

## 2. S-Bahn-Stammstrecke München

### Unterlage zur 7. Planänderung

#### 7. Planänderung zum

#### Planfeststellungsbeschluss PFA 2

(Neubau Erkundungs- und Rettungsstollen)

Erläuterungsbericht (nachrichtlich)

Schalltechnische Untersuchung

Planfeststellungsabschnitt 2

Vorhabenträger:



DB Netz AG  
Regionalbereich Süd  
Richelstraße 3, 80634 München



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

München, den 27.01.2021  
Erstellt im Auftrag der Vorhabenträger



DB Energie GmbH  
Energieversorgung Süd  
Richelstraße 3, 80634 München



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

# Beteiligte Planer und Gutachter:

**Fachplaner, Gutachter**

Möhler + Partner Ingenieure AG

**Beratung**

GSK Rechtsanwälte und Steuerberater

## Inhaltsverzeichnis

## Seite

1	Allgemeines .....	2
1.1	Projektbeschreibung.....	2
1.2	Aufgabenstellung .....	2
2	Schallschutz während des Bauzustandes .....	4
2.1	Rechtliche Grundlagen – Baulärm .....	4
2.2	Baustellenablauf.....	6
2.2.1	Haltepunkt Marienhof .....	6
2.2.2	Rettungsschächte / Stollen .....	6
2.3	Emissionen – Baustellen .....	7
2.4	Emissionen einzelner Bauphasen.....	9
2.4.1	Baufeldfreimachung und Erdbaumaßnahmen.....	9
2.4.2	Baumaßnahmen Haltepunkt Marienhof.....	9
2.4.2.1	Voraushub und Verbauherstellung.....	9
2.4.2.2	Schlitzwandherstellung und Primärpfähle .....	10
2.4.2.3	Aushub Hauptbaugrube und Herstellung Deckel, Decken und Sohle .....	12
2.4.2.4	Bergmännischer Tunnel- und Stollenvortrieb/Rohbau Station .....	12
2.4.3	Bohrpfähle für Rettungsschächte.....	13
2.4.4	Rettungsschächte und Stollen .....	14
2.4.5	Grundwasserhaltungsmaßnahmen .....	15
2.4.6	Bereitstellungsfläche Hüllgraben.....	15
2.4.7	Bereitstellungsfläche Strasser-Gelände .....	15
2.4.8	Tunnelvortrieb für den Erkundungs- und Rettungsstollen .....	15
2.5	Schallimmissionen.....	17
2.5.1	Berechnungsverfahren .....	17
2.5.2	Berechnungsergebnisse Baulärm für Haltepunkt Marienhof .....	18
2.5.3	Berechnungsergebnisse Baulärm für Rettungsschächte .....	20
2.5.4	Berechnungsergebnisse Grundwasserhaltungsmaßnahmen.....	20
2.5.5	Berechnungsergebnisse Baustraßen .....	21
2.5.6	Berechnungsergebnisse Bereitstellungsfläche Hüllgraben .....	21
2.5.7	Berechnungsergebnisse Bereitstellungsfläche Strasser-Gelände.....	21
2.6	Beurteilung und Schallschutzmaßnahmen .....	21
2.7	Hinweise zu Baustellen .....	22
2.8	Zusammenfassung Baulärm.....	23
3	Zusammenfassung .....	24
4	Grundlagenverzeichnis.....	25

## Tabellenverzeichnis

## Seite

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm.....	4
Tabelle 2: Zusammenstellung der für die Prognosemodelle verwendeten Baumaschinen und Bauverfahren mit dem angesetzten Schalleistungspegel $L_{WA}$ .....	8
Tabelle 3: Schalleistungsbilanz für die Baufeldfreimachung und Erdbaumaßnahmen.....	9
Tabelle 4: Schalleistungsbilanz für Voraushub und Verbauherstellung.....	9
Tabelle 5: Schalleistungsbilanz für Schlitzwanderstellung Tageszeitraum .....	11
Tabelle 6: Schalleistungsbilanz für Schlitzwanderstellung Nachtzeitraum.....	11
Tabelle 7: Schalleistungsbilanz für Bohrpfähle setzten Tageszeitraum.....	11
Tabelle 8: Schalleistungsbilanz für Haltepunkt Tageszeitraum .....	12
Tabelle 9: Schalleistungsbilanz für Haltepunkt Tageszeitraum .....	12
Tabelle 10: Schalleistungsbilanz für Spritzbetonvortrieb Tageszeitraum.....	13
Tabelle 11: Schalleistungsbilanz für Spritzbetonvortrieb Nachtzeitraum .....	13
Tabelle 12: Schalleistungsbilanz für Bohrpfähle setzten.....	14
Tabelle 13: Schalleistungsbilanz für Drehbohrgerät – Absenkbrunnen .....	15

## Abbildungsverzeichnis

## Seite

Abbildung 1: Flächenschallquelle der Baustelleneinrichtungsfläche für den Tunnelvortrieb .....	16
--	----

## Abkürzungsverzeichnis

### A

AVV Baulärm Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm

### B

BauGB Baugesetzbuch  
BauNVO Baunutzungsverordnung  
Bbf Betriebsbahnhof  
BE Baustelleneinrichtung  
Bf München Ost Bahnhof München Ostbahnhof Personenbahnhof  
Bf Bahnhof  
Bft Bahnhofsteil  
BImSchG Bundes-Immissionsschutzgesetz  
16. BImSchV 16. Bundes-Immissionsschutz-Verordnung  
BW Betriebswerk

### C

### 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  
EBO Eisenbahn Bau- und Betriebsordnung  
EG Erdgeschoss  
EN Euro-Norm  
EU Europäische Union  
EÜ Eisenbahnüberführung

### F

Fpl Fahrplan

### G

GE Gewerbegebiet (Nutzungsart) der AVV Baulärm  
GG Grundgesetz  
GOK Geländeoberkante

### H

Hbf Hauptbahnhof  
HLP Hbf – Laim – Pasing  
Hp Haltepunkt  
HVZ Hauptverkehrszeit  
Hz Einheit der Frequenz

**I**

IO Immissionsort

**K****L**

LAFTm,5 Taktmaximalpegel 5 sec  
LWA Schallleistungspegel  
LHM Landeshauptstadt München  
lg Dekadischer Logarithmus (Basis 10)

**M**

M Maßstab  
MI Mischgebiet (Nutzungsart) der AVV Baulärm  
MGI Bft München Giesing  
MIV Motorisierter Individualverkehr  
MLEU Bft München Leuchtenbergring  
ML Bf München Laim Pbf  
MAMP München Abzw. Max-Weber-Platz  
MOPS Bf München Ostbahnhof Pbf (S-Bahn)  
MSTH Bft München-Steinhausen  
MVG Münchner Verkehrsgesellschaft

**N**

NN Normal Null

**O**

OG Obergeschoss  
OK Oberkante  
ÖPNV Öffentlicher Personennahverkehr  
ÖPV Öffentlicher Personenverkehr  
ÖV Öffentlicher Verkehr

**P**

Pbf Personenbahnhof

**R**

R Radius  
Rbf Rangierbahnhof  
ROG Raumordnungsgesetz  
ROV Raumordnungsverfahren

**S**

Schall 03	Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen Schall 03 Ausgabe 1990
SBSS	S-Bahn-Stammstrecke
SO	Schienenoberkante
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
SSM	Schallschutzmaßnahmen
StMI	Bayerisches Staatsministerium des Innern
StMWIVT	Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie
Stw	Stellwerk
SÜ	Straßenüberführung
SU	Straßenunterführung
S-V	Sondergebiet Verwaltung
S-Sch	Sondergebiet Schule
SVZ	Spätverkehrszeit
SWM	Stadtwerke München

**T**

TA Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
TÖB	Träger öffentlicher Belange

**U**

UG	Untergeschoss
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
UVR	Umweltverbundröhre (Straßenunterführung Laim)
UVU	Umweltverträglichkeitsuntersuchung
UW	Unterwerk
UZ 53	Umweltzeichen 53

**V**

v	Geschwindigkeit
VDI	Verband Deutscher Ingenieure
$v_e, v$	(Entwurfs-) Geschwindigkeit
$v_{max}$	Maximale Geschwindigkeit
VwVfG	Verwaltungsverfahrensgesetz

**W**

WA	Allgemeines Wohngebiet (Nutzungsart) der AVV Baulärm
WR	Reines Wohngebiet (Nutzungsart) der AVV Baulärm

**Z**

ZOB	Zentraler Omnibusbahnhof
-----	--------------------------

## **Begriffsdefinitionen**

### **2. S-Bahn-Stammstrecke**

Bezeichnet wird hiermit die neu zu errichtende zweigleisige S-Bahn-Stammstrecke, beginnend im Bf Laim und endend im Bf Ostbahnhof bzw. Bf Leuchtenbergring mit den dazwischen liegenden Stationen Hauptbahnhof und Marienhof.

### **Hauptast / Nebenast**

Beide Äste sind Bestandteil der 2. S-Bahn-Stammstrecke München. Als Hauptast werden die durchgehenden Gleise vom Bf Laim bis Bf Ostbahnhof bezeichnet. Als Nebenast werden die Gleise vom Abzweig Max-Weber-Platz bis zum Bf Leuchtenbergring bezeichnet.

# **1 Allgemeines**

## **1.1 Projektbeschreibung**

Das Projekt 2. S -Bahn-Stammstrecke Laim – Ostbahnhof / Leuchtenbergring umfasst den Neubau einer zweigleisigen elektrifizierten S-Bahn-Strecke zwischen den S-Bahnhöfen Laim und Ostbahnhof sowie eine zweigleisige elektrifizierte S-Bahn-Strecke zwischen der Abzweigstelle Max-Weber-Platz und dem S-Bahnhof Leuchtenbergring. Des Weiteren beinhaltet das Bauvorhaben zwei neue Stationen am Hauptbahnhof und am Marienhof, sowie den Umbau der bestehenden S-Bahnanlagen im Bahnhof Laim und im Ostbahnhof zwischen dem Bahnhofsteil Ostbahnhof (östliche Bahnsteigenden) und dem Bahnhofsteil Leuchtenbergring (vgl. auch Erläuterungsbericht Anlage 1).

## **1.2 Aufgabenstellung**

Der gegenständliche Bericht enthält die schalltechnische Untersuchung für den Planfeststellungsabschnitt 2.

Der vorliegende Planfeststellungsabschnitt liegt im Bereich von Bau-km 105,9+96 bis Bau- km 107,8+53.

Der Planfeststellungsabschnitt erstreckt sich von der Gemarkungsgrenze auf der Westseite des Karlsplatzes (Gemarkungsgrenze zwischen Sektion 4 und Sektion 1) bis zur Gemarkungsgrenze am westlichen Isarufer (Gemarkungsgrenze zwischen Sektion 2 und Sektion 9).

Zur Abwicklung des prognostizierten Verkehrsaufkommens sind die folgenden Verkehrseinrichtungen und Maßnahmen geplant:

- Zwei durchgehende S-Bahngleise des sog. Hauptastes vom Bf Laim bis zum Anschluss an die bestehenden Bahnhofsgleise 3 und 4 am Ostbahnhof innerhalb der Abschnittsgrenzen
- Haltepunkt im Bereich des Marienhofes mit Anschluss an die bestehenden Anlagen des U-Bahnhofes Marienhof

Innerhalb dieses Planfeststellungsabschnittes sind Tunnelanlagen zwischen der westlichen und der östlichen Planfeststellungsabschnittsgrenze zu errichten, die abschnittsweise bis zu etwa 40 m unter Gelände liegen.

In der vorliegenden Untersuchung werden die Schallwirkungen des Projektes im Sinne der gesetzlichen Regelungen beurteilt. Nach § 41 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) [1] ist beim Bau oder bei einer wesentlichen Änderung von Schienenwegen sicherzustellen, dass durch diese keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche hervorgerufen werden, die nach dem Stand der Technik mit vertretbarem wirtschaftlichen Aufwand vermeidbar sind. Ziel der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung ist es festzustellen, welche Schallsituation aufgrund des Projektes zu erwarten ist. Weiterhin soll geprüft werden, ob und in welchem Umfang die betroffenen Anwohner durch geeignete Schutzmaßnahmen geschützt werden müssen. Grundlage dieser Untersuchung ist die 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) [2].

Da die 2. S-Bahn-Stammstrecke im Planfeststellungsabschnitt 2 ausschließlich im Tunnel verläuft, sind an der Oberfläche keine Verkehrsgeräusche aus dem Betrieb der neuen Bahnstrecke zu erwarten. Es ist somit keine Untersuchung gemäß 16. BImSchV und eine Änderung der Gesamtlärmsituation im Rahmen der Umweltverträglichkeitsstudie notwendig.

Im Rahmen des Tunnelbaus sind an der Oberfläche Baumaßnahmen notwendig. Dabei handelt es sich um die **Flächen im Bereich der entfallenen, ehemaligen** Rettungsschächte 5 und 6 und den Haltepunkt Marienhof. Für die Bauphase werden die Geräuschsituationen für einige typische Konstellationen bestimmt und nach den Anforderungen der AVV Baulärm beurteilt. Die Ergebnisse dieser Berechnung sind in Kapitel 2 der schalltechnischen Untersuchung beschrieben.

## 2 Schallschutz während des Bauzustandes

Nachfolgend werden Hinweise zur Geräuschsituation im Bauzustand gegeben. Hierbei werden einzelne Bauzustände und Baustelleneinrichtungsflächen betrachtet und an Hand der AVV Baulärm beurteilt.

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.

Die Verwendung dieser Bauverfahren und -maschinen bedeutet aber noch nicht, dass damit alle schalltechnischen Anforderungen eingehalten wären. Vielmehr gelten nach wie vor auch die schalltechnischen Anforderungen der AVV Baulärm.

### 2.1 Rechtliche Grundlagen – Baulärm

Grundlage für die Beurteilung der Schallimmissionen aus dem Baubetrieb ist die „Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen (AVV Baulärm)“ [7]. In dieser sind der Geltungsbereich und die zu berücksichtigenden Immissionsrichtwerte festgelegt.

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 ferner 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 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 Wirkpegel 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 hinsichtlich der durchschnittlichen Betriebszeit einer Baumaschine bei Tage (07:00 – 20:00 Uhr) folgende Zeitkorrekturen vor:

Betriebszeit	Zeitkorrektur
bis 2½ h	10 dB(A)
über 2½ h bis 8 h	5 dB(A)
über 8 h	0 dB(A)

und für den Nachtzeitraum (20:00 – 07:00 Uhr)

Betriebszeit	Zeitkorrektur
bis 2 h	10 dB(A)
über 2 h bis 6 h	5 dB(A)
über 6 h	0 dB(A)

Die Zeitkorrektur ist vom Wirkpegel abzuziehen.

## **2.2 Baustellenablauf**

Für die Bauzeit bis zur Inbetriebnahme der 2. S-Bahn-Stammstrecke sind nach derzeitigem Terminplan ca. 5 Jahre vorgesehen.

Aus Gründen der Ausbautechnologie kann auf die Durchführung von Nacht-, Sonn- und Feiertagsarbeiten im Planfeststellungsabschnitt 2 nicht verzichtet werden.

Die Tunnelbauarbeiten in geschlossener Bauweise (Schildvortrieb und Spritzbetonbauweise) werden rund um die Uhr durchgeführt.

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

### **2.2.1 Haltepunkt Marienhof**

- Baustelleneinrichtung
- Herstellen und Betreiben von Grundwasserentspannungsbohrungen
- Voraushub
- Schlitzwandherstellung
- Aushub / Herstellung Aussteifungsebenen
- Spritzbetonvortriebe der Bahnsteigröhren und Stollen
- Materialtransporte
- Tunnelausbau und Rohbau Stationsbauwerk
- Verfüllung Baugrube
- Baustellenräumung

### **2.2.2 Rettungsschächte / Stollen**

Die 7. Planänderung beinhaltet ein verbessertes Flucht- und Rettungskonzept durch einen mittig zwischen den Verkehrstunnelröhren gelegenen Erkundungs- und Rettungsstollen. In diesem Kontext entfallen die Rettungsschächte 5 und 6. Allerdings werden die Flächen für Brunnenbohrungen und für die Wasserhaltung benötigt. Durch diese Tätigkeiten ist weiterhin mit Baulärm im Bereich der ehemals geplanten Rettungsschächte 5 und 6 zu rechnen.

### 2.3 Emissionen – Baustellen

In der nachfolgenden Tabelle werden die Schallemissionskennwerte für die berücksichtigten Baumaschinen bzw. Bauverfahren sowie deren Quellen dargestellt.

Die Emissionen und Messergebnisse von Baumaschinen werden in der Regel als Schallleistungspegel ( $L_{WA}$ ) angegeben. Beim Schallleistungspegel handelt es sich um eine Kenngröße, welche die Schallabstrahlung in 1 Meter Entfernung beschreibt und Grundlage für nachfolgende Immissionsberechnungen bildet.

Die maximale Schallleistungspegel für Erd- und Straßenbaumaschinen werden nach der Richtlinie 2000/14/EG [11 ] für ab dem 03. Januar 2002 zugelassene Maschinen der Stufe 1 wie folgt festgelegt:

(Hydraulik und Seil-) Bagger	$L_{WA} = 83 + 11 \lg P$ [dB(A)]
Mobilkran	$L_{WA} = 85 + 11 \lg P$ [dB(A)]
Planiermaschinen mit ca. 400 kW	$L_{WA} = 87 + 11 \lg P$ [dB(A)]

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

Damit wird der Schallleistungspegel auf den oberen Grenzwert entsprechend dem Jahr der Inbetriebnahme der Maschine gelegt, womit man sich mit dem Ansatz der Schallemission auf der schalltechnisch ungünstigen und somit sicheren Seite befindet. Damit wird vorausgesetzt, dass es sich um Maschinen der Stufe 1 (Inbetriebnahme nach 3. Januar 2002) handelt.

Die Schalleistungspegel der Maschinen werden gemäß der vorliegenden Messberichte bzw. Richtlinien oder Verwaltungsvorschriften wie folgt angesetzt.

Lfd. Nr	Baumaschinen (Gerät / Fahrzeug) gemäß verschiedener Richtlinien [8,9,10,11,12]	L <sub>WA</sub> in dB(A)
1	Großdrehbohrgerät	119
2	Hydraulikbagger (Schacht/Stollen) (70 kW)	103
4	Radlader an der Oberfläche	109
5	Lkw > 12 t (lärmarm)	106
6	Kompressor 5-10 m <sup>3</sup> /min schallgedämpft	106
7	Kompressor 10-30 m <sup>3</sup> /min schallgedämpft	115
8a	Förderband 50 kW	102
8b	Förderband 30 kW (Rettungsschacht)	99
9	Turmdrehkran 16 kW	99
10a	Druckluftanlage / Kompressor schallgedämpft	110-115
10b	Druckluftanlage / Kompressor superschallgedämpft	100-104
11	Hydraulikbagger (Unterlage – 70 kW)	103
12	Kl. Radlader (im Stollen und im Schacht - < 55kW)	104
13	Betonsilos und Mischanlagen für Spritzbeton	101
14	Betonpumpe	107
15	Transportbetonmischer	102
16	Mobilkran (>150)	108
17	Vibrationswalze – 118 kW	112
18	Drehbohrgerät Absenkbrunnen (Herstellerangaben-geräusch-arm)	ca. 100
19	Schlitzwandfräse / -greifer (Herstellerangaben)	114
19	Sonstige Tätigkeiten	112

Tabelle 2: Zusammenstellung der für die Prognosemodelle verwendeten Baumaschinen und Bauverfahren mit dem angesetzten Schalleistungspegel  $L_{WA}$

Im Folgenden werden Schallemissionsansätze für die unterschiedlichen Bauverfahren/-tätigkeiten der einzelnen Bauphasen entwickelt und anschließend für einige typische bzw. schalltechnisch kritische Abschnitte der Strecke dargestellt.

Die Beschreibung der Schallemissionen der Baufelder erfolgt über A-bewertete Schalleistungspegel einer Baumaschine im Einsatzfall bzw. während einer Bautätigkeit sowie unter Berücksichtigung etwaiger Abschläge nach AVV Baulärm für die Einsatzzeiten. In den folgenden Tabellen sind die Schalleistungspegel der einzelnen Baumaschinen/-tätigkeiten zusammengestellt, die am Ende der Tabelle für das Baufeld zusammengefasst werden. Die so ermittelte Summe der Schalleistung wird als Flächenschallquelle in das Rechenprogramm eingesetzt. Das heißt, dass die Bauabläufe nicht genau lokalisiert werden, sondern über die Fläche verteilt angesetzt werden.

## 2.4 Emissionen einzelner Bauphasen

### 2.4.1 Baufeldfreimachung und Erdbaumaßnahmen

Als erstes wird im Bereich der geplanten Baustelleneinrichtungsflächen der Mutterboden abgeräumt bzw. werden die vorhandenen Oberflächen mit Planiergeräten modelliert und geglättet.

Nachfolgend ist die Schalleistungsbilanz hierfür inklusive Zeitkorrekturen nach AVV Baulärm in der Tageszeit (07:00 – 20:00 Uhr) dargestellt. Alle Schalleistungspegel  $L_{WA}$  sind ganzzahlig gerundet.

Arbeitsgerät/ Bauverfahren	$L_{WA}$ dB(A)	Einwirkzeit $t_E$ h	Zeitkorrektur dB	Anzahl	Anzahlkorrektur dB	Wirkpegel $L_{WA,r}$ dB(A)
Planiergerät	111	8	-5	1	0	106
Hydraulikbagger	103	8	-5	2	3	101
LKW	106	5	-5	2	3	104
<b>Gesamtschalleistungspegel</b>						<b>109</b>

Tabelle 3: Schalleistungsbilanz für die Baufeldfreimachung und Erdbaumaßnahmen

### 2.4.2 Baumaßnahmen Haltepunkt Marienhof

#### 2.4.2.1 Voraushub und Verbauherstellung

Nach Fertigstellung des Baufeldes wird bis zu einer Tiefe von 5 m ein Voraushub durchgeführt und der Verbau der Baustelle in einem Zeitraum von ca. 1,5 Monaten erstellt.

Nachfolgend ist die Schalleistungsbilanz hierfür inklusive Zeitkorrekturen nach AVV Baulärm in der Tageszeit (07:00 – 20:00 Uhr) dargestellt. Alle Schalleistungspegel  $L_{WA}$  sind ganzzahlig gerundet.

Arbeitsgerät/ Bauverfahren	$L_{WA}$ dB(A)	Einwirkzeit $t_E$ h	Zeitkorrektur dB	Anzahl	Anzahlkorrektur dB	Wirkpegel $L_{WA,r}$ dB(A)
Radlader	109	8	-5	2	3	107
Hydraulikbagger	103	8	-5	1	0	98
LKW	106	8	-5	2	3	104
Großdrehbohrgerät	119	8	-5	2	3	117
<b>Gesamtschalleistungspegel</b>						<b>118</b>

Tabelle 4: Schalleistungsbilanz für Voraushub und Verbauherstellung

#### **2.4.2.2 Schlitzwandherstellung und Primärpfähle**

Nach Fertigstellung des Voraushubs und der Verbauherstellung werden die Schlitzwände und die Primärpfähle für den Haltepunkt Marienhof erstellt. Auf Grund der notwendigen Tiefe und der Gesamtbauzeit wird die Erstellung der Schlitzwand auch im Nachtzeitraum notwendig sein bzw. über 20 Uhr hinausgehen. Im Rahmen der Schlitzwandlerstellung sind parallele Arbeiten notwendig. Dabei handelt es sich um das Einbringen der Bewehrung und das Betonieren der Schlitzwand. Hierzu wird mit bis zu 105 Lkw täglich gerechnet. Zusätzlich ist eine Separieranlage für den Aushub und eine Mischanlage für Bentonit notwendig.

Parallel zur Schlitzwandlerstellung werden Bohrpfähle für die spätere Deckenkonstruktion erstellt. Für die Herstellung von Bohrpfählen wird ein Großdrehbohrgerät eingesetzt. Die Umsetzzeiten dieses Gerätes können im Vergleich zu den Bohrzeiten vernachlässigt werden. Gleichzeitig werden auch Betonierarbeiten an den Bohrlöchern durchgeführt. Der Beton wird mit Transportbetonmischern angeliefert. Man kann davon ausgehen, dass zur Erstellung der Pfähle pro Tag 3 Transportbetonmischer und für den Aushub 9 Lkw benötigt werden. Es wird davon ausgegangen, dass die Bewehrungskörbe zur Bewehrung der Pfähle bereits vorgefertigt auf die Baustelle angeliefert werden.

Es wird insgesamt mit einer Dauer von ca. 6,5 Monaten für diesen Arbeitsschritt (Hauptbaugrube und Treppenaufgänge) gerechnet.

Die nachfolgend dargestellten Schallleistungspegel für die Baumaßnahme Schlitzwandherstellung und Primärpfähle entsprechen dem Stand der Technik zum Zeitpunkt der ursprünglichen Feststellung des Plans im PFA 2. Zwischenzeitlich sind Baumaschinen mit geringeren Schallleistungspegeln zugelassen und einsatzfähig. In der fortgeschrittenen Ausführungsplanung hat dies Berücksichtigung gefunden. Details hierzu sind in Anlage 19.2B dieser Planänderung dargestellt.

Nachfolgend ist die Schalleistungsbilanz inklusive Zeitkorrekturen nach AVV Baulärm in der Tageszeit (07:00 – 20:00 Uhr) dargestellt. Alle Schalleistungspegel  $L_{WA}$  sind ganzzahlig gerundet.

Arbeitsgerät/ Bauverfahren	$L_{WA}$ dB(A)	Einwirkzeit $t_E$ h	Zeitkorrektur dB	Anzahl	Anzahlkorrektur dB	Wirkpegel $L_{WA,r}$ dB(A)
Schlitzwandfräse	114	13	0	1	0	114
Radlader	109	8	-5	2	3	107
Mischanlage	101	13	0	1	0	101
Bentonitpumpe	107	13	0	1	0	107
Transportbetonmischer	102	13	0	3	5	107
LKW	106	5	-5	2	3	104
<b>Gesamtschalleistungspegel</b>						<b>117</b>

Tabelle 5: Schalleistungsbilanz für Schlitzwanderstellung Tageszeitraum

Arbeitsgerät/ Bauverfahren	$L_{WA}$ dB(A)	Einwirkzeit $t_E$ h	Zeitkorrektur dB	Anzahl	Anzahlkorrektur dB	Wirkpegel $L_{WA,r}$ dB(A)
Schlitzwandfräse	114	3	-5	1	0	109
Radlader	109	1	-10	2	3	102
Mischanlage	101	3	-5	1	0	96
Bentonitpumpe	107	3	-5	1	0	102
Seilbagger	103	9	0	1	0	103
LKW	106	1	-10	2	3	99
<b>Gesamtschalleistungspegel</b>						<b>112</b>

Tabelle 6: Schalleistungsbilanz für Schlitzwanderstellung Nachtzeitraum

Arbeitsgerät/ Bauverfahren	$L_{WA}$ dB(A)	Einwirkzeit $t_E$ h	Zeitkorrektur dB	Anzahl	Anzahlkorrektur dB	Wirkpegel $L_{WA,r}$ dB(A)
Großdrehbohrgerät	119	8	-5	2	3	117
Transportbetonmischer	103	2,5	-10	1	0	93
LKW	106	5	-5	2	3	104
Betonpumpe	107	1	-10	1	0	97
<b>Gesamtschalleistungspegel</b>						<b>118</b>

Tabelle 7: Schalleistungsbilanz für Bohrpfähle setzen Tageszeitraum

Für den Fall, dass zu den hier aufgeführten noch weitere Bautätigkeiten und Anlagen hinzukommen, wird für die Kontrollrechnung der Schalleistungspegel tags um 3 dB(A) von maximal 118 dB(A) auf 121 dB(A) und nachts um 1 dB(A) von maximal 112 dB(A) auf 113 dB(A) pauschal erhöht. Mit dieser Erhöhung liegen die Ergebnisse deutlich auf der sicheren Seite.

### 2.4.2.3 Aushub Hauptbaugrube und Herstellung Deckel, Decken und Sohle

Nach Fertigstellung der Schlitzwand und der Bohrpfähle wird der Deckel des Haltepunktes hergestellt. Zur Versorgung der Baustelle, sowie zur Förderung des Aushubmaterials, verbleibt an der Oberfläche eine Öffnung von ca. 30 m \* 30 m. Die Förderung des Aushubmaterials erfolgt über einen Hydraulikbagger oder eine Fördereinrichtung. Die Anlieferung des Bewehrungsmaterials und des Betons erfolgt mittels Lkw während des Tageszeitraums. Insgesamt ist mit 6 bis 8 Lkw/h im Tageszeitraum zu rechnen. Es wird insgesamt eine Dauer von ca. 16 Monaten für diesen Arbeitsschritt angenommen.

Nachfolgend ist die Schalleistungsbilanz unter Berücksichtigung der Zeitkorrekturen nach AVV Baulärm in der Tageszeit (07:00 – 20:00 Uhr) und Nachtzeit (20:00 - 07:00 Uhr) dargestellt. Alle Schalleistungspegel  $L_{WA}$  sind ganzzahlig gerundet.

Arbeitsgerät/ Bauverfahren	$L_{WA}$ dB(A)	Einwirkzeit $t_E$ h	Zeitkorrektur dB	Anzahl	Anzahlkorrektur dB	Wirkpegel $L_{WA,r}$ dB(A)
Förderband	99	8	-5	1	0	94
Turmdrehkran	99	8	-5	1	0	94
Hydraulikbagger	103	13	0	2	3	106
LKW > 12t	106	6	-5	2	3	104
<b>Gesamtschalleistungspegel</b>						<b>109</b>

Tabelle 8: Schalleistungsbilanz für Haltepunkt Tageszeitraum

Arbeitsgerät/ Bauverfahren	$L_{WA}$ dB(A)	Einwirkzeit $t_E$ h	Zeitkorrektur dB	Anzahl	Anzahlkorrektur dB	Wirkpegel $L_{WA,r}$ dB(A)
Förderband	99	6	-5	1	0	94
Turmdrehkran	99	6	-5	1	0	94
Hydraulikbagger	103	6	-5	1	0	98
LKW > 12t	106	2	-10	1	0	96
<b>Gesamtschalleistungspegel</b>						<b>102</b>

Tabelle 9: Schalleistungsbilanz für Haltepunkt Tageszeitraum

Für einzelne große Betonierflächen (4 Decken) können für jeweils 1 bis 2 Tage über 24 h max. ca. 20 Lkw/h zur Anlieferung von Beton notwendig sein.

### 2.4.2.4 Bergmännischer Tunnel- und Stollenvortrieb/Rohbau Station

Der bergmännische Tunnelvortrieb erfolgt in 24-h-Schichten und findet unterirdisch statt. Auf der Baustelleneinrichtungsfläche befinden sich Maschinen zur Aufrechterhaltung der unterirdischen Baustelle. Dabei handelt es sich um ein Förderband für den Aushub, einen Turmdrehkran und Betonsilos mit Mischanlage. Für die Betonsilos mit Mischanlage wird angenommen,

dass die Anlage ca. 8 Stunden tags bzw. 6 Stunden nachts in Betrieb ist. Für die Druckluftwasserhaltung im Stollen können je nach Tunnelgeometrie und geologischer Beschaffenheit bis zu 4 Kompressoren notwendig sein. Da sich die Baustelleneinrichtungsf lächen in unmittelbarer Nähe von Bebauung befinden, wird vorausgesetzt, dass ausschließlich „superschallgedämpfte“ Kompressoren eingesetzt werden. Trotz dieser Festsetzung bestimmen diese den Schalleistungspegel weiter. Es wird insgesamt mit einer Dauer von ca. 20 Monaten für diesen Arbeitsschritt gerechnet.

Nachfolgend ist die Schalleistungsbilanz unter Berücksichtigung der Zeitkorrekturen nach AVV Baulärm in der Tageszeit (07:00 – 20:00 Uhr) und Nachtzeit (20:00 - 07:00 Uhr) dargestellt. Alle Schalleistungspegel  $L_{WA}$  sind ganzzahlig gerundet.

Arbeitsgerät/ Bauverfahren	$L_{WA}$ dB(A)	Einwirkzeit $t_E$ h	Zeitkorrektur dB	Anzahl	Anzahlkorrektur dB	Wirkpegel $L_{WA,r}$ dB(A)
Förderband	99	8	-5	1	0	94
Turmdrehkran 16 kW	99	8	-5	1	0	94
Betonsilo und Mischanlage	101	8	-5	1	0	96
LKW > 12t	106	6	-5	2	3	104
Radlader	109	8	-5	1	0	104
Transportbetonmischer	103	8	-5	1	0	98
Druckluftanlage / Kompressor	100	13	0	4	6	106
<b>Gesamtschalleistungspegel</b>						<b>110</b>

Tabelle 10: Schalleistungsbilanz für Spritzbetonvortrieb Tageszeitraum

Arbeitsgerät/ Bauverfahren	$L_{WA}$ dB(A)	Einwirkzeit $t_E$ h	Zeitkorrektur dB	Anzahl	Anzahlkorrektur dB	Wirkpegel $L_{WA,r}$ dB(A)
Förderband	99	6	-5	1	0	94
Turmdrehkran 16 kW	99	4	-5	1	0	94
Betonsilo und Mischanlage	101	6	-5	1	0	96
Druckluftanlage / Kompressor	100	11	0	4	6	106
<b>Gesamtschalleistungspegel</b>						<b>107</b>

Tabelle 11: Schalleistungsbilanz für Spritzbetonvortrieb Nachtzeitraum

### 2.4.3 Bohrpfähle für Rettungsschächte

Durch den Entfall der Rettungsschächte RS 5 und 6 im Zuge der 7. Planänderung ist die Herstellung von Bohrpfählen in diesen Bereichen nicht mehr erforderlich. Im Bereich der ehemals

geplanten Rettungsschächte sind nunmehr noch Brunnenbohrungen und Wasserhaltemaßnahmen vorgesehen. In den ursprünglichen Emissionsansätzen ist das Großdrehbohrgerät maßgebend. Für die geplante Herstellung und den Betrieb von Grundwasserentspannungsbohrungen liegen diese Baulärmansätze auf der sicheren Seite.

Für die Herstellung von Bohrpfählen wird ein Großdrehbohrgerät eingesetzt. Die Umsetzzeiten dieses Gerätes können im Vergleich zu den Bohrzeiten vernachlässigt werden. Gleichzeitig werden auch Betonierarbeiten an den Bohrlöchern durchgeführt. Der Beton wird mit Transportbetonmischern angeliefert bzw. vor Ort hergestellt. Man kann davon ausgehen, dass zur Erstellung der Pfähle pro Tag vier Transportbetonmischer benötigt werden. Bei einer durchschnittlichen Entladungsdauer von 10 Minuten je Mischer ergibt sich insgesamt eine Einwirkzeit von 40 Minuten pro Tag. Es wird davon ausgegangen, dass die Bewehrungskörbe zur Bewehrung der Pfähle bereits vorgefertigt auf die Baustelle angeliefert werden. Nachfolgend ist die Schalleistungsbilanz unter Berücksichtigung der Zeitkorrekturen nach AVV Baulärm in der Tageszeit (07:00 – 20:00 Uhr) dargestellt. Alle Schalleistungspegel  $L_{WA}$  sind ganzzahlig gerundet.

Arbeitsgerät/ Bauverfahren	$L_{WA}$ dB(A)	Einwirkzeit $t_E$ h	Zeitkorrektur dB	Anzahl	Anzahlkorrektur dB	Wirkpegel $L_{WA,r}$ dB(A)
Großdrehbohrgerät	119	8	-5	2	3	117
Transportbetonmischer	103	2,5	-10	1	0	93
LKW	106	5	-5	2	3	104
Betonpumpe	107	1	-10	1	0	97
<b>Gesamtschalleistungspegel</b>						<b>118</b>

Tabelle 12: Schalleistungsbilanz für Bohrpfähle setzen

#### 2.4.4 Rettungsschächte und Stollen

Die unterirdischen Bautätigkeiten für die ehemaligen Rettungsschächte 5 und 6 entfallen im Zuge der 7. Planänderung.

### 2.4.5 Grundwasserhaltungsmaßnahmen

Im Zuge der Baumaßnahmen am Marienhof ist es notwendig, für die Grundwasserhaltung Absenkbrunnen zu erstellen. Diese Absenkbrunnen werden mit einem hydraulischen Drehbohrgerät erstellt. Gemäß Herstellerangaben und auf Grund der Größe der Bohrvorrichtung ist von einem Schalleistungspegel von 100 dB(A) auszugehen. Um bei der Bewertung auf der sicheren Seite zu liegen, wird in die Schalleistungsbilanz keine Zeitkorrektur eingefügt. Dies bedeutet, dass das Gerät dauernd in Betrieb ist.

Arbeitsgerät/ Bauverfahren	$L_{WA}$ dB(A)	Einwirkzeit $t_E$ h	Zeitkorrektur dB	Anzahl	Anzahlkorrektur dB	Wirkpegel $L_{WA,r}$ dB(A)
Drehbohrgerät	100	13	0	1	0	100
<b>Gesamtschalleistungspegel</b>						<b>100</b>

Tabelle 13: Schalleistungsbilanz für Drehbohrgerät – Absenkbrunnen

### 2.4.6 Bereitstellungsfläche Hüllgraben

Eine Fläche von ca. 11.000 m<sup>2</sup> auf dem Gelände südlich der BAB A 94 (Töginger Straße) und nördlich der Gleise der S-Bahn-Linie 6 in Berg am Laim/Daglfing soll als Zwischenlager für Aushubmaterial dienen. Es werden tagsüber im Mittel 6 Lkw/h für die Anlieferung erwartet. Insgesamt ist mit einem Gesamtschalleistungspegel von 115 dB(A) zu rechnen. Die Bereitstellungsfläche wird tagsüber zwischen 7 und 20 Uhr betrieben.

### 2.4.7 Bereitstellungsfläche Strasser-Gelände

Eine Fläche von ca. 46.000 m<sup>2</sup> auf dem Gelände an der Bergsonstraße in München-Langwied soll als Zwischenlager für Aushubmaterial dienen. Es werden tagsüber im Mittel 6 Lkw/h für die Anlieferung erwartet. Es wird eine Zugentladung mit Radlader, Bagger und 2 Lkw eingerichtet. Insgesamt ist mit einem Gesamtschalleistungspegel von ca. 115 dB(A) zu rechnen. Die Bereitstellungsfläche wird über 24 h betrieben. Die Entsorgung erfolgt im Regelfall über die Bahn.

### 2.4.8 Tunnelvortrieb für den Erkundungs- und Rettungsstollen

Der Tunnelvortrieb für den Bau des Erkundungs- und Rettungsstollens erfolgt vom Tunnelportal westlich der Donnersbergerbrücke bis zum neuen Hp Mhf ausgehend von der Startbaustelle südlich der Richelstraße auf Bahngelände im PFA 1.

Das Tunnelausbruchmaterial sowie das Ausbruchmaterial aus dem Erkundungs- und Rettungsstollen bis zum Hp Marienhof wird unterirdisch zur Startbaugrube West an der Donnersbergerbrücke transportiert und von dort weiter über die Schiene direkt einer Entsorgungsanlage zugeführt. Das Tunnelausbruchmaterial sowie das Abbruchmaterial aus dem Erkundungs- und Rettungsstollen östlich des Hp Marienhof bis zum Ende des PFA 2 wird unterirdisch zur Startbaugrube Ost transportiert und von dort weiter über die Schiene ebenfalls direkt einer Entsorgungsanlage zugeführt.

Bauzeitlich wird für den Erkundungs- und Rettungsstollen die bereits für die Streckentunnel geplante BE-Fläche der TVM an der Donnersbergerbrücke genutzt. Die BE-Fläche für den Tunnelvortrieb umfasst mehr als 20.000 m<sup>2</sup>. Eine genaue Lokalisierung der notwendigen Anlagen liegt zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht vor. Deshalb wurde die Baufläche mit einer Flächenschallquelle ohne besondere Emissionsschwerpunkte abgebildet (s. folgende Abbildung).



Abbildung 1: Flächenschallquelle der Baustelleneinrichtungsfläche für den Tunnelvortrieb

Die Untersuchung der Baulärmimmissionen ausgehend von der BE-Fläche für den Bau des Erkundungs- und Rettungsstollens ist Gegenstand der 6. Planänderung zum PFA 1.

Durch den Bau des Erkundungs- und Rettungsstollens entstehen keine zusätzlichen Betroffenen bzw. keine veränderte Lärmsituation für den PFA 2.

## **2.5 Schallimmissionen**

Die nachfolgend aufgeführten Berechnungen mit der Prüfung von möglichen Schallschutzmaßnahmen dienen der Orientierung im Planfeststellungsverfahren, da zum jetzigen Zeitpunkt die Dauer, Ausstattung und genaue zeitliche Abläufe einzelner Bauphasen sowie eventuelle Sonderbauweisen nicht feststehen. Eine genaue Prognose der Baulärmimmissionen ist daher nicht möglich. Die nachfolgend angegebenen Ergebnisse der Immissionsberechnung wurden ohne eventuell notwendige Minderungsmaßnahmen berechnet und zeigen eine Größenordnung auf, in welcher die Immissionen aus der Bautätigkeit liegen werden.

Bei den hierfür durchgeführten Berechnungen wurde von nicht abgeschirmten Schallquellen, verteilt über die gesamte Fläche der Baustelle, ausgegangen. Im konkreten Einzelfall bestehen aber zahlreiche Möglichkeiten, z.B. durch Optimierung bei der Organisation der Baustelle und durch Ausnutzen von gegebenen Abschirmungen, die Immissionen zu verringern.

Um detaillierte Beurteilungspegel erhalten zu können, müssen vor Beginn der Bautätigkeiten an Hand der tatsächlich vorgesehenen Standorte, Tätigkeiten und Einsatzzeiten neue Berechnungen durchgeführt werden.

### **2.5.1 Berechnungsverfahren**

In der AVV Baulärm ist keine Angabe bzgl. der Schallausbreitungsberechnung angegeben.

Die Schallausbreitung wird analog zu den Berechnungsvorschriften der TA Lärm [14 ] durchgeführt.

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 1 dB)
- Immissionsorte

Dabei werden linienförmige Elemente 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.

Das Gelände ist im Wesentlichen eben.

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 zu 3. Ordnung berücksichtigt.

Die Ausbreitungsrechnung für Baulärmgeräusche erfolgt entsprechend den Vorschriften der Norm DIN ISO 9613-2 [13 ] 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.

## **2.5.2 Berechnungsergebnisse Baulärm für Haltepunkt Marienhof**

Die Lage Baustelleneinrichtungsfläche liegt auf dem Marienhof hinter dem Münchner Rathaus und nimmt die Parkanlage vollständig ein. Zurzeit dient die Fläche ebenfalls als Baustelleneinrichtungsfläche für die zusätzlichen Tunnel der U-Bahn-Bahnsteige. Der Abstand der umliegenden Gebäude beträgt 5 bis 10 m zur Baustelleneinrichtungsfläche. Die Bebauung am Marienhof ist von Verwaltung (Rathaus), Einzelhandel, Büros und Arztpraxen geprägt. Insgesamt ist dieser Bereich als Misch- und Kerngebiet einzustufen.

Auf Grund der in Kapitel 2.4.1 und 2.4.2 ermittelten Schalleistungspegel für die einzelnen Bauphasen, werden die Richtwerte und Eingreifwerte der AVV Baulärm vor allem im Nachtzeitraum deutlich überschritten.

Die überschlägige Berechnung ergab, dass die Überschreitung von 13 dB(A) im Tages- und 19 dB(A) im Nachtzeitraum vor allem durch die Herstellung der Schlitzwände und Bohrlöcher

als lärmintensivsten Arbeitsschritt entsteht. Zum Schutz der Anwohner wird der Regelbetrieb der Baustelle auf 20 Uhr beschränkt. Nachfolgende Arbeiten bzw. Restarbeiten sind bis 22 Uhr möglich.

Im Rahmen einer Detailbetrachtung wurde die lärmintensivste Bauphase detailliert betrachtet und zusätzliche aktive Schutzmaßnahmen ausgewiesen. Es wird hierzu auf die Anlage 19.2B unter Berücksichtigung der Schalleistungspegel aktuell verfügbarer Baumaschinen verwiesen.

Für den Arbeitsschritt des Aushubs Hauptbaugrube mit Deckenherstellung des Marienhofs ergab die überschlägige Berechnung, dass die Eingreifwerte der AVV Baulärm im Tageszeitraum voraussichtlich knapp eingehalten sind. Im Nachtzeitraum werden diese um ca. 5 dB(A) überschritten. Um die Eingreifwerte (65 dB(A) tags bzw. 50 dB(A) nachts für MI/MK) einhalten zu können, ist es notwendig, dass der Gesamtschalleistungspegel auf der Baustelleneinrichtungsfläche nachts gegenüber dem Berechnungsansatz um 5 dB(A) abgesenkt wird. Um auf der Baustelleneinrichtungsfläche den Gesamtschalleistungspegel um 5 dB(A) nachts zu senken, sind Schallschutzmaßnahmen an allen Schallquellen notwendig. Welche Schallschutzmaßnahmen die Einhaltung der AVV-Baulärm ermöglichen, kann erst an Hand der tatsächlichen Standorte und Einsatzzeiten vor Baubeginn ermittelt werden. Für den Spritzbetonvortrieb im Bereich des Marienhofs ergab die überschlägige Berechnung, dass beim Stollen- /Tunnelvortrieb die Richtwerte der AVV Baulärm und Eingreifwerte im Tageszeitraum knapp und im Nachtzeitraum um bis zu 15 dB(A) überschritten werden. Als Hauptlärmquelle sind die Kompressoren zur Druckerzeugung anzusehen. Um die Eingreifwerte (65 dB(A) tags bzw. 55 dB(A) nachts für MI/MK) einhalten zu können, ist es notwendig, dass der Gesamtschalleistungspegel auf der Baustelleneinrichtungsfläche des Zwischenangriffs um ca. 5 dB(A) tags und 15 dB(A) nachts gegenüber dem Berechnungsansatz abgesenkt wird. Um auf der Baustelleneinrichtungsfläche den Gesamtschalleistungspegel um 15 dB(A) nachts zu senken, sind Schallschutzmaßnahmen an allen Schallquellen notwendig. Hierzu zählt, die Kompressoren einzuhäusen und bei allen anderen eingesetzten Maschinen umfangreiche Pegelminderungen durchzuführen. Welche Schallschutzmaßnahmen die Einhaltung der AVV-Baulärm ermöglichen, kann erst an Hand der tatsächlichen Standorte und Einsatzzeiten vor Beginn der Einzelbaumaßnahme ermittelt werden. Die Dauer dieses Arbeitsschrittes wird mit ca. 19 Monaten abgeschätzt.

### **2.5.3 Berechnungsergebnisse Baulärm für Rettungsschächte**

Der Bau der Rettungsschächte RS 5 und 6 entfällt im Zuge der 7. Planänderung. In diesen Bereichen sind Brunnenbohrungen und Wasserhaltemaßnahmen geplant.

Die **ehemalige** Baustelleneinrichtungsfläche für den **ehemaligen** Rettungsschacht RS 6 liegt an der Maximilianstraße neben den Verwaltungsgebäuden der Regierung von Oberbayern. Die **ehemalige** Baustelleneinrichtungsfläche reicht bis an die Gebäude heran.

Die **ehemalige** Baustelleneinrichtungsfläche für den **ehemaligen** Rettungsschacht RS 5 befindet sich im Einmündungsbereich der Maxburgstraße in den Lenbachplatz. Bei der nächstgelegenen Bebauung handelt es sich um Verwaltungs- **und** Verkaufsgebäude der Gastronomie. Die **ehemalige** BE-Fläche reicht bis an die Bebauung heran.

Betrachtet man die Ergebnisse der **ursprünglichen** Berechnung für die Verbauherstellung und den Bau der Rettungsschächte im Tageszeitraum, so stellt man fest, dass für beide Baustellentätigkeiten die Richtwerte der AVV Baulärm deutlich überschritten werden.

Die **ursprüngliche** Berechnung ergab, dass bei der Herstellung der Verbauwände aus Bohrpfählen die Richtwerte der AVV-Baulärm an den nächstgelegenen Immissionsorten während der Herstellung der Bohrlöcher im Tageszeitraum deutlich, um mehr als 10 dB(A), überschritten werden.

Die nunmehr geplanten Bautätigkeiten im Bereich der ehemaligen RS 5 und 6 (Brunnenbohrungen und Wasserhaltung) liegen emissionsseitig unter den oben genannten Ansätzen. Deshalb führen sie nicht zu höheren Beurteilungspegeln oder anderen Betroffenheiten als die bisher prognostizierten Baulärmimmissionen.

Die unterirdischen Bautätigkeiten für die ehemaligen Rettungsschächte 5 und 6 entfallen im Zuge der 7. Planänderung.

### **2.5.4 Berechnungsergebnisse Grundwasserhaltungsmaßnahmen**

Aufgrund der großen Druckhöhe des Grundwassers infolge der Tieflage der Tunnelröhren sind im Bereich des Haltepunktes Grundwasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. Hierzu werden Absenkbrunnen hergestellt, die das tertiäre Grundwasser für die Herstellung des Haltepunktes soweit absenken, dass ein Tunnelvortrieb unter Druckluft in zielgerichteter Weise möglich ist.

Die überschlägige Berechnung ergab, dass die Richtwerte der AVV-Baulärm für Misch- und Kerngebiete ab 35 m Entfernung eingehalten werden. Auf Grund der innerstädtischen Lage ist die Einhaltung dieser Abstände im Regelfall nicht möglich. Die Dauer der Erstellung eines

Absenkbrunnens wird mit ca. 1 Woche abgeschätzt und findet planmäßig im Tageszeitraum (7 bis 20 Uhr) statt.

### **2.5.5 Berechnungsergebnisse Baustraßen**

Die Versorgung der Baustelleneinrichtungsflächen erfolgt über öffentliche Straßen. Der Bau von Baustraßen ist nicht notwendig. Die Zufahrt für den Rettungsschacht 5 erfolgt vom Lenbachplatz aus und für den Rettungsschacht 6 / Überleitstelle von der Maximilianstraße aus. Bei maximal bis zu 10 Lkw-Fahrten pro Stunde ist keine Beeinträchtigung der Schallsituation zu erwarten.

Die Versorgung der Baustelle am Marienhof erfolgt über die Pacellistr./ Promenadenplatz/ Maffeistr. und über die Pfisterstr./ Hofgraben/ Sparkassenstraße. Auf Grund der Bautätigkeiten ist Lkw-Verkehr im Tages- und Nachtzeitraum erforderlich. Auf Grund der vorhandenen Bebauung erscheint im Nachtzeitraum eine An- und Abfahrt über die Maffeistraße schalltechnisch geeigneter. Auch eine Verkehrsführung nachts über die Residenzstraße käme in Betracht.

### **2.5.6 Berechnungsergebnisse Bereitstellungsfläche Hüllgraben**

Unter Ansatz des angenommenen Gesamtschalleleistungspegels sind die Richtwerte und Eingreifwerte an der nächstgelegenen Wohn-, Misch- und Gewerbebebauung eingehalten.

### **2.5.7 Berechnungsergebnisse Bereitstellungsfläche Strasser-Gelände**

Unter Ansatz des angenommenen Gesamtschalleleistungspegels sind die Richtwerte und Eingreifwerte an der nächstgelegenen Wohnbebauung eingehalten, da zwischen Bahnanlage und Bebauung Schallschutzwände vorhanden sind.

## **2.6 Beurteilung und Schallschutzmaßnahmen**

Wie aus Kapitel 2.5 ersichtlich, werden in den einzelnen Bauphasen an einigen Immissionsorten die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm um deutlich mehr als 5 dB(A) überschritten. Dies liegt an den teils sehr geringen Abständen zu den kritischsten Immissionsorten.

Bei einer 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 der Schallschutzmaßnahmen in Bezug auf den Schutzzweck analog § 41 Abs. 2 BImSchG zu berücksichtigen. Kann auch durch aktive Schallschutzmaß-

nahmen 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 anderen Verkehrswegen (Maximilianstr. / Lenbachplatz) liegen und damit einer Vorbelastung durch Verkehrsgeräusche ausgesetzt sind. Die Baustelleneinrichtungsflächen der **ehemaligen** Rettungsschächte andererseits sind eng mit der Trassenführung gekoppelt, so dass sich kein anderer Standort finden lässt. Der Bereich des Haltepunktes Marienhof ist vor allem durch gewerbliche Nutzung geprägt.

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 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.

Bei der Auswahl der Baumaschinen für die kritischen Bereiche ist darauf zu achten, dass nur geräuscharme Baumaschinen zum Einsatz kommen dürfen.

## **2.7 Hinweise zu Baustellen**

Die Überschreitungen der Richtwerte in einzelnen Phasen sind unter Berücksichtigung der Eigenschaften gesetzlich zulässiger Baumaschinen, des Standes der Lärminderung bei üblichen Bauverfahren sowie der im öffentlichen Interesse liegenden möglichst kurzen Bauzeiten sowie der Lage des Bauvorhabens nicht überall vermeidbar.

Bei Nachtarbeiten ist aufgrund dazu erforderlicher Baumaschinen mit teilweise deutlichen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte zu rechnen. Sie sind daher planerisch so zu gestalten, dass die Überschreitungen auf das erforderliche Minimum beschränkt bleiben. Gleichzeitig kann entsprechende Öffentlichkeitsarbeit über die Erfordernis und die Dauer dieser Arbeiten erfolgen.

Bei der Planung von Schallschutzmaßnahmen bzw. dem Einsatz von lärmarmen Baumaschinen (Umweltzeichen 53) ist zu bedenken, dass hierdurch eine bestimmte Lärmquelle gemindert wird. Wenn gleichzeitig andere Baumaschinen im Einsatz sind, für welche keine lärmarme

Ausführung existiert ist, so werden diese pegelbestimmend und das angestrebte Schutzniveau wird verfehlt.

Zur Überwachung der Baustellengeräusche können Dauermessungen an besonders kritischen Immissionsorten durchgeführt werden, um Hinweise auf mögliche Überschreitungen der schalltechnischen Anforderungen zu erhalten.

## **2.8 Zusammenfassung Baulärm**

Während der einzelnen Bauphasen ist aufgrund der sehr geringen Abstände zu den Immissionsorten mit Überschreitungen der schalltechnischen Anforderungen für Baulärm zu rechnen. Die Dimensionierung von Schallschutzmaßnahmen ist an Hand der tatsächlichen Standorte und Einsatzzeiten vor Baubeginn durchzuführen.

### **3 Zusammenfassung**

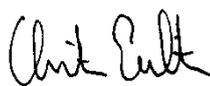
In der vorliegenden Untersuchung wurde geprüft, ob es durch Bau oder Betrieb der 2. S-Bahn-Stammstrecke im Planfeststellungsabschnitt 2 zu Überschreitungen der einschlägigen Immissionsgrenz- bzw. Richtwerte kommt.

Da die 2. S-Bahn-Stammstrecke im Planfeststellungsabschnitt 2 ausschließlich im Tunnel verläuft, sind keine Immissionen aus dem Betrieb zu berücksichtigen.

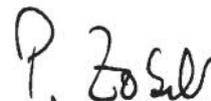
Während der einzelnen Bauphasen ist aufgrund der sehr geringen Abstände zu den Immissionsorten mit Überschreitungen der schalltechnischen Anforderungen für Baulärm zu rechnen. Da die genauen Bauabläufe und die einzusetzenden Baumaschinen zum jetzigen Zeitpunkt nicht bekannt sind, muss eine eventuell notwendige Dimensionierung der Schallschutzmaßnahmen an Hand der tatsächlichen Standorte und Einsatzzeiten vor Beginn der Einzelbaumaßnahmen durchgeführt werden.

Diese Untersuchung umfasst 25 Seiten.

**Möhler + Partner  
Ingenieure AG**



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



i. V. M.Sc. Paul Zobel

## 4 Grundlagenverzeichnis

- 1 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) vom 14.05.1990
- 2 Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, 16. BImSchV vom 12.06.1990 – Verkehrslärmschutzverordnung
- 3 Vierundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes- Immissionschutzgesetzes, 24. BImSchV vom 4.02.1997 – Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung
- 4 „Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen“ – Schall 03; Ausgabe 1990
- 5 Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung – BauNVO)
- 6 BVerwG 4 B 230.91, Beschluss vom 17. März 1992  
BVerwG 4 B 170/93, Beschluss vom 20. Oktober 1993  
OVG Lüneburg 7 K3383/92, Urteil vom 15. April 1993
- 7 Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen – vom 19. August 1970
- 8 Zweiunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionschutzgesetzes, 32. BImSchV vom 29.08.2002 – Geräte- und Maschinenlärm-schutzverordnung
- 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 200/14/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Mai 2000
- 12 ÖAL Industrierichtlinie Nr. 111/April 1985 – Lärmarrer Baubetrieb
- 13 DIN ISO 9613-2 – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Februar 1999
- 14 Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom August 1998