weil die Zufahrt über die Wilhelm-Hale-Straße nicht passierbar ist. Die Ergebnisse zeigen, dass Beurteilungspegel von bis zu 63 dB(A) am Tage auftreten können. Da diese Situation nur in Ausnahmefällen und voraussichtlich nicht für einen ganzen Tag anhalten wird, werden keine Schutzmaßnahmen notwendig.

12 Zusammenfassung

Für den Baulärm im Bereich **der drei selbständigen Vorhaben der IGL** wurden ergänzende schalltechnische Untersuchungen durchgeführt. Bei der Durchführung von Baumaßnahmen ist eine Geräuscherzeugung durch Baumaschinen nicht vermeidbar. Gemäß dem Stand der Technik **werden** aber in jedem Fall Verfahren oder Geräte **angewandt**, die eine Minimierung der Lärmbelastung für die betroffene Nachbarschaft gewährleisten.

In der vorliegenden Untersuchung werden die Schallwirkungen **der in ihrer Gesamtheit als IGL bezeichneten Vorhaben** anhand der AVV Baulärm beurteilt. Für die Baustellen Hp Hauptbahnhof, Rettungsschacht 2, 3 und 4, BE-Fläche zum Tunnelvortrieb und die Baustraßen wurden ergänzende Berechnungen auf Grundlage der Ausführungsplanung durchgeführt.

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass während der **lärmintensiven** Bauphasen im Bereich Hauptbahnhof die **projektspezifischen** Richtwerte **teilweise** überschritten werden. Zum Schutz der Bebauung wird der Bauzaun durch eine 3 m hohe Schallschutzwand im **Bereich BE-Fläche Arnulfstraße** ersetzt. **Das gesamte Baufeld des Hauptbahnhofes wird zusätzlich sukzessive mit dem Abbruch der Baukörper durch eine 4 m hohe Schallschutzwand umschlossen.** Für die verbleibenden Überschreitungen werden passive Schallschutzmaßnahmen unter Berücksichtigung der Vorbelastung vorgesehen.

Bei der Erstellung des Rettungsschachtes 3 und 4 werden für die Schachterstellung die Richtwerte zeitweise tags erheblich überschritten. Aktive Schallschutzmaßnahmen sind wegen des geringen Abstandes von wenigen Metern nicht wirksam. Es werden passive Schallschutzmaßnahmen unter Berücksichtigung der Vorbelastung vorgesehen.

Für die BE-Fläche zum Tunnelvortrieb wurde festgestellt, dass die Richtwerte tags eingehalten werden. Im Nachtzeitraum werden die projektspezifischen Richtwerte geringfügig überschritten. Gegenüber der Tageszeitraum müssen die Immissionen um 3 dB(A) abgesenkt werden. Hierzu können die Pumpen der Bentonitversorgung, der Separationsanlage bzw. der Betonmischanlage gemindert werden. Im Rahmen der detaillierten Positionierung der Anlagen können noch zusätzliche Schallschutzmaßnahmen zur Pegelminderung angeordnet werden. Die Einhaltung der projektspezifischen Richtwerte erscheint durch diese Maßnahmen realisierbar, so dass auf eine alternative Schallschutzwand anstelle des Bauzauns verzichtet werden könnte.

Für den Betrieb der Baustraßen wurde festgestellt, dass die Richtwerte der AVV Baulärm entlang der Bebauungspläne Nymphenburg Süd bzw. Birketweg eingehalten werden. Im Bereich der Zufahrten (Friedenheimer Brücke / Wotanstraße) werden Beurteilungspegel von mehr als 60 dB(A) tags entlang öffentlich gewidmeter Straßen erwartet. Während der 6 Wochenendsperrpausen pro Jahr werden die Richtwerte überschritten. Die Höhe der auftretenden Beurteilungspegel entspricht in etwa den normalerweise vorhandenen Pegeln aus dem Bahnbetrieb, so dass keine zusätzlichen Belastungen auftreten, da während der Sperrpausen nur ein geringerer Bahnverkehr stattfindet. Die für die Belastung durch den Bahnverkehr vorgesehenen Schutzmaßnahmen sind ausreichend.

Das Schallschutzkonzept zum Baulärm ist gem. Nebenbestimmungen A.4.2.1.1 und A.4.2.1.2 des Planfeststellungsbeschlusses zum PFA 1 vom 09.06.2015 i.V.m. A.4.2.1.1 des Planfeststellungsbeschlusses zur 2. Planänderung zum PFA 1 vom 06.11.2019 weiterhin gültig und wird um die vorstehend genannten Änderungen im aktiven und passiven Schallschutz entsprechend ergänzt.

**Möhler + Partner
Ingenieure AG**



Dipl.-Ing. (FH) C. Eulitz, M.Eng.



i.V. P. Zobel, M.Sc.

Grundlagenverzeichnis

- 1 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) vom 14.05.1990 in der aktuell gültigen Fassung
- 2 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-90; Ausgabe 1990
- 3 Dr. S. Ullrich – Bundesanstalt für Straßenwesen: „Die Berechnung der Geräuschemissionen einer Straße aus den Emissionen der einzelnen Fahrzeuge“; Zeitschrift für Lärmbekämpfung 38 (1991)
- 4 DIN 4109; Schallschutz im Hochbau– Anforderungen und Nachweise/Änderung A1; November 1989/Januar 2001
- 5 Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung – BauNVO) in der Fassung in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786)
- 6 VDI 2719; Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen; August 1987
- 7 Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschemissionen – vom 19. August 1970
- 8 Zweiunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, 32. BImSchV – Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung vom 29.08.2002
- 9 Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 2 – 2004
- 10 Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 247 – 1998
- 11 Richtlinie 2000/14/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Mai 2000
- 12 DIN ISO 9613-2 – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Februar 1999
- 13 Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom August 1998

- 14 Messbericht – Schallmessungen zur Vorbelastung im Bereich der geplanten Baustellen der 2. S-Bahn-Stammstrecke (PFA 1) – vom 16.04.2013
- 15 Statistik des Lärmschutzes an Bundesfernstraßen 2015, Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
- 16 Lagepläne Bauphasen 0 bis 9c (BE-Flächen, Bauablauf/Grobablauf etc.), 2. S-Bahn Stammstrecke München Haltepunkt Hauptbahnhof, DB Netze, Planersteller: pwb, Stand: 07.08.2020
- 17 Integrierter Bauablauf (Bauzeitenablaufplan), 2. S-Bahn Stammstrecke München, Zeit – Weg Diagramm, VE 30 HP Hauptbahnhof mit Tunnel, DB Netze, Planersteller: pwb, Stand: 05.06.2020
- 18 Ergänzende Schalltechnische Untersuchung zum Baulärm zur 2. Planänderung des PFA 1, Anlage 19.5.1 B, OBERMEYER Planen + Beraten GmbH, 27.10.2017
- 19 Lage der Lärmschutzwand, BE HBF ZA Ingenieurbau, 2. S-Bahn Stammstrecke München, ARGE Tunnel Hauptbahnhof, Projekt: VE30, MAN, Stand 10.06.2020 (Mittige Lage der LSW)
- 20 Lage der Lärmschutzwand, VTG GmbH Ing. Büro, 2. S-Bahn Stammstrecke München, Stand: 06.07.2020 (Verlauf Süd)
- 21 Lage der Lärmschutzwand, VTG GmbH Ing. Büro, 2. S-Bahn Stammstrecke München, Stand: 13.07.2020 (Verlauf Nord) mit Ergänzung vom 31.07.2020
- 22 Schalltechnische Stellungnahme Logistikrouten am Hauptbahnhof, Möhler+Partner Ingenieure AG, 30.08.2018