

2. S-Bahn-Stammstrecke München

ersetzt Anlage 19.1 A
DB ProjektBau GmbH, 31.07.2012 gez.: ppa. Scheller

geändert
DB ProjektBau GmbH, 16.03.2015 gez.: ppa. Scheller <i>[Signature]</i>

Planfeststellung

Erläuterungsbericht (nachrichtlich)

Schalltechnische Untersuchung

Planfeststellungsabschnitt 1

Vorhabenträger:



DB Netz AG
Regionalbereich Süd
Richelstraße 3, 80634 München



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

München, den 30.07.2012
Erstellt im Auftrag der DB AG



DB Energie GmbH
Energieversorgung Süd
Richelstraße 3, 80634 München

Projektgesellschaft:



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

2. S-Bahn-Stammstrecke München

Planfeststellung, PFA 1

Anlage 19.1 B Erläuterungsbericht

Beteiligte Planer und Gutachter:

Planungsgemeinschaft 2. S-Bahn-Stammstrecke München

Gesamtkoordinierung und Generalplanung Los 2 und 4

OBERMEYER Planen+Beraten GmbH / DB International GmbH / PSP Beratende Ingenieure München

Planungsgemeinschaft 2. S-Bahn-Stammstrecke München

Generalplanung Los 1 und 3

Lahmeyer München Ingenieurgesellschaft mbH / Gruppe DC Verkehr und Infrastruktur GmbH

Fachplaner, Gutachter

OBERMEYER Planen+Beraten GmbH

Institut für Umweltschutz und Bauphysik

HD Rechtsanwälte

RAe Heinrich und Dörner

	Inhaltsverzeichnis	Seite
1	Allgemeines	3
1.1	Projektbeschreibung	3
1.2	Ziele des Vorhabens	4
1.3	Aufgabenstellung	4
2	Grundlagen der schalltechnischen Untersuchung	7
2.1	Allgemeines zu Schallimmissionen	7
2.2	Rechtliche Grundlagen	8
2.3	Berechnungsverfahren.....	10
2.4	Ablauf und Umfang der Untersuchung	11
2.5	Schutzmaßnahmen.....	12
2.5.1	Maßnahmen am Fahrbahnoberbau	12
2.5.2	Aktive Schallschutzmaßnahmen.....	12
2.5.3	Passive Schallschutzmaßnahmen.....	13
2.6	Grundlagen der Untersuchung.....	14
3	Örtliche Gegebenheiten	15
3.1	Geplante Baumaßnahmen und Topografie	15
3.2	Schutzbedürftige Gebiete	15
4	Schallemissionen.....	16
4.1	Schallemissionen für Schienenwege	16
4.1.1	Fahrzeugbedingte Emissionen	16
4.1.2	Fahrbahnarten.....	22
4.1.3	Brücken, Bahnübergänge und Kurvenradien.....	22
4.2	Schallemissionen für Umweltverbundröhre	23
5	Schallimmissionen der S-Bahn	25
5.1	Immissionsorte	25
5.2	Beurteilung der Immissionen gemäß 16. BImSchV ohne Schallschutzmaßnahmen	26
5.3	Beurteilung der Immissionen gemäß 16. BImSchV mit Schallschutzmaßnahmen	27
5.4	Schallsituation für einzelne Bereiche.....	29
5.4.1	Bereich Wotanstraße	29
5.4.1.1	Beurteilung der Immissionsberechnung	29
5.4.1.2	Schallschutzmaßnahmen.....	29
5.4.1.3	Passive Schallschutzmaßnahmen	30
5.4.2	Bereich Birketweg	31
5.4.2.1	Beurteilung der Immissionsberechnung	31
5.4.2.2	Schallschutzmaßnahmen.....	31
5.4.2.3	Passive Schallschutzmaßnahmen	32
5.4.3	Bereich Richelstraße.....	33

5.4.3.1	Beurteilung der Immissionsberechnung	33
5.4.3.2	Schallschutzmaßnahmen.....	33
5.4.3.3	Passive Schallschutzmaßnahmen.....	33
5.4.4	Bereich Pronner Platz bis Kreuzung Landsberger Str./Wotanstr./Fürstenrieder Str.	34
5.4.4.1	Beurteilung der Immissionsberechnung	34
5.4.4.2	Schallschutzmaßnahmen.....	34
5.4.4.3	Passive Schallschutzmaßnahmen.....	35
5.4.5	Bereich Fürstenrieder Str. bis Friedenheimerstr.....	36
5.4.5.1	Beurteilung der Immissionsberechnung	36
5.4.5.2	Schallschutzmaßnahmen.....	36
5.4.5.3	Passive Schallschutzmaßnahmen.....	37
5.4.6	Bereich Friedenheimerstr. bis Eisenheimerstr.....	38
5.4.6.1	Beurteilung der Immissionsberechnung	38
5.4.6.2	Schallschutzmaßnahmen.....	38
5.4.6.3	Passive Schallschutzmaßnahmen.....	39
5.4.7	Bereich Eisenheimerstr. bis Donnersbergerbrücke	40
5.4.7.1	Beurteilung der Immissionsberechnung	40
5.4.7.2	Schallschutzmaßnahmen.....	40
5.4.7.3	Passive Schallschutzmaßnahmen.....	41
5.4.8	Bereich Bebauungsplan 1894 „Laim“ und bestehendes Gewerbe	42
5.4.8.1	Beurteilung der Immissionsberechnung	42
5.4.8.2	Schallschutzmaßnahmen.....	42
5.4.8.3	Passive Schallschutzmaßnahmen.....	43
5.4.8.4	Passiver Schallschutz Bebauungsplan 1894 „Laim“.....	43
6	Schallimmissionen der Umweltverbundröhre	44
7	Schallschutz während des Bauzustandes	45
7.1	Rechtliche Grundlagen – Baulärm	45
7.2	Baustellenablauf.....	47
7.2.1	Tief- und Gleisbauarbeiten.....	47
7.2.2	Umbau Station Bf Laim und Neubau UVR.....	47
7.2.3	Neubau Überwerfungsbauwerke östlich Station Bf Laim und Objekt 5	48
7.2.4	Startbaugrube Tunnel-Vortriebe und offene Bauweise	48
7.2.5	Hebungsinjektion Posttunnel	48
7.2.6	Station Bf Hauptbahnhof	49
7.2.7	Rettungsschächte / Stollen	49
7.3	Emissionen – Baustellen.....	50
7.4	Emissionen einzelner Bauphasen.....	52
7.4.1	Baufeldfreimachung, Herstellung Baustraße und Erdbaumaßnahmen.....	52
7.4.2	Bohrpfähle.....	52
7.4.3	Tiefbau - Gleisbau.....	53
7.4.4	Umbau Station Bf Laim und Neubau UVR.....	54
7.4.5	Startbaugrube TVM-Vortriebe und offene Bauweise	54
7.4.6	Haltepunkt Hauptbahnhof / Schützenstraße / Rettungsschächte.....	54
7.4.7	Grundwasserhaltungsmaßnahmen.....	54

7.4.8	Baustelleneinrichtungsflächen für Tief-, Gleisbau, Ingenieurbauwerke und UVR.....	55
7.4.9	Baustraßen.....	55
7.4.10	Bereitstellungsfläche Rangierbahnhof München-Nord	55
7.4.11	Bereitstellungsfläche Strasser-Gelände	55
7.5	Schallimmissionen	55
7.5.1	Berechnungsverfahren.....	56
7.5.2	Berechnungsergebnisse Baulärm für Bf Laim / Umweltverbundröhre.....	58
7.5.3	Berechnungsergebnisse Baulärm für die Überwerfungsbauwerke/Objekt 5.....	58
7.5.4	Berechnungsergebnisse BE-Flächen für Tief-, Gleisbau und UVR.....	59
7.5.5	Berechnungsergebnisse Baulärm für Gleisbaumaßnahmen.....	59
7.5.6	Berechnungsergebnisse Baulärm für TVM-Vortriebe und offene Bauweise	60
7.5.7	Berechnungsergebnisse Baulärm für Rettungsschächte/Hebungsinjektionen.....	60
7.5.8	Station Bf Hauptbahnhof	61
7.5.9	Grundwasserhaltungsmaßnahmen.....	61
7.5.10	Baustraßen.....	62
7.5.11	Berechnungsergebnisse Bereitstellungsfläche Rbf München-Nord	62
7.5.12	Berechnungsergebnisse Bereitstellungsfläche Strasser-Gelände	62
7.6	Beurteilung und Schallschutzmaßnahmen	62
7.7	Hinweise zu Baustellen.....	63
7.8	Zusammenfassung Baulärm.....	64
8	Zusammenfassung	65
9	Grundlagenverzeichnis	67

Tabellenverzeichnis

Seite

Tab. 1:	Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV	8
Tab. 2:	Immissionsgrenzwerte für Sondergebiete, die der Erholung dienen	9
Tab. 3:	Emissionspegel Prognose 2025 mit 2. SBSS – Startkonzept Mitfall 6	16
Tab. 4:	Fahrbahnarten mit Korrekturwert D_{Fb}	22
Tab. 5:	Emissionspegel Umweltverbundröhre Laim	24
Tab. 6:	Schallschutzmaßnahmen im Planfeststellungsabschnitt 1	27
Tab. 7:	Verfahren BüG im Planfeststellungsabschnitt 1	27
Tab. 8:	Schallschutzmaßnahmen für Bereich Pronner Platz bis Wotanstr.	34
Tab. 9:	Schallschutzmaßnahmen für Bereich Fürstenrieder Str. bis Friedenheimerstr.	36
Tab. 10:	Schallschutzmaßnahmen für Bereich Friedenheimerstr. bis Eisenheimerstr.	38
Tab. 11:	Immissionsrichtwerte der AVV-Baulärm	45
Tab. 12:	Zusammenstellung der für die Prognosemodelle verwendeten Baumaschinen und Bauverfahren mit dem angesetzten Schalleistungspegel L_{WA}	51
Tab. 13:	Schalleistungsbilanz für die Baufeldfreimachung und Erdbaumaßnahmen	52
Tab. 14:	Schalleistungsbilanz für Bohrpfähle setzten	53
Tab. 15:	Schalleistungsbilanz für Drehbohrgerät - Absenkbrunnen	55

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
BlmSchG Bundesimmissionsschutzgesetz
16. BlmSchV 16. Bundes-Immissionsschutzverordnung

C

D

dB (A) Dezibel (A bewerteter Schallpegel)
DB AG Deutsche Bahn AG
DIN® Verbandzeichen des Deutschen Instituts für Normung e.V.
Dfz Pegeldifferenz durch unterschiedliche Fahrzeugarten (Schall 03)
D_{Br} Pegeldifferenz durch Brücken (Schall 03)
D_{Fb} Pegeldifferenz durch Fahrbahnarten (Schall 03)

E

EBA Eisenbahn-Bundesamt
EG Erdgeschoss
EN Euro-Norm
EU Europäische Union
EÜ Eisenbahnüberführung

F

Fpl Fahrplan

G

G Gewerbegebiet (Nutzungsart) in Immissionsergebnistabellen
GE Gewerbegebiet (Nutzungsart) gemäß AVV Baulärm
GG Grundgesetz
GOK Geländeoberkante

H

Hbf Hauptbahnhof
HLP Hbf – Laim - Pasing

Hp	Haltepunkt
HVZ	Hauptverkehrszeit
Hz	Hertz (Einheit der Frequenz)
I	
IO	Immissionsort
K	
L	
L _{AFTm,5}	Taktmaximalpegel 5 sec
L _{WA}	Schalleistungspegel
LHM	Landeshauptstadt München
lg	Dekadischer Logarithmus (Basis 10)
l	Länge der Züge (Schall 03)
LmT	Mittelungspegel Tag
LmN	Mittelungspegel Nacht
Lr	Beurteilungspegel in dB(A)
M	
M	Maßstab
M	Mischgebiet (Nutzungsart) in Immissionsergebnistabellen
MI	Mischgebiet (Nutzungsart) gemäß AVV Baulärm
MK	Kerngebiet (Nutzungsart) gemäß AVV Baulärm
MLEU	Bft München Leuchtenbergring
ML	Bf München Laim Pbf
MSTH	Bft München-Steinhausen
MVG	Münchner Verkehrsgesellschaft
N	
NN	Normal Null
O	
OG	Obergeschoss
OK	Oberkante
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ÖPV	Öffentlicher Personenverkehr
P	
Pbf	Personenbahnhof
p	Scheibenbremsanteil der Züge in % (Schall 03)
R	
R	Radius
Rbf	Rangierbahnhof
ROG	Raumordnungsgesetz
ROV	Raumordnungsverfahren

RLS-90	Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 1990
S	
Schall 03	Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen Schall 03 Ausgabe 1990 /4/
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
TVM	Tunnelvortriebsmaschine
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	
W	Wohngebiet (Nutzungsart) in Immissionsergebnistabellen
WA	Allgemeines Wohngebiet (Nutzungsart) gemäß AVV Baulärm
WR	Reines Wohngebiet (Nutzungsart) gemäß AVV Baulärm
Z	

ZOB Zentraler Omnibusbahnhof

Begriffsdefinitionen

2. S-Bahn-Stammstrecke

Bezeichnet wird hiermit die geplante zweigleisige S Bahn-Stammstrecke, beginnend in Laim und endend im Bf München Ost im Bft Leuchtenbergring mit den dazwischen liegenden Haltepunkten Hauptbahnhof Bahnhofplatz tief, Marienhof und Ostbahnhof tief.

Bereitstellungsfläche

Bereitstellungsflächen sind die Flächen, auf welchen das Aushub- bzw. Ausbruchmaterial der Baumaßnahme 2. S-Bahn-Stammstrecke München zunächst zwischengelagert, beprobt und bei Eignung anschließend für andere Baumaßnahmen weiterverwendet wird.

Baufeld und Baustelleneinrichtungsfläche

Mit dem Begriff Baufeld werden die Flächen beschrieben, die den bautechnischen Umgriff der Baustelle wie auch des künftigen Bauwerks im Lageplan umfassen. Die Baustelleneinrichtungsfläche (BE-Fläche) kann, muss aber nicht Teil des Baufeldes sein. BE-Flächen können fallweise auch abseits des eigentlichen Baufeldes liegen.

Umweltverbundröhre

Seitens der LH München ist die Erweiterung der bestehenden Eisenbahnüberführung über die Wotanstraße („Laimer Röhre“) mittels einer zusätzlichen Querung der Bahnanlage östlich der Wotanstraße geplant. Diese Querung ist in Form einer dritten Unterführung parallel zu der bestehenden Fuß- und Radwegunterführung sowie zur bestehenden Straßenunterführung als sogenannte Umweltverbundröhre (UVR) geplant.

Die UVR dient der Abwicklung des Busverkehrs, welcher aus der bestehenden Straßenunterführung ausgelagert wird. Zusätzlich ist eine Fuß- und Radwegverbindung vorgesehen. Die verkehrliche Anbindung der UVR erfolgt im Norden an den Knoten Wotan-/Winfriedstraße und im Süden an den Laimer Kreisel.

Innerhalb der UVR ist eine Haltestelle mit in Längsrichtung versetzten Bahnsteigen geplant, die wesentlich kürzere Wegebeziehungen zwischen den verschiedenen Verkehrsmitteln des ÖPNV am Bf Laim ermöglicht.

1 Allgemeines

1.1 Projektbeschreibung

Die heutige S-Bahn-Stammstrecke zwischen Laim und Ostbahnhof ist mit rd. 1 000 Fahrten täglich das verkehrliche Herzstück und gleichzeitig eine betriebliche Engstelle im gesamten Münchener S-Bahnnetz. Durch die Bündelung der S-Bahnlinien auf der bestehenden Stammstrecke können sich Störungen im Betrieb auf das gesamte S-Bahnnetz auswirken.

Mit dem Ausbau des S-Bahnnetzes zur Realisierung eines 10 Minutentaktes auf bestimmten Linien wurde die Leistungsfähigkeit der bestehenden S-Bahn-Stammstrecke von 24 auf max. 30 Züge je Stunde und Richtung zu Beginn des Jahresfahrplanes 2005 erhöht. Aufgrund des Ausbauprogramms wurde bereits im Ostbahnhof ein weiteres Gleis mit Bahnsteigkante (Gleis 5) für den S-Bahnverkehr bereitgestellt. Durch diese Maßnahmen kann eine Verdichtung der Zugfolge auf drei westlichen und zwei östlichen Streckenästen realisiert werden.

Um weitere Linien mit Taktverdichtungen fahren zu können, sind über die zur Zeit geplanten und in der Umsetzung befindlichen Ausbaumaßnahmen hinaus zusätzliche Maßnahmen erforderlich.

Da auf den bestehenden zwei Gleisen der S-Bahn-Stammstrecke über die vorgesehenen 30 Züge je Stunde und Richtung technisch keine weitere Steigerung mehr möglich ist, ist eine zusätzliche S-Bahn-Stammstrecke zwischen den Bahnhöfen Laim und Ostbahnhof erforderlich.

Eine weitere wesentliche Aufgabe für eine 2. S-Bahn-Stammstrecke ist es auch, im Falle einer Betriebsstörung auf einer der beiden bestehenden Strecken deren Verkehr teilweise oder ganz zu übernehmen. Im Unterschied zur heutigen Situation können dadurch die Verkehrsbeziehungen mit der S-Bahn von außen in die Münchner Innenstadt aufrecht erhalten werden.

Im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie sowie der DB Netz AG, der Landeshauptstadt München und der Münchener Verkehrs- und Tarifverbund GmbH wurden seit 1999 in mehreren aufeinander aufbauenden Planungsstudien eine 2. S-Bahn-Stammstrecke untersucht. Das Ergebnis dieser Untersuchungen war die 2. S-Bahn-Stammstrecke in der Linienführung Laim – Hauptbahnhof – Marienhof – Ost-

bahnhof / Leuchtenbergring. Für diese wurde im Jahr 2003 durch das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie eine landesplanerische Überprüfung beantragt. Das Ergebnis der landesplanerischen Überprüfung war, dass die Linienführung mit den Zielen der Landesplanung in Übereinstimmung steht.

Gemäß einer Vereinbarung zwischen dem Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie und der Deutschen Bahn AG wurde die DB ProjektBau GmbH beauftragt, die Planungen zu vertiefen und das Planfeststellungsverfahren mit integrierter Umweltverträglichkeitsprüfung vorzubereiten und durchzuführen.

1.2 Ziele des Vorhabens

Ziel des Vorhabens ist es, die verkehrliche und betriebliche Situation der S-Bahn München im Kernbereich des Netzes weiter zu verbessern und damit auch die Grundlage zur weiteren Verbesserung auf dem Außennetz zu schaffen. Zu diesem Zweck soll das Vorhaben folgende verkehrliche Anforderungen erfüllen:

- Bereitstellung weiterer Streckenkapazitäten zur Weiterentwicklung des Münchener S-Bahnsystems
- Verknüpfung mit allen bestehenden U-Bahnlinien auf kurzen Wegen sowie mit Tram und Bus
- Entlastung der bestehenden S-Bahn-Stammstrecke und der Hauptumsteigepunkte Hauptbahnhof und Marienplatz durch ein gleichwertiges bzw. verbessertes Bedienungskonzept
- Bereitstellung einer Entlastungs- bzw. Ausweichstrecke für den Störfall, damit Aufrechterhaltung der wesentlichen Verkehrsbeziehungen, Sicherstellung einer hohen Betriebssicherheit und Verringerung der Störanfälligkeit des Gesamtnetzes
- Stärkung des öffentlichen Personenverkehrs im S-Bahnbereich

1.3 Aufgabenstellung

Der gegenständliche Bericht enthält die schalltechnische Untersuchung für den Planfeststellungsabschnitt 1.

Der Planfeststellungsabschnitt erstreckt sich von Bau-km 100,6+00 bis Bau-km 105,9+96. Er beginnt im Westen westlich der Anlagen der Station Bf Laim und endet im Osten an der Grenze zu Planfeststellungsabschnitt 2, an der Westseite des Karlsplatzes.

Im Wesentlichen sind dabei folgende Baumaßnahmen vorgesehen:

- Um- und Neubau von oberirdischen Gleisanlagen im Bereich Bf Laim mit Neubau der Mittelbahnsteige A und B (kompletter Umbau des Bf Laim) sowie Anpassung mit Teilrückbau der bestehenden Eisenbahnüberführung Wotanstraße
- Neubau der Eisenbahnüberführung Wotanstraße neu, sog. Umweltverbundröhre (UVR) mit Bushaltestelle als Erweiterung der Eisenbahnüberführung über die Wotanstraße mit Zugangsbauwerk Ost zu den S-Bahn-Bahnsteigen des Bf Laim
- Neubau der Überwerfungsbauwerke Laim mit Überführung der 2. S-Bahn-Stammstrecke über die Gleise der bestehenden S-Bahn-Stammstrecke sowie das Richtungsgleis Petershausen der S-Bahnlinie S2
- Erweiterung der Eisenbahnüberführung über den Südring (Objekt V) für die 2. S-Bahn-Stammstrecke
- Erstellung von Lärmschutzwänden südlich der Fernbahngleise als aktive Schallschutzmaßnahmen
- Erstellung der unterirdischen Bahnanlagen (Hauptast) vom Tunnelportal westlich der Donnersbergerbrücke bis zur östlichen Grenze des Planfeststellungsabschnitts einschließlich dem Portal vorgeschaltetem Trogbauwerk und Stützmauern
- Herstellung der Station Hp Hauptbahnhof Bahnhofplatz als tiefliegender Bahnhof unter den bestehenden Bahnanlagen und dem bestehenden Hauptbahnhof München

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 Verkehrsräusche hervorgerufen werden, die nach dem Stand der Technik und 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]. Bei den oben beschriebenen Baumaßnahmen handelt es sich um eine wesentliche Änderung gemäß § 1 Abs. 2 Nr. 1 der 16. BImSchV durch den Bau von zwei neuen durchgehenden S-Bahn-Streckengleisen zwischen Laim und Friedenheimer Brücke und einen Neubau (2. S-Bahn-Stammstrecken-Tunnel) ab Bau-km 103,2+80.

Gemeinsam mit der 2. S-Bahn-Stammstrecke soll die von der Landeshauptstadt München geplante UVR planfestgestellt werden. Hierbei handelt es sich um eine parallel zur bestehenden EÜ Wotanstraße geführte zusätzliche Tunnelröhre. Das Bauvorhaben stellt im Sinne der Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV eine bauliche Erweiterung der Wotanstraße um durchgehende Fahrstreifen dar. Der Neubauabschnitt südlich der Bahnstrecke zwischen Tunnelröhre und Landsberger Straße ist Bestandteil dieser schalltechnischen Untersuchung. Die Ergebnisse der Berechnung sind in Kapitel 6 beschrieben. Für den Bauabschnitt nördlich der Bahnlinie bis zur Anbindung an die bestehende Wotanstraße ist eine eigenständige schalltechnische Untersuchung vorhanden. Diese ist Bestandteil der Planfeststellungsunterlagen (siehe Anlage 19.3)

Die Gesamtlärsituation, verursacht von der S-Bahn, den parallel verlaufenden bzw. querenden Hauptverkehrsstraßen und sonstigen Bahnstrecken im Bereich der Trasse, wird im Rahmen der Umweltverträglichkeitsstudie (siehe Anlage 21.2 der Planfeststellungsunterlagen) beschrieben.

2 Grundlagen der schalltechnischen Untersuchung

2.1 Allgemeines zu Schallimmissionen

Lästig empfundene Geräuschimmissionen werden als Lärm bezeichnet. Bei Lärm handelt es sich also nicht um einen physikalischen Begriff, sondern um einen Ausdruck für ein subjektives Empfinden. Dieses ist abhängig von verschiedenen Einflüssen, wie z.B. vom Informationsgehalt oder dem Spektrum (Frequenzzusammensetzung). Allgemein wird Verkehrslärm als sehr belästigend empfunden, wobei ein großer Teil der Bevölkerung besonders vom Straßenverkehrslärm betroffen ist. Aber auch Fluglärm und Schienenverkehrslärm stellen für die Betroffenen Belastungen dar.

Zur zahlenmäßigen Beschreibung von zeitlich schwankenden Geräuschimmissionen wie dem Straßen- und Schienenverkehr wird der A-bewertete Mittelungspegel herangezogen. Diese Messgröße berücksichtigt sowohl die Intensität als auch die Dauer jedes Schallereignisses während des betrachteten Zeitraumes. Die A-Bewertung ist eine Frequenzbewertung, die dem menschlichen Hörempfinden näherungsweise angepasst ist. In zahlreichen Untersuchungen wurde eine gute Korrelation des Mittelungspegels mit dem Lästigkeitsempfinden festgestellt. Daher dient diese Größe, getrennt für die Tageszeit (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr) und die Nachtzeit (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr), generell als Bemessungsgröße für Schallimmissionen.

Bei der Bewertung von Verkehrslärm werden die Auswirkungen für jeden Verkehrsweg einzeln festgestellt und anhand der gesetzlichen Grenzwerte beurteilt. Es wird nach dem Verursacherprinzip beurteilt, das heißt beim Straßenverkehrslärm wird keine Vorbelastung durch Schienenverkehrslärm berücksichtigt und umgekehrt.

Der durch den Neubau und Ausbau von Straßen oder Schienenwegen verursachte Verkehrslärm ist nach Möglichkeit zu vermeiden. Er ist ggf. durch Lärmvorsorgemaßnahmen zu mindern. Dabei ist dem aktiven Lärmschutz in Form von Lärmschutzwänden und Lärmschutzwällen vor dem passiven Schallschutz (in erster Linie Schallschutzfenster) der Vorzug zu geben. Allerdings müssen die Kosten des aktiven Lärmschutzes in einem angemessenen Verhältnis zu der erzielten Wirkung stehen.

2.2 Rechtliche Grundlagen

Grundlage zur Beurteilung der Zumutbarkeit von Verkehrsräuschen ist das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) [1]. Hiernach gilt gemäß § 41 Abs.1: "... bei dem Bau oder der wesentlichen Änderung öffentlicher Straßen sowie von Eisenbahnen, Magnetschwebebahnen und Straßenbahnen ist ... sicherzustellen, dass durch diese keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsräusche hervorgerufen werden können, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind". § 41 Abs.2 BImSchG bestimmt, dass dies nicht gilt, soweit die Kosten für Schutzmaßnahmen außer Verhältnis zum Schutzzweck stehen würden.

Aufgrund von § 43 BImSchG wurde zur Durchführung des § 41 und des § 42 bei Straßen und Schienenwegen die 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (16. BImSchV) [2] erlassen. Darin sind die folgenden Immissionsgrenzwerte festgesetzt:

	Tag 6 bis 22 Uhr	Nacht 22 bis 6 Uhr
an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen	57 dB(A)	47 dB(A)
in reinen und allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	59 dB(A)	49 dB(A)
in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten	64 dB(A)	54 dB(A)
in Gewerbegebieten	69 dB(A)	59 dB(A)

Tab. 1: Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV

Wird die zu schützende Nutzung nur am Tage oder nur in der Nacht ausgeübt, so ist nur der Immissionsgrenzwert für diesen Zeitraum anzuwenden.

Bei unbeplanten bebauten Gebieten werden die Kriterien der Baunutzungsverordnung – BauNVO [5] zur Beurteilung der Schutzbedürftigkeit herangezogen. Für Sondergebiete nach § 10 BauNVO haben sich in der Verwaltungspraxis, gestützt durch Verwaltungsgerichtsentscheidungen [6], folgende Immissionsgrenzwerte durchgesetzt:

	Tag 6 bis 22 Uhr	Nacht 22 bis 6 Uhr
Kleingartengebiete (wie Kern-, Dorf- und Mischgebiete)	64 dB(A)	-
Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete, Campingplatzgebiete (wie Kern-, Dorf- und Mischgebiete)	64 dB(A)	54 dB(A)

Tab. 2: Immissionsgrenzwerte für Sondergebiete, die der Erholung dienen

Für Parkanlagen, Erholungswald, Sport- und Grünflächen, Friedhöfe oder ähnliche Flächen kann nach der 16. BImSchV kein Lärmschutz gewährt werden. Hier fehlt das Merkmal der Nachbarschaft, d.h. die Zuordnung zu einem bestimmten Personenkreis mit regelmäßigem und nicht nur vorübergehendem Aufenthalt.

Das Kriterium der wesentlichen Änderung ist gemäß 16. BImSchV wie folgt definiert:

Eine Änderung ist wesentlich, wenn

1. eine Straße um einen oder mehrere durchgehende Fahrstreifen für den Kraftfahrzeugverkehr oder ein Schienenweg um ein oder mehrere durchgehende Gleise baulich erweitert wird oder
2. durch einen erheblichen baulichen Eingriff der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms um mindestens 3 Dezibel (A) oder auf mindestens 70 Dezibel (A) am Tage oder mindestens 60 Dezibel (A) in der Nacht erhöht wird.

Eine Änderung ist auch wesentlich, wenn der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms von mindestens 70 Dezibel (A) am Tage oder 60 Dezibel (A) in der Nacht durch einen erheblichen baulichen Eingriff weiter erhöht wird; dies gilt nicht in Gewerbegebieten.

Bei Überschreitung der Immissionsgrenzwerte nach 16. BImSchV besteht Anspruch auf Lärmvorsorge in Form von Schallschutzmaßnahmen.

2.3 Berechnungsverfahren

Die mit den o.g. Grenzwerten zu vergleichenden Beurteilungspegel werden getrennt für die Tageszeit (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr) und die Nachtzeit (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr), nach der Anlage 1 (Straße) bzw. Anlage 2 (Schienenwege) zur 16. BImSchV [2] und, wenn das darin beschriebene vereinfachte Verfahren (lange gerade Strecke) nicht anwendbar ist, nach der „Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen – Schall 03“ [4] bzw. „Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90)“ [15] berechnet.

Zur Berechnung der Schallimmissionen eines mehrgleisigen Schienenweges werden Linienschallquellen auf den jeweiligen Gleisen angenommen. Für die Schallausbreitung werden ein leichter Wind, etwa 3 m/s, zum Immissionsort hin und Temperaturinversion, die beide die Schallausbreitung fördern, zugrunde gelegt.

Der maßgebliche Wert für den Schall am Immissionsort ist der Beurteilungspegel. In die Berechnungen des Beurteilungspegels gehen ein:

- das maßgebende Zugprogramm für den Tag und für die Nacht, ermittelt aus dem durchschnittlichen täglichen Betriebsprogramm
- die Art, Länge und Geschwindigkeit der Züge
- Scheibenbremsanteile der einzelnen Zuggattungen
- ein Korrekturwert für Fahrbahnarten, Brücken, Radien und Bahnübergänge

Weiterhin werden bei der Berechnung berücksichtigt:

- Einfluss des Abstandes und der Luftabsorption
- Einfluss der Boden- und Meteorologiedämpfung
- der Einfluss topografischer Gegebenheiten und baulicher Maßnahmen (z.B. Einschnitte oder Gebäude)

In § 3 der 16. BImSchV ist für Schienenverkehr ein Korrekturwert $S = -5 \text{ dB(A)}$ zur Berücksichtigung der Besonderheiten von Bahnen vorgesehen. Dieser „Schienenbonus“ berücksichtigt die geringere Störwirkung des Schienenverkehrslärms, die durch sozialwissenschaftliche Feldstudien ermittelt wurde.

2.4 Ablauf und Umfang der Untersuchung

Gemäß § 1 Abs. 2 der 16. BImSchV liegt eine wesentliche Änderung vor, wenn die Bahnstrecke um ein durchgehendes Streckengleis erweitert wird. Dies ist durch den Bau der zwei zusätzlichen Stammstreckengleise zwischen Laim und Friedenheimer Brücke gegeben. Der Neubauabschnitt der 2. S-Bahn-Stammstrecke zwischen Donnersberger Brücke und Karlsplatz verläuft im Tunnel und trägt somit nicht zu Schallimmissionen an der nächstgelegenen Wohnbebauung bei.

Im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung wurden die Trassendaten dieser Bereiche zur Ermittlung von Beurteilungspegeln in ein entsprechendes Berechnungsmodell übernommen. An repräsentativen Einzelpunkten wurden die Beurteilungspegel aus der geplanten Baumaßnahme berechnet. Es wurde überprüft, ob die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV eingehalten sind, um soweit notwendig, Schutzmaßnahmen festzulegen. Die Variantenuntersuchung zum aktiven Schallschutz ist als Anlage 19.4.1 A beigefügt. Dabei wurde der gesamte Schienenverkehrsweg zwischen dem Bereich westlich Station Bf Laim und Station Donnersbergerbrücke in der Untersuchung berücksichtigt und beurteilt.

Bei der UVR handelt es sich um eine wesentliche Änderung im Sinne der 16. BImSchV, da der ursprünglichen Straße zwei neue Fahrspuren für den Busverkehr hinzugefügt werden. Dies bedeutet, dass die Beurteilungspegel aus der ursprünglichen Straße und der beiden neuen Fahrspuren berechnet und mit den Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV verglichen werden. Da gemäß 16. BImSchV jeder Verkehrsweg gesondert betrachtet wird, werden die bestehenden und nicht veränderten Straßen (Landsberger Straße und Fürstenrieder Straße) nicht in die Untersuchung miteinbezogen. Inhalt der schalltechnischen Untersuchung sind ausschließlich die Fahrspuren südlich der Bahnanlage im Bereich der Station Bf Laim.

2.5 Schutzmaßnahmen

Um schädliche Umwelteinwirkungen durch Lärm zu vermeiden, ist es bei Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV notwendig, geeignete Schutzmaßnahmen vorzusehen.

Folgende Schutzmaßnahmen stehen grundsätzlich zur Verfügung:

- Maßnahmen am Fahrbahnoberbau
 - Einsatz des Verfahrens „Besonders überwachtes Gleis (BüG)“
- aktive Schallschutzmaßnahmen
 - Schallschutzwände
 - Schallschutzwälle
- passive Schallschutzmaßnahmen

Maßnahmen am Fahrbahnoberbau sind vorrangig vor aktiven bzw. passiven Maßnahmen vorzusehen. Dem aktiven Schallschutz ist gegenüber dem passiven Schallschutz der Vorzug zu geben. Die Kosten des aktiven Schallschutzes sollen in einem angemessenen Verhältnis zu dem angestrebten Schutzzweck stehen (§ 41 Abs. 2 BImSchG). Außerdem muss der aktive Schallschutz städtebaulich bzw. landschaftsgestalterisch vertretbar und baulich realisierbar sein.

Im Nachfolgenden sind die unterschiedlichen Maßnahmen beschrieben.

2.5.1 Maßnahmen am Fahrbahnoberbau

Seit Inkrafttreten der vom Eisenbahn-Bundesamt am 16.03.1998 herausgegebenen "Verfügung zum Lärmschutz an Schienenwegen - Vollzug der Fußnote zur Tabelle C (Korrekturglied D_{Fb}) der Anlage 2 zu § 3 der 16. BImSchV" kann für die lärmtechnische Gegenmaßnahme "BüG" ein Korrekturwert in der Höhe von -3 dB(A) (Gleispflegeabschlag) bei der Berechnung der Emissionen vorgenommen werden. Beim „BüG“ werden die Schienen in regelmäßigen Zeitabständen auf Verriffelung überprüft (dabei handelt es sich um feine Unebenheiten) und gegebenenfalls nachgeschliffen, so dass ein gleichmäßig guter Schienenzustand erhalten werden kann.

2.5.2 Aktive Schallschutzmaßnahmen

Treten bei Gebäuden Grenzwertüberschreitungen der 16. BImSchV auf und wurden diese aus Gründen der Verhältnismäßigkeit nicht durch Maßnahmen am

Fahrbahnoberbau beseitigt bzw. reichen diese nicht aus, so besteht grundsätzlich Anspruch auf Lärmvorsorge. Dieser Anspruch ist in der Regel durch aktive Schallschutzmaßnahmen abzudecken. Als aktive Schallschutzmaßnahmen bezeichnet man Schallschutzwände und Schallschutzwälle.

2.5.3 Passive Schallschutzmaßnahmen

Treten an Gebäuden Grenzwertüberschreitungen auf und werden aus Gründen der Verhältnismäßigkeit aktive Schallschutzmaßnahmen nicht vorgesehen oder sind diese nicht hinreichend wirksam, ist zu untersuchen, welche zusätzlichen Maßnahmen erforderlich sind, um eine störungsfreie Nutzung zu gewährleisten. Für diese Gebäude wird ein Rechtsanspruch auf passive Schallschutzmaßnahmen dem Grunde nach ausgelöst, was bedeutet, dass für Räume mit Schutzanspruch auf den jeweiligen Fassadenseiten die notwendigen Maßnahmen realisiert werden.

Für die Bemessung und Durchführung der passiven Schallschutzmaßnahmen ist die „Vierundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung - 24.BImSchV) [3] heranzuziehen. Diese Verordnung regelt bundeseinheitlich die Vorgehensweise, wenn die für den Bau oder die wesentliche Änderung von Verkehrswegen festgelegten Immissionsgrenzwerte überschritten werden.

Bei passiven Schallschutzmaßnahmen handelt es sich um bauliche Verbesserungen der Umfassungsbauteile, wie z.B. Wände, Dächer, Fenster und Rollläden, wenn die vorhandenen Umfassungsbauteile nicht den notwendigen Anforderungen entsprechen. Für Schlafräume bzw. für Räume mit sauerstoffverbrauchenden Energiequellen (z.B. Etagenheizungen) ist zusätzlich der Einbau von schalldämmten Lüftungseinrichtungen (Schalldämmlüfter) vorgesehen.

Entsprechend der 24. BImSchV ist bei der Bemessung der passiven Schallschutzmaßnahmen nach der Raumnutzung, den maßgeblichen Tageszeiten und nach der Art des Verkehrsweges zu unterscheiden.

2.6 Grundlagen der Untersuchung

In der schalltechnischen Untersuchung wurden folgende Grundlagen verwendet:

- Lage- und Höhenpläne des Planfeststellungsabschnittes von der Planungsgemeinschaft 2. S-Bahn-Stammstrecke München – Gesamtplanung Los 2 und 4
 - Lage- und Höhenpläne des Planfeststellungsabschnittes von der Planungsgemeinschaft 2. S-Bahn-Stammstrecke München – Gesamtplanung Los 1 und 3
 - Planung Umweltverbundröhre von Lahmeyer München
 - Digitaler Grundplan des Planfeststellungsabschnittes von der Deutschen Bahn AG
 - Übersichtslageplan des Untersuchungsbereiches
 - Luftbild des Untersuchungsbereiches
 - Bebauungspläne der Landeshauptstadt München
 - Ortsbesichtigung im September 2004, April 2005 und August 2008
 - Verkehrsprognose Mitfall 6 – Startkonzept 2. S-Bahn-Stammstrecke vom November 2009
 - Verkehrsprognose 2025 Gesamtschienenverkehr – DB Netz AG vom 23.05.2011
 - Belegungszahlen des MVV für den Busverkehr in der Umweltverbundröhre vom 11.08.2004
-

3 Örtliche Gegebenheiten

3.1 Geplante Baumaßnahmen und Topografie

Die wesentlichen Baumaßnahmen sind in Ziffer 1.3 beschrieben.

In den Plänen wird die Neuplanung des Planfeststellungsabschnittes 1 in rot, die Planung weiterer Planfeststellungsabschnitte, die nicht Bestandteil dieser Planfeststellungsunterlagen sind, wie andere nachrichtlich dargestellte Planungen werden in schwarz und der Bestand in grau dargestellt.

Die entstehenden Geländekanten und sonstigen topographischen Hindernisse, bauliche Gegebenheiten und Reflexionen wurden in der schalltechnischen Untersuchung berücksichtigt.

3.2 Schutzbedürftige Gebiete

Gemäß § 2 Abs. 2 der 16. BImSchV [2] sind mit Bezug auf die Art der betroffenen baulichen Anlagen und Gebiete für die Anwendung der Immissionsgrenzwerte die Festsetzungen in den Bebauungsplänen maßgeblich. Gebiete, für welche keine Festsetzungen in den Bebauungsplänen bestehen, werden „entsprechend der Schutzbedürftigkeit“ eingestuft.

Bestehende Festsetzungen wurden aus vorhandenen Bebauungsplänen übernommen. Wenn keine Bebauungspläne vorhanden waren, wurde die Schutzbedürftigkeit der betroffenen Gebiete anhand der tatsächlichen Nutzung eingestuft. Die Einstufung wurde im Rahmen einer ausführlichen Ortsbesichtigung vorgenommen.

Die Ergebnisse dieser Einstufung sind in den Lageplänen der schalltechnischen Untersuchung (Anlage 19.2.1ff) gekennzeichnet und ausgewiesen.

4 Schallemissionen

Die Ausgangsgröße für die Berechnung der Beurteilungspegel ist der Emissionspegel. Der Emissionspegel ist definiert als Mittelungspegel über die Beurteilungszeiträume - tags bzw. nachts - in 25 m Abstand seitlich von der Achse des betrachteten Verkehrsweges bei freier Schallausbreitung, in einer Höhe von 3,5 m über Schienenoberkante. Der Emissionspegel ist ein Maß für die Schallbelastung, die von einer Strecke ausgeht, unabhängig von der Topographie und den örtlichen Gegebenheiten. Er wird wesentlich bestimmt durch die Anzahl, Art und Geschwindigkeit der verkehrenden Fahrzeuge. Hinzu kommen noch Zuschläge für Fahrbahnart, Brücken, Bahnübergänge und enge Kurvenradien. Im nachfolgenden sind die einzelnen Teilemissionspegel beschrieben.

4.1 Schallemissionen für Schienenwege

4.1.1 Fahrzeugbedingte Emissionen

Die fahrzeugbedingten Emissionen werden durch die Anzahl, Art und Geschwindigkeit der Züge bestimmt. Diese Daten sind im Betriebsprogramm der Bahnstrecke festgelegt. Im Rahmen der Planfeststellung wurde ein Mengengerüst für den Bereich Laim bis Donnersbergerbrücke und die Tunnel der 2. S-Bahn-Stammstrecke aufgestellt. Im Nachfolgenden ist das in der Untersuchung verwendete Betriebsprogramm Prognose 2025 mit 2. SBSS – Startkonzept Mitfall 6 beschrieben und sind die berechneten Emissionspegel angegeben.

S-Bahn-Stammstrecke Pasing – Laim (je Richtung)					
Zugart	Anzahl Tag 6 – 22 Uhr	Anzahl Nacht 22 – 6 Uhr	Scheibenbremsanteil in % (ohne Lok)	Länge in m	Geschwindigkeit v in km/h
ET 423	312	60	100	140	100

LmTag in dB(A) : 63,4

LmNacht in dB(A) : 59,2

S-Bahn-Stammstrecke Dachau/Freising – Laim (je Richtung)					
Zugart	Anzahl Tag 6 – 22 Uhr	Anzahl Nacht 22 – 6 Uhr	Scheibenbremsanteil in % (ohne Lok)	Länge in m	Geschwindigkeit v in km/h
ET 423	128	27	100	140	100

LmTag in dB(A) : 59,5

LmNacht in dB(A) : 55,7

Tab. 3: Emissionspegel Prognose 2025 mit 2. SBSS – Startkonzept Mitfall 6

S-Bahn-Stammstrecke Laim – Donnersbergerbrücke (je Richtung)					
Zugart	Anzahl Tag 6 – 22 Uhr	Anzahl Nacht 22 – 6 Uhr	Scheibenbremsanteil in % (ohne Lok)	Länge in m	Geschwindigkeit v in km/h
ET 423	261	50	100	140	100

LmTag in dB(A) : 62,6
LmNacht in dB(A) : 58,4

2. S-Bahn-Stammstrecke Laim – Hauptbahnhof (je Richtung) bis km 102,3					
Zugart	Anzahl Tag 6 – 22 Uhr	Anzahl Nacht 22 – 6 Uhr	Scheibenbremsanteil in % (ohne Lok)	Länge in m	Geschwindigkeit v in km/h
ET 423	185	31	100	140	100

LmTag in dB(A) : 61,1
LmNacht in dB(A) : 56,3

2. S-Bahn-Stammstrecke Laim – Hauptbahnhof (je Richtung) ab km 102,3					
Zugart	Anzahl Tag 6 – 22 Uhr	Anzahl Nacht 22 – 6 Uhr	Scheibenbremsanteil in % (ohne Lok)	Länge in m	Geschwindigkeit v in km/h
ET 423	185	31	100	140	120

LmTag in dB(A) : 61,1
LmNacht in dB(A) : 56,3

Strecke 5500 München – Regensburg (je Richtung)					
Zugart	Anzahl Tag 6 – 22 Uhr	Anzahl Nacht 22 – 6 Uhr	Scheibenbremsanteil in % (ohne Lok)	Länge in m	Geschwindigkeit v in km/h
ICE (Lr)	4	0	100	420	120
SPNV	44	10	100	205	120

LmTag in dB(A) : 61,8
LmNacht in dB(A) : 58,1

Strecke 5501 München – Ingolstadt (je Richtung)					
Zugart	Anzahl Tag 6 – 22 Uhr	Anzahl Nacht 22 – 6 Uhr	Scheibenbremsanteil in % (ohne Lok)	Länge in m	Geschwindigkeit v in km/h
ICE	41	8	100	420	120
SPNV	38	8	100	205	120

LmTag in dB(A) : 63,5
LmNacht in dB(A) : 59,6

Strecke 5503 München – Augsburg (je Richtung)					
Zugart	Anzahl Tag 6 – 22 Uhr	Anzahl Nacht 22 – 6 Uhr	Scheibenbremsanteil in % (ohne Lok)	Länge in m	Geschwindigkeit v in km/h
ICE	31	5	100	420	130
SPFV	10	2	100	340	130
SPNV	48	6	100	205	130

LmTag in dB(A) : 65,1
LmNacht in dB(A) : 59,8

Strecke 5504 München – Garmisch / Lindau (je Richtung)					
Zugart	Anzahl Tag 6 – 22 Uhr	Anzahl Nacht 22 – 6 Uhr	Scheibenbremsanteil in % (ohne Lok)	Länge in m	Geschwindigkeit v in km/h
SPFV	7	1	100	300	130
SPNV	22	3	100	146	120
SPNV	13	2	100	205	120
SPNV	6	2	100	156	120
SPNV	25	5	100	205	120

LmTag in dB(A) : 63,1
LmNacht in dB(A) : 57,8

Strecke 5505 München – Tegernsee (BOB) (je Richtung)					
Zugart	Anzahl Tag 6 – 22 Uhr	Anzahl Nacht 22 – 6 Uhr	Scheibenbremsanteil in % (ohne Lok)	Länge in m	Geschwindigkeit v in km/h
SPNV	23	3	100	200	80

LmTag in dB(A) : 53,6
LmNacht in dB(A) : 47,8

S-Bahn-Stammstrecke Donnersbergerbrücke – Heimeranplatz (je Richtung)					
Zugart	Anzahl Tag 6 – 22 Uhr	Anzahl Nacht 22 – 6 Uhr	Scheibenbremsanteil in % (ohne Lok)	Länge in m	Geschwindigkeit v in km/h
ET 423	47	9	100	80	110

LmTag in dB(A) : 54,0
LmNacht in dB(A) : 49,9

Strecke 5510 München – Rosenheim/Mühldorf (je Richtung)					
Zugart	Anzahl Tag 6 – 22 Uhr	Anzahl Nacht 22 – 6 Uhr	Scheibenbremsanteil in % (ohne Lok)	Länge in m	Geschwindigkeit v in km/h
ICE	2	1	100	420	90
SPFV	30	3	100	340	90
SPNV	57	12	100	205	90

LmTag in dB(A) : 62,5
LmNacht in dB(A) : 58,0

Strecke 5521 Pasing – Südring (Gesamtverkehr) bis km 2,9					
Zugart	Anzahl Tag 6 – 22 Uhr	Anzahl Nacht 22 – 6 Uhr	Scheibenbremsanteil in % (ohne Lok)	Länge in m	Geschwindigkeit v in km/h
SPFV	7	3	100	300	90
ET 423	32	6	100	140	90
SPNV	6	5	100	205	90
SGV	3	5	10	500	80

LmTag in dB(A) : 59,6
LmNacht in dB(A) : 62,0

Strecke 5521 Pasing – Südring (Gesamtverkehr) km 2,9 bis 4,0					
Zugart	Anzahl Tag 6 – 22 Uhr	Anzahl Nacht 22 – 6 Uhr	Scheibenbremsanteil in % (ohne Lok)	Länge in m	Geschwindigkeit v in km/h
SPFV	7	3	100	300	60
ET 423	32	6	100	140	60
SPNV	6	5	100	205	60
SGV	3	5	10	500	60

LmTag in dB(A) : 56,7
LmNacht in dB(A) : 59,4

Strecke 5521 Pasing – Südring (Gesamtverkehr) km 4,0 bis 4,5					
Zugart	Anzahl Tag 6 – 22 Uhr	Anzahl Nacht 22 – 6 Uhr	Scheibenbremsanteil in % (ohne Lok)	Länge in m	Geschwindigkeit v in km/h
SPFV	7	3	100	300	40
ET 423	32	6	100	140	40
SPNV	6	5	100	205	40
SGV	3	5	10	500	40

LmTag in dB(A) : 53,1
LmNacht in dB(A) : 55,9

Strecke 5522/5524 Laim Rbf – Pasing (je Richtung) km 1,2 bis 3,1					
Zugart	Anzahl Tag 6 – 22 Uhr	Anzahl Nacht 22 – 6 Uhr	Scheibenbremsanteil in % (ohne Lok)	Länge in m	Geschwindigkeit v in km/h
Lok	23	8	0	20	60
PV (Lr)	18	11	100	300	60
SGV	12	18	10	500	60

LmTag in dB(A) : 60,2
LmNacht in dB(A) : 64,2

Strecke 5522/5524 Laim Rbf – Pasing (je Richtung) km 0,0 bis 1,2					
Zugart	Anzahl Tag 6 – 22 Uhr	Anzahl Nacht 22 – 6 Uhr	Scheibenbremsanteil in % (ohne Lok)	Länge in m	Geschwindigkeit v in km/h
Lok	23	8	0	20	40
PV (Lr)	18	11	100	300	40
SGV	12	18	10	500	40

LmTag in dB(A) : 56,7
LmNacht in dB(A) : 60,7

Strecke 5525 Laim Rbf – Regensburg (Gesamtverkehr) km 0,0 bis 0,7					
Zugart	Anzahl Tag 6 – 22 Uhr	Anzahl Nacht 22 – 6 Uhr	Scheibenbremsanteil in % (ohne Lok)	Länge in m	Geschwindigkeit v in km/h
PV (Lr)	24	8	100	300	40
SGV	26	12	10	500	40

LmTag in dB(A) : 56,8
LmNacht in dB(A) : 57,1

Strecke 5525 Laim Rbf – Regensburg (Gesamtverkehr) ab km 0,7					
Zugart	Anzahl Tag 6 – 22 Uhr	Anzahl Nacht 22 – 6 Uhr	Scheibenbremsanteil in % (ohne Lok)	Länge in m	Geschwindigkeit v in km/h
SGV	24	8	10	500	80
SGV	26	12	20	500	80

65,4 66,5
LmNacht in dB(A) : 64,9

Strecke 5546 Laim Rbf – Ingolstadt (je Richtung) km 0,0 bis 0,7					
Zugart	Anzahl Tag 6 – 22 Uhr	Anzahl Nacht 22 – 6 Uhr	Scheibenbremsanteil in % (ohne Lok)	Länge in m	Geschwindigkeit v in km/h
PV (Lr)	10	5	100	300	40
SGV	15	8	10	500	40

LmTag in dB(A) : 59,8
LmNacht in dB(A) : 60,1

Strecke 5546 Laim Rbf – Ingolstadt (je Richtung) ab 0,7					
Zugart	Anzahl Tag 6 – 22 Uhr	Anzahl Nacht 22 – 6 Uhr	Scheibenbremsanteil in % (ohne Lok)	Länge in m	Geschwindigkeit v in km/h
PV (Lr)	10	5	100	300	80
SGV	15	8	10	500	80

LmTag in dB(A) : 65,9
LmNacht in dB(A) : 66,1

Strecke 5531 Laim Rbf – Südring (je Richtung)					
Zugart	Anzahl Tag 6 – 22 Uhr	Anzahl Nacht 22 – 6 Uhr	Scheibenbremsanteil in % (ohne Lok)	Länge in m	Geschwindigkeit v in km/h
Lok	26	9	0	20	70
SGV	17	16	10	500	70

LmTag in dB(A) : 62,1
LmNacht in dB(A) : 64,6

Strecke 5532 ICE Wendeanl. – Vorstellunggruppe Süd - Hbf (Gesamtverkehr)					
Zugart	Anzahl Tag 6 – 22 Uhr	Anzahl Nacht 22 – 6 Uhr	Scheibenbremsanteil in % (ohne Lok)	Länge in m	Geschwindigkeit v in km/h
ICE – Lt	53	44	100	420	40

LmTag in dB(A) : 51,5
LmNacht in dB(A) : 53,7

Strecke 824 ICE Wendeanl. – ICE Betriebswerk (Gesamtverkehr)					
Zugart	Anzahl Tag 6 – 22 Uhr	Anzahl Nacht 22 – 6 Uhr	Scheibenbremsanteil in % (ohne Lok)	Länge in m	Geschwindigkeit v in km/h
ICE – Lt	35	26	100	420	25

LmTag in dB(A) : 45,6
LmNacht in dB(A) : 47,3

Strecke 522 – 525 München Hbf – Vorstellgruppe Nord (je Richtung)					
Zugart	Anzahl Tag 6 – 22 Uhr	Anzahl Nacht 22 – 6 Uhr	Scheibenbremsanteil in % (ohne Lok)	Länge in m	Geschwindigkeit v in km/h
SPNV	40	20	100	205	25
FV	14	7	100	300	25

LmTag in dB(A) : 49,2
LmNacht in dB(A) : 49,2

Strecke 550 – 552 Vorstellgruppe Nord - Waschanlage(Gesamtverkehr)					
Zugart	Anzahl Tag 6 – 22 Uhr	Anzahl Nacht 22 – 6 Uhr	Scheibenbremsanteil in % (ohne Lok)	Länge in m	Geschwindigkeit v in km/h
SPNV	33	17	100	205	25

LmTag in dB(A) : 46,7
LmNacht in dB(A) : 46,8

Strecke 711 – 713 München Hbf – ICE Betriebswerk (Gesamtverkehr)					
Zugart	Anzahl Tag 6 – 22 Uhr	Anzahl Nacht 22 – 6 Uhr	Scheibenbremsanteil in % (ohne Lok)	Länge in m	Geschwindigkeit v in km/h
ICE Lt	35	18	100	420	25
Lok	124	61	0	20	25

LmTag in dB(A) : 45,6
LmNacht in dB(A) : 47,3

Strecke 842 / 843 Vorstellgruppe Nord – ICE Wendeanlage (Gesamtverkehr)					
Zugart	Anzahl Tag 6 – 22 Uhr	Anzahl Nacht 22 – 6 Uhr	Scheibenbremsanteil in % (ohne Lok)	Länge in m	Geschwindigkeit v in km/h
ICE Lt	18	18	100	420	25
SGV	2	2	0	200	25

LmTag in dB(A) : 45,6
LmNacht in dB(A) : 47,3

4.1.2 Fahrbahnarten

Als Fahrbahnart wurde „Schotterbett, Betonschwelle“ angesetzt.

Fahrbahnart	D_{Fb} in dB(A)
Schotterbett, Betonschwelle	+2
Feste Fahrbahn 2.SBSS 103,1+90 bis 103,2+80	+5

Tab. 4: Fahrbahnarten mit Korrekturwert D_{Fb}

4.1.3 Brücken, Bahnübergänge und Kurvenradien

Die Zuschläge für Brücken wurden in den entsprechenden Teilabschnitten der Bahnstrecke berücksichtigt.

- Brücken – Zuschlag $D_{Br} = 3$ dB(A) für die bestehenden Eisenbahnüberführung Wotanstraße
- Brücken – Zuschlag $D_{Br} = 3$ dB(A) für die geplante Umweltverbundröhre
- Brücken – Zuschlag $D_{Br} = 3$ dB(A) für die geplanten und bestehenden Eisenbahnüberführung über den Südring (Objekt 5)
- Brücken – Zuschlag $D_{Br} = 3$ dB(A) für geplante Überwerfungsbauwerke östlich Station Bf Laim
- Brücken – Zuschlag $D_{Br} = 3$ dB(A) für bestehende Überwerfungsbauwerke westlich Station Bf Laim

Der Zuschlag D_{Ra} für Radien wurde gemäß bestehender Gleisplanung und Trassierungsentwurf 2. SBSS berücksichtigt.

Ein Zuschlag für Bahnübergänge ist im Planfeststellungsabschnitt nicht notwendig.

4.2 Schallemissionen für Umweltverbundröhre

Unter Berücksichtigung der in Ziffer 2.5 beschriebenen Grundlagen wurden die Emissionspegel berechnet. Bei den in der Umweltverbundröhre (UVR) verkehrenden Busse des MVV handelt es sich um Schwerverkehr gemäß RLS-90. In der RLS-90 wird dieser Schwerverkehrsanteil jedoch als Verkehrsmix zwischen schweren Lkw (75%) und leichten Lkw/Busse (25%) angesetzt. Als Datengrundlage wurde berücksichtigt:

- $v = 50 \text{ km/h}$
- Tageszeitraum 15,06 Fahrtenpaare pro Stunde
- Nachtzeitraum 3,12 Fahrtenpaare pro Stunde
- Zuschlag für Fahrbahnbelag $D_{\text{StrO}} = 0 \text{ dB(A)}$ (z.B. nicht geriffelter Gussasphalt)
- keine Steigungen und Gefälle $> 5\%$

Unter Berücksichtigung dieser Angaben ergibt sich ein Emissionspegel in 25 m Entfernung gemäß RLS-90 je Fahrtrichtung:

- $L_{m,e \text{ Tag}} = 56,1 \text{ dB(A)}$
- $L_{m,e \text{ Nacht}} = 49,3 \text{ dB(A)}$

Gemäß Prognose 2020 ist für die Wotanstraße ein Verkehrsaufkommen DTV von 24.300 Kfz/24 h zu erwarten. Der Lkw-Anteil gemäß RLS-90 beträgt 4 % für den Tageszeitraum bzw. 3 % für den Nachtzeitraum.

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Emissionsberechnungen im Detail aufgeführt:

Straße / -Straßenabschnitt Straßengattung	Ausgangsdaten						Korrektur/Zuschl. [dB(A)]					EMISSION in 25 m	
	DTV [Kfz/24h]	M in Kfz/h		p in % Lkw		D	V	D	D	DE	LmET	LmEN	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	StrO	Stg	in dB(A)	
1. Umweltverbundröhre													
Gemeindestraße v = 50 km/h	-	15.06	3.12	100	100	-2.6	-2.6	0.0	0.0	0.0	56.1	49.3	
2. Wotanstraße													
Gemeindestraße v = 50 km/h	12150	729	133.7	4	3	-5.1	-5.3	0.0	0.0	0.0	62.1	54.2	

Tab. 5: Emissionspegel Umweltverbundröhre Laim

5 Schallimmissionen der S-Bahn

Unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten wurden die Beurteilungspegel an ausgewählten Immissionsorten anhand der Richtlinie Schall 03 [4], die nach Anlage 2 zu § 3 der 16. BImSchV maßgeblich ist, berechnet.

Demnach wurden bei der Berechnung der Beurteilungspegel auch die Einflüsse der Gebäude als Abschirmung auf dem Ausbreitungsweg nach Abschnitt 7 der Schall 03 berücksichtigt, da die Bebauung durch lange geschlossene Häuserzeilen in Form von Blockbebauung dominiert wird. Weiterhin wurde bei der Berechnung jeweils die erste Reflexion an sämtlichen Gebäuden berücksichtigt.

Bei dieser Vorgehensweise zur Bestimmung der Beurteilungspegel werden auch die in der Schall 03 genannten Besonderheiten berücksichtigt und auf die vorliegende innerstädtische Situation übertragen. Diese ist tatsächlich dadurch gekennzeichnet, dass Häuserzeilen und Gebäudereihen wirksam abschirmen, aber auch reflektieren und insofern nicht vernachlässigt werden können, um unrealistische Beurteilungspegel zu vermeiden.

5.1 Immissionsorte

Für die Beurteilung der Immissionswirkungen der geplanten Bahnstrecke wurden für die möglicherweise betroffenen Siedlungsbereiche Immissionsorte ausgewählt, um zu ermitteln, ob die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV überschritten sind und mögliche Ansprüche auf Schutzmaßnahmen festzustellen. Dabei wurden die jeweils nächstgelegenen Immissionsorte berechnet.

Die Berechnungen wurden in nachfolgende Teilbereiche aufgeteilt.

- nördlich der Bahnstrecken im Bereich Wotanstraße (Bebauungsplan Nymphenburg Süd)
- nördlich der Bahnstrecken im Bereich Birketweg (Bebauungsplan Birketweg)
- nördlich der Bahnstrecken im Bereich Richelstraße
- südlich der Bahnstrecken vom Bereich Pronner Platz bis Kreuzung Landsberger Straße/Wotanstraße/Fürstenrieder Straße
- südlich der Bahnstrecke von Kreuzung Landsberger Straße/ Wotanstraße/Fürstenrieder Straße bis zur Friedenheimerstraße
- südlich Bahnstrecke von der Friedenheimerstraße bis Eisenheimerstraße

- südlich der Bahnstrecken von der Elsenheimerstraße bis Donnersbergerbrücke
- südlich der Bahnstrecken für den Bebauungsplan 1894 und nicht überplantes Gewerbe

Die Lage der Immissionsorte ist in den Lageplänen der Anlage 19.2 dargestellt.

5.2 Beurteilung der Immissionen gemäß 16. BImSchV ohne Schallschutzmaßnahmen

Für alle Bereiche wurde geprüft, ob die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV eingehalten sind. Dazu wurden die örtlichen Gegebenheiten berücksichtigt, welche die Schallausbreitung beeinflussen.

Die Berechnungen ergaben, dass bei 320 Immissionsorten tags und an 2016 Immissionsorten nachts die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV aus dem Gesamtschienenverkehr überschritten sind. Für die im Rahmen des Variantenvergleichs Schallschutz ermittelten Wohneinheiten (Anlage 19.4.1 A) ergab sich eine Gesamtanzahl von ca. 563 Wohneinheiten (WE) tags und ca. 3554 WE nachts mit Anspruch auf Lärmvorsorge gemäß BImSchG. Die Ergebnisse der detaillierten Berechnungen sind in Ziffer 5.4 dargestellt.

5.3 Beurteilung der Immissionen gemäß 16. BImSchV mit Schallschutzmaßnahmen

Die Variantenuntersuchung zum Schallschutz gemäß Anlage 19.4.1 A ergaben, dass nachfolgende aktive Schallschutzmaßnahmen vorzusehen sind.

Bereich Bau-km (nächstgel. Streckengleis)	Lage	Länge in m	Höhe über SO
100,7+70 bis 100,8+65 (2,6+50 bis 2,7+45)	südl. Industriegleis	95	5,0
101,1+75 bis 101,3+95 (3,0+55 bis 3,2+75)	südl. Industriegleis	220	4,0
101,6+50 bis 101,7+10 (3,8+50 bis 3,7+90)	südl. München-Augsburg	60	5,0
101,8+15 bis 102,5+80 (3,6+80 bis 2,9+15)	südl. München-Augsburg	765	5,0

Tab. 6: Schallschutzmaßnahmen im Planfeststellungsabschnitt 1

Das Verfahren „BüG“ als Schallschutzmaßnahme wird in folgenden Bereichen vorgesehen:

Strecke	Bereich km	Länge in Meter
München – Augsburg	5,100 bis 1,600	3500
Augsburg – München	5,100 bis 1,600	3500
München – Ingolstadt	5,100 bis 1,600	3500
Ingolstadt – München	5,100 bis 1,600	3500
München – Regensburg	5,100 bis 1,600	3500
Regensburg – München	5,100 bis 1,600	3500
München – Garmisch	5,050 bis 1,600	3450
Garmisch – München	5,050 bis 1,600	3450
S-Bahn-Stammstrecke Pasing – Laim	5,075 bis 4,625	450
S-Bahn-Stammstrecke Laim – Pasing	5,140 bis 4,650	490
S-Bahn-Stammstrecke Laim – Donnersberger Brücke	3,230 bis 1,800	1430
S-Bahn-Stammstrecke Donnersberger Brücke bis Laim	3,240 bis 1,800	1440
2. S-Bahn-Stammstrecke Laim – Tunnel	101,900 bis 103,300	1400
2. S-Bahn-Stammstrecke Tunnel – Laim	101,900 bis 103,300	1400

Tab. 7: Verfahren BüG im Planfeststellungsabschnitt 1

Durch die in der obigen Tabelle ausgewiesenen aktiven Schallschutzmaßnahmen können die Immissionsgrenzwerte bei insgesamt 216 Immissionsorten tags bzw. 794 Immissionsorten nachts entsprechend an ca. 379 WE im Tageszeitraum und ca. 1556 WE im Nachtzeitraum eingehalten werden. Trotz dieser Schallschutzmaßnahmen verbleiben insgesamt 104 Immissionsorte tags bzw. 1222 Immissionsorte nachts mit Anspruch auf Lärmvorsorge. Dies entspricht ca. 184 WE tags bzw. 1998 WE nachts. Für diese Gebäude werden passive Schallschutzmaß-

nahmen dem Grunde nach vorgesehen. Eine Aufstellung aller Gebäude mit den betroffenen Immissionsorten und Beurteilungspegeln ist als Anhang 2 zum Erläuterungsbericht zur schalltechnischen Untersuchung (Anlage 19.1 B) und als Anhang 1 B im Erläuterungsbericht (Anlage 1) beigefügt.

Um die Bereiche zu kennzeichnen, in denen es zu Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte kommen kann, wurde als Anlage 19.2.1 B ein Übersichtslageplan beigefügt, in denen die Grenzwertisophonen für Wohn- und Mischgebiete im ersten Obergeschoss (6,3 m über Gelände) dargestellt sind. Die Berechnung erfolgte mit den in der obigen Tabelle ausgewiesenen Schallschutzmaßnahmen.

5.4 Schallsituation für einzelne Bereiche

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Berechnungen für die betroffenen Bereiche dargestellt.

5.4.1 Bereich Wotanstraße

Für die nächstgelegene Bebauung nördlich der Bahnanlagen im Bereich der Wotanstraße wurde überprüft, ob die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV eingehalten sind. Im Rahmen der durchgeführten Berechnungen wurden die geplanten und bereits realisierten Gebäude des Bebauungsplanes 1925 „Nymphenburg Süd“ als bestehende Gebäude berücksichtigt. Die Lage der Immissionsorte ist in Anlage 19.2.2 B dargestellt.

5.4.1.1 Beurteilung der Immissionsberechnung

Um die zu erwartende Schallbelastung zu beschreiben, wurden für alle bestehenden und geplanten Gebäude die Beurteilungspegel berechnet. Wie die Ergebnisse der Berechnung zeigen, sind die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV an insgesamt 10 Immissionsorten tags und 159 Immissionsorten nachts überschritten. Bei den Gebäuden außerhalb des Bebauungsplan 1925 werden die Immissionsgrenzwerte an 36 Immissionsorten nachts überschritten.

Die Ergebnisse der Berechnungen sind im Anhang 1.1 dieser Untersuchung aufgeführt.

5.4.1.2 Schallschutzmaßnahmen

Um die Immissionsgrenzwerte in den betroffenen Immissionsorten einhalten zu können, wurde eine detaillierte Variantenuntersuchung zu Schallschutzmaßnahmen (Anlage 19.4.1 A) durchgeführt. Aufgrund dieser Ergebnisse werden aktive Schallschutzmaßnahmen in Form von Schallschutzwänden als unverhältnismäßig angesehen. Für den Bereich Nymphenburg wird auf den Gleisen der Hauptstrecken und der S-Bahn-Strecken das Verfahren „BüG“ als Schallschutzmaßnahme angewendet.

Die Immissionsberechnung mit Schallschutz führt bei allen Immissionsorten zu einer mittleren Pegelminderung von 1,8 dB(A) tags bzw. 1,2 dB(A) nachts. Durch diese Maßnahme werden die Immissionsgrenzwerte an 6 Immissionsorten tags bzw. 38 Immissionsorten nachts einhalten. Für die verbleibenden 4 Immission-

sorte tags und 121 Immissionsorte tags werden passive Schallschutzmaßnahmen dem Grunde nach vorgesehen.

5.4.1.3 Passive Schallschutzmaßnahmen

Für die trotz Verfahrens „BüG“ weiter von Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte betroffenen Immissionsorte besteht dem Grunde nach Anspruch auf Lärmvorsorge.

Gemäß Festsetzungen im Bebauungsplan 1925 „Nymphenburg Süd“ werden für die geplanten Gebäude passive Schallschutzmaßnahmen und entsprechende Grundrissorientierungen vorgesehen, um einen Schutz gegen den bereits vorhandenen Bahnlärm zu gewährleisten. Aus diesem Grund werden seitens der S-Bahn-Planungen keine passiven Schallschutzmaßnahmen für die betroffenen Fassadenseiten vorgesehen, da durch das Hinzukommen der 2. SBSS die Beurteilungspegel aus dem Gesamtschienenverkehr nicht verändert werden. Dies ist dadurch bedingt, dass die Emissionspegel des S-Bahn-Gesamtverkehrs um 10 dB(A) unterhalb der sonstigen Emissionen aus dem Schienenverkehr liegen. Die ausgewiesenen Schallschutzmaßnahmen im Rahmen des Bebauungsplanes sind somit auch bei Berücksichtigung der 2. SBSS ausreichend.

Es verbleiben 17 Immissionsorte an den Gebäuden außerhalb des Bebauungsplans 1925 mit Anspruch auf passiven Schallschutz dem Grunde nach.

Eine Liste aller anspruchsberechtigten Immissionsorte ist im Anhang 2.1 zu dieser schalltechnischen Untersuchung und im Anhang 1.1 der Anlage 1 (Erläuterungsbericht) dargestellt.

5.4.2 Bereich Birketweg

Für die Beurteilung der Immissionswirkungen der geplanten Bahnstrecke wurden für den betroffenen Bebauungsplan 1926 „Birketweg“ Immissionsorte ausgewählt, um zu ermitteln, ob die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV überschritten sind und mögliche Ansprüche auf Schutzmaßnahmen festzustellen. Dabei wurden allen Gebäuden Immissionsorte zugewiesen und die Beurteilungspegel berechnet. Die Lage der Immissionsorte ist in Anlage 19.2.3 B dargestellt.

5.4.2.1 Beurteilung der Immissionsberechnung

Die Berechnungen für den Bebauungsplan 1926 ergaben, dass bei 691 Immissionsorten nachts an Wohngebäuden die Immissionsgrenzwerte nachts und an 116 Immissionsorten tags der 16. BImSchV aus dem Gesamtschienenverkehr überschritten sind. Für die betroffenen Immissionsorte in diesem Bereich besteht Anspruch auf Lärmvorsorge in Form von Schallschutzmaßnahmen.

Die Ergebnisse der Berechnungen sind im Anhang 1.2 dieser Untersuchung aufgeführt.

5.4.2.2 Schallschutzmaßnahmen

Um die Immissionsgrenzwerte in den betroffenen Immissionsorten einhalten zu können, wurde eine detaillierte Variantenuntersuchung zu Schallschutzmaßnahmen (Anlage 19.4.1 A) durchgeführt. Aufgrund dieser Ergebnisse werden aktive Schallschutzmaßnahmen in Form von Schallschutzwänden als unverhältnismäßig angesehen. Für den Bereich Birketweg wird auf den Gleisen der Hauptstrecken und der S-Bahn-Strecken das Verfahren „BüG“ als Schallschutzmaßnahme angewendet.

Die Immissionsberechnung mit Schallschutz ergab bei allen Immissionsorten zu einer mittleren Pegelminderung von 2,3 dB(A) tags bzw. 1,8 dB(A) nachts. Durch diese Maßnahme werden die Immissionsgrenzwerte an 76 Immissionsorten tags bzw. 190 Immissionsorten nachts einhalten. Für die verbleibenden 40 Immissionsorte tags und 501 Immissionsorte nachts werden passive Schallschutzmaßnahmen dem Grunde nach vorgesehen.

5.4.2.3 Passive Schallschutzmaßnahmen

Für die trotz Verfahrens „BüG“ weiter von Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte betroffenen Immissionsorte besteht dem Grunde nach Anspruch auf Lärmvorsorge.

Gemäß Festsetzungen im Bebauungsplan 1926 „Birketweg“ werden für die geplanten Gebäude passive Schallschutzmaßnahmen und entsprechende Grundrissorientierungen vorgesehen, um einen Schutz gegen den bereits vorhandenen Bahnlärm zu gewährleisten. Aus diesem Grund werden seitens der S-Bahn-Planungen keine passiven Schallschutzmaßnahmen für die betroffenen Fassadenseiten vorgesehen, da durch das Hinzukommen der 2. SBSS die Beurteilungspegel aus dem Gesamtschienenverkehr nicht verändert werden. Dies ist dadurch bedingt, dass die Emissionspegel des S-Bahn-Gesamtverkehrs um 10 dB(A) unterhalb der sonstigen Emissionen aus dem Schienenverkehr liegen. Die ausgewiesenen Schallschutzmaßnahmen im Rahmen des Bebauungsplanes sind somit auch bei Berücksichtigung der 2. SBSS ausreichend.

Um die zu erwartende Schallbelastung zu beschreiben, wurden für alle geplanten Gebäude die Beurteilungspegel berechnet. Die Ergebnisse sind ebenfalls in Anhang 1.2 dieser Untersuchung zur Information dargestellt.

5.4.3 Bereich Richelstraße

Für die nächstgelegene Bebauung nördlich der Bahnanlagen im Bereich der Richelstraße wurde überprüft, ob die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV eingehalten sind. Die Lage der Immissionsorte ist in Anlage 19.2.4 B dargestellt.

5.4.3.1 Beurteilung der Immissionsberechnung

Wie die Ergebnisse der Berechnung zeigen, sind die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV bei 135 Immissionsorten nachts überschritten. Für die betroffenen Immissionsorte in diesem Bereich besteht Anspruch auf Lärmvorsorge in Form von Schallschutzmaßnahmen.

5.4.3.2 Schallschutzmaßnahmen

Um die Immissionsgrenzwerte in den betroffenen Immissionsorten einhalten zu können, wurde eine detaillierte Variantenuntersuchung zu Schallschutzmaßnahmen (Anlage 19.4.1 A) durchgeführt. Aufgrund dieser Ergebnisse werden aktive Schallschutzmaßnahmen in Form von Schallschutzwänden als unverhältnismäßig angesehen. Für den Bereich Richelstraße wird auf den Gleisen der Hauptstrecken und der S-Bahn-Strecken das Verfahren „BüG“ als Schallschutzmaßnahme angewendet.

Die Immissionsberechnung mit Schallschutz ergab bei allen Immissionsorten zu einer mittleren Pegelminderung von 2,1 dB(A) tags bzw. 1,9 dB(A) nachts. Durch diese Maßnahme werden die Immissionsgrenzwerte an 115 Immissionsorten nachts einhalten. Für die verbleibenden 20 Immissionsorten nachts werden passive Schallschutzmaßnahmen dem Grunde nach vorgesehen.

5.4.3.3 Passive Schallschutzmaßnahmen

Für die trotz Verfahrens „BüG“ weiter von Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte betroffenen Immissionsorte besteht dem Grunde nach Anspruch auf Lärmvorsorge. Eine Liste aller anspruchsberechtigten Immissionsorte ist im Anhang 2.2 zu dieser schalltechnischen Untersuchung und im Anhang 1.2 der Anlage 1 (Erläuterungsbericht) dargestellt.

5.4.4 Bereich Pronner Platz bis Kreuzung Landsberger Str./Wotanstr./Fürstenrieder Str.

Für die nächstgelegene Bebauung südlich der Bahnanlagen im Bereich des Pronner Platzes bis zur Kreuzung Landsberger Straße/ Wotanstraße/Fürstenrieder Straße wurde überprüft, ob die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV eingehalten sind. Im Rahmen der durchgeführten Berechnungen wurden die geplanten und teilweise bereits realisierten Gebäude des Bebauungsplanes 1894 „Laim“ als bestehende Gebäude berücksichtigt. Die Lage der Immissionsorte ist in Anlage 19.2.5 B dargestellt.

5.4.4.1 Beurteilung der Immissionsberechnung

Wie die Ergebnisse der Berechnung zeigen, sind die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV an insgesamt 39 Immissionsorten tags und 191 Immissionsorten nachts überschritten. Für diese Immissionsorte besteht Anspruch auf Lärmvorsorge. Die Ergebnisse der Berechnungen sind im Anhang 1.4 dieser Untersuchung aufgeführt.

5.4.4.2 Schallschutzmaßnahmen

Um die Immissionsgrenzwerte in den betroffenen Immissionsorten einhalten zu können, wurde eine detaillierte Variantenuntersuchung zu Schallschutzmaßnahmen (Anlage 19.4.1) durchgeführt.

Aufgrund dieser Ergebnisse werden folgende Schallschutzmaßnahmen festgelegt.

Lage: südl. des best. Industrie-Gleises	Länge in m	Höhe über SO
Bau-km 100,7+70 – 100,8+65	95	5,0
Bau-km 101,1+75 – 101,3+95	220	4,0

Tab. 8: Schallschutzmaßnahmen für Bereich Pronner Platz bis Wotanstr.

Zusätzlich wird auf den Gleisen der Hauptstrecken und der S-Bahn-Strecken das Verfahren „BüG“ als Schallschutzmaßnahme angewendet.

Die Immissionsberechnung mit Schallschutz führt bei allen Immissionsorten zu einer mittleren Pegelminderung von 3,1 dB(A) tags bzw. 2,4 dB(A) nachts. Durch diese Maßnahme werden die Immissionsgrenzwerte an 39 Immissionsorten tags und 110 Immissionsorten nachts einhalten. Für die verbleibenden 81 Immissionsorte nachts werden passive Schallschutzmaßnahmen dem Grunde nach vorgesehen.

5.4.4.3 Passive Schallschutzmaßnahmen

Für die trotz Verfahrens „BüG“ und Schallschutzwänden weiter von Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte betroffenen Immissionsorte besteht dem Grunde nach Anspruch auf Lärmvorsorge. Eine Liste aller anspruchsberechtigten Immissionsorte ist im Anhang 2.3 zu dieser schalltechnischen Untersuchung und im Anhang 1.3 der Anlage 1 (Erläuterungsbericht) dargestellt.

5.4.5 Bereich Fürstenrieder Str. bis Friedenheimerstr.

Für die nächstgelegene Bebauung südlich der Bahnanlagen im Bereich der Fürstenrieder Straße bis zur Friedenheimerstraße wurde überprüft, ob die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV eingehalten sind. Im Rahmen der durchgeführten Berechnungen wurden die geplanten bzw. bereits realisierten Gebäude des Bebauungsplanes 1894 „Laim“ als bestehende Gebäude berücksichtigt. Die Lage der Immissionsorte ist in Anlage 19.2.6 B dargestellt.

5.4.5.1 Beurteilung der Immissionsberechnung

Wie die Ergebnisse der Berechnung zeigen, sind die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV an insgesamt 4 Immissionsorten tags bzw. 229 Immissionsorten nachts überschritten. Für diese Immissionsorte besteht Anspruch auf Lärmvorsorge. Die Ergebnisse der Berechnungen sind im Anhang 1.5 dieser Untersuchung aufgeführt.

5.4.5.2 Schallschutzmaßnahmen

Um die Immissionsgrenzwerte in den betroffenen Immissionsorten einhalten zu können, wurde eine detaillierte Variantenuntersuchung zu Schallschutzmaßnahmen (Anlage 19.4.1 A) durchgeführt.

Aufgrund dieser Ergebnisse werden folgende Schallschutzmaßnahmen festgelegt.

Lage: südl. des best. Industrie-Gleises	Länge in m	Höhe über SO
Bau-km 101,1+75 – 101,3+95	220	4,0
Bau-km 101,6+50 – 101,7+10	60	5,0
Bau-km 101,8+15 – 102,1+65	350	5,0
Gesamtlänge :		630

Tab. 9: Schallschutzmaßnahmen für Bereich Fürstenrieder Str. bis Friedenheimerstr.

Zusätzlich wird auf den Gleisen der Hauptstrecken und der S-Bahn-Strecken das Verfahren „BüG“ als Schallschutzmaßnahme angewendet.

Die Immissionsberechnung mit Schallschutz ergab bei allen Immissionsorten eine mittlere Pegelminderung von 2,8 dB(A) tags bzw. 1,7 dB(A) nachts. Durch diese Maßnahmen werden die Immissionsgrenzwerte an 4 Immissionsorten tags und 123 Immissionsorten nachts einhalten. Für die verbleibenden 106 Immissionsorte nachts werden passive Schallschutzmaßnahmen dem Grunde nach vorgesehen.

5.4.5.3 Passive Schallschutzmaßnahmen

Für die trotz Verfahrens „BüG“ und Schallschutzwänden weiter von Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte betroffenen Immissionsorte besteht dem Grunde nach Anspruch auf Lärmvorsorge. Eine Liste aller anspruchsberechtigten Immissionsorte ist im Anhang 2.4 zu dieser schalltechnischen Untersuchung und im Anhang 1.4 der Anlage 1 (Erläuterungsbericht) dargestellt.

5.4.6 Bereich Friedenheimerstr. bis Eisenheimerstr.

Für die nächstgelegene Bebauung südlich der Bahnanlagen im Bereich der Friedenheimerstraße bis zur Eisenheimerstraße wurde überprüft, ob die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV eingehalten sind. Im Rahmen der durchgeführten Berechnungen wurden die geplanten und teilweise bereits realisierten Gebäude des Bebauungsplanes 1894 „Laim“ als bestehende Gebäude berücksichtigt. Die Lage der Immissionsorte ist in Anlage 19.2.7 B dargestellt.

5.4.6.1 Beurteilung der Immissionsberechnung

Wie die Ergebnisse der Berechnung zeigen, sind die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV an insgesamt 37 Immissionsorten tags bzw. 398 Immissionsorten nachts überschritten. Für diese Immissionsorte besteht Anspruch auf Lärmvorsorge. Die Ergebnisse der Berechnungen sind im Anhang 1.6 dieser Untersuchung aufgeführt.

5.4.6.2 Schallschutzmaßnahmen

Um die Immissionsgrenzwerte in den betroffenen Immissionsorten einhalten zu können, wurde eine detaillierte Variantenuntersuchung zu Schallschutzmaßnahmen (Anlage 19.4.1 A) durchgeführt.

Aufgrund dieser Ergebnisse werden folgende Schallschutzmaßnahmen festgelegt.

Lage: südl. des best. Industrie-Gleises	Länge in m	Höhe über SO
Bau-km 101,9+80 – 102,5+80	600	5,0
Gesamtlänge :		600

Tab. 10: Schallschutzmaßnahmen für Bereich Friedenheimerstr. bis Eisenheimerstr. Zusätzlich wird auf den Gleisen der Hauptstrecken und der S-Bahn-Strecken das Verfahren „BüG“ als Schallschutzmaßnahme angewendet.

Die Immissionsberechnung mit Schallschutz ergab bei allen Immissionsorten eine mittlere Pegelminderung von 4,1 dB(A) tags bzw. 2,4 dB(A) nachts. Durch diese Maßnahme werden die Immissionsgrenzwerte an 37 Immissionsorten tags und 181 Immissionsorten nachts einhalten. Für die verbleibenden 217 Immissionsorte nachts werden passive Schallschutzmaßnahmen dem Grunde nach vorgesehen.

5.4.6.3 Passive Schallschutzmaßnahmen

Für die trotz Verfahrens „BüG“ und Schallschutzwänden weiter von Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte betroffenen Immissionsorte besteht dem Grunde nach Anspruch auf Lärmvorsorge. Eine Liste aller anspruchsberechtigten Immissionsorte ist im Anhang 2.5 zu dieser schalltechnischen Untersuchung und im Anhang 1.5 der Anlage 1 (Erläuterungsbericht) dargestellt.

5.4.7 Bereich Eisenheimerstr. bis Donnersbergerbrücke

Für die nächstgelegene Bebauung südlich der Bahnanlagen im Bereich der Eisenheimerstraße bis Donnersbergerbrücke wurde überprüft, ob die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV eingehalten sind. Die Lage der Immissionsorte ist in Anlage 19.2.8 B dargestellt.

5.4.7.1 Beurteilung der Immissionsberechnung

Wie die Ergebnisse der Berechnung zeigen, sind die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV an insgesamt 9 Immissionsorten überschritten. Bei diesen 9 Immissionsorten besteht Anspruch auf Lärmvorsorge. Die Ergebnisse der Berechnungen sind im Anhang 1.7 dieser Untersuchung aufgeführt.

5.4.7.2 Schallschutzmaßnahmen

Um die Immissionsgrenzwerte in den betroffenen Immissionsorten einhalten zu können, wurde eine detaillierte Variantenuntersuchung zu Schallschutzmaßnahmen (Anlage 19.4.1 A) durchgeführt. Aufgrund dieser Ergebnisse werden aktive Schallschutzmaßnahmen in Form von Schallschutzwänden als unverhältnismäßig angesehen. Für den Bereich wird auf den Gleisen der Hauptstrecken und der S-Bahn-Strecken das Verfahren „BüG“ als Schallschutzmaßnahme angewendet.

Die Immissionsberechnung mit Schallschutz ergab bei allen Immissionsorten eine mittlere Pegelminderung von 2,6 dB(A) tags bzw. 2,2 dB(A) nachts. Durch diese Maßnahme werden die Immissionsgrenzwerte an einem Immissionsort nachts einhalten. Für die verbleibenden 8 Immissionsorte nachts werden passive Schallschutzmaßnahmen dem Grunde nach vorgesehen.

5.4.7.3 Passive Schallschutzmaßnahmen

Für die trotz Verfahrens „BüG“ weiter von Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte betroffenen Immissionsorte besteht dem Grunde nach Anspruch auf Lärmvorsorge. Eine Liste aller anspruchsberechtigten Immissionsorte ist im Anhang 2.6 zu dieser schalltechnischen Untersuchung und im Anhang 1.6 der Anlage 1 (Erläuterungsbericht) dargestellt.

Die in den Nachbarabschnitten ausgewiesenen Schallschutzmaßnahmen haben geringe Auswirkungen auf die Beurteilungspegel und wurden in den Berechnungen berücksichtigt.

5.4.8 Bereich Bebauungsplan 1894 „Laim“ und bestehendes Gewerbe

Für die geplante und teilweise bereits realisierte Bebauung im Bebauungsplan-gebiet 1894 und die nicht überplante Gewerbebebauung südlich der Bahnanlagen im Bereich nördlich der Landsberger Straße wurde überprüft, ob die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV eingehalten sind. Im Rahmen der durchgeführten Berechnungen wurden die geplanten Gebäude des Bebauungsplanes 1894 „Laim“ als bestehende Gebäude berücksichtigt. Die Lage der Immissionsorte ist in Anlage 19.2.9 B dargestellt.

5.4.8.1 Beurteilung der Immissionsberechnung

Wie die Ergebnisse der Berechnung zeigen, sind die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV bei 114 Immissionsorten tags und 201 Immissionsorten nachts überschritten. Für diese Immissionsorte besteht Anspruch auf Lärmvorsorge. Die Ergebnisse der Berechnungen sind im Anhang 1.8 dieser Untersuchung aufgeführt.

5.4.8.2 Schallschutzmaßnahmen

Um die Immissionsgrenzwerte in den betroffenen Immissionsorten einhalten zu können, wurde eine detaillierte Variantenuntersuchung zu Schallschutzmaßnahmen (Anlage 19.4.1 A) durchgeführt. Aufgrund dieser Ergebnisse werden aktive Schallschutzmaßnahmen in Form von Schallschutzwänden als unverhältnismäßig angesehen. Für den Bereich wird auf den Gleisen der Hauptstrecken und der S-Bahn-Strecken das Verfahren „BüG“ als Schallschutzmaßnahme angewendet. Da die für die südliche der Landsberger Straße gelegenen Wohngebäude vorgesehenen Schallschutzwände hier abschirmend wirken, verringern sich die verbleibenden und von Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte betroffenen Immissionsorte weiter.

Die Immissionsberechnung mit Schallschutz ergab bei allen Immissionsorten eine mittlere Pegelminderung von 4,6 dB(A) tags bzw. 3,1 dB(A) nachts. Durch diese Maßnahme werden die Immissionsgrenzwerte an 54 Immissionsorten tags und 33 Immissionsorten nachts einhalten. Für die verbleibenden 60 Immissionsorte tags und 168 Immissionsorte nachts werden passive Schallschutzmaßnahmen dem Grunde nach vorgesehen.

5.4.8.3 Passive Schallschutzmaßnahmen

Für die trotz Verfahrens „BüG“ und Schallschutzwänden weiter von Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte betroffenen Immissionsorte besteht dem Grunde nach Anspruch auf Lärmvorsorge.

Der genaue Umfang der passiven Schallschutzmaßnahmen ist zum jetzigen Zeitpunkt nicht abschätzbar, da eine Nachnutzung zum jetzigen Zeitpunkt nicht erkennbar ist. Im Rahmen der Umsetzung der passiven Schallschutzmaßnahmen werden entsprechende Erhebungen, wie z.B. Eigentümerwohnungen oder Hausmeisterwohnungen, durchgeführt und eventuell notwendige passive Schallschutzmaßnahmen ausgewiesen. Dies gilt auch für eventuell auftretende Beeinträchtigungen für den Königreichsaal in der Landsberger Straße.

Eine Liste aller anspruchsberechtigten Immissionsorte ist im Anhang 2.7 zu dieser schalltechnischen Untersuchung und im Anhang 1.7 der Anlage 1 (Erläuterungsbericht) dargestellt.

5.4.8.4 Passiver Schallschutz Bebauungsplan 1894 „Laim“

Gemäß Festsetzungen für den Bebauungsplan 1894 wird für die geplanten Gebäude eine Büro bzw. Gewerbenutzung angestrebt bzw. werden passive Schallschutzmaßnahmen und entsprechende Grundrissorientierungen vorgesehen, um einen Schutz gegen den bereits vorhandenen Bahnlärm zu gewährleisten. Aus diesem Grund werden seitens der S-Bahn-Planungen keine passiven Schallschutzmaßnahmen für die betroffenen Fassadenseiten vorgesehen, da durch das Hinzukommen der 2. SBSS die Beurteilungspegel aus dem Gesamtschienenverkehr nicht verändert werden. Dies ist dadurch bedingt, dass die Emissionspegel des S-Bahn-Gesamtverkehrs um ca. 10 dB(A) unterhalb der sonstigen Emissionen aus dem Schienenverkehr liegen. Die ausgewiesenen Schallschutzmaßnahmen im Rahmen des Bebauungsplanes sind somit auch bei Berücksichtigung der 2. SBSS ausreichend. Weiter bewirken die für die angrenzende Wohnbebauung ausgewiesenen Schallschutzmaßnahmen und das Verfahren „BüG“ eine Pegelminderung an den geplanten.

Um die zu erwartende Schallbelastung zu beschreiben, wurden für alle geplanten Gebäude die Beurteilungspegel berechnet. Die Ergebnisse sind ebenfalls in Anhang 1.8 dieser Untersuchung zur Information dargestellt.

6 Schallimmissionen der Umweltverbundröhre

Für die Ermittlung der Schallimmissionen für die UVR wurden Einzelpunktberechnungen nach der RLS-90 durchgeführt. Dabei wurden die topographischen Gegebenheiten und vorhandenen Hindernisse berücksichtigt. Der Einfluss des Tunnelportals wurde als Flächenquelle berücksichtigt. Um die als belästigend empfundene Geräuschcharakteristik des Tunnelportals aufgrund von Reflexionen zu reduzieren, wird dieses auf den ersten 30 m hochabsorbierend verkleidet.

Für die nächstgelegene Bebauung im Bereich der Landsberger Straße/Ecke Wotanstraße/Fürstenrieder Straße wurde überprüft, ob die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV eingehalten sind. Die Lage der Immissionsorte ist in Anlage 19.2.11 dargestellt.

Wie die Ergebnisse der Berechnung zeigen, sind die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV nur an der Westfassade des Gebäudes MK 2 des Bebauungsplanes 1894 und am Gebäude MK 1 auf der Ostfassade im Nachtzeitraum überschritten. Die Ergebnisse der Berechnungen sind im Anhang ~~1.10~~ 1.9 dieser Untersuchung aufgeführt.

Gemäß Festsetzungen im Bebauungsplan 1894 werden für die geplanten Gebäude passive Schallschutzmaßnahmen und entsprechende Grundrissorientierungen vorgesehen, um einen Schutz gegen den bereits vorhandenen Bahnlärm und Lärmimmissionen aus den bestehenden Straßen zu gewährleisten. Aus diesem Grund werden seitens der UVR-Planungen keine passiven Schallschutzmaßnahmen für die betroffenen Fassadenseiten vorgesehen, da durch den Neubau der beiden Busspuren die Beurteilungspegel aus allen Verkehrsträgern nicht verändert werden. Die ausgewiesenen Schallschutzmaßnahmen im Rahmen des Bebauungsplanes sind somit auch bei Berücksichtigung der UVR ausreichend.

7 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.

7.1 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 festgelegt:

	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	

Tab. 11: 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. Der um 5 dB(A) erhöhte Richtwert wird in den nachfolgenden Ziffern „Eingreifwert“ genannt. 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 Zeitkorrektur 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.

7.2 Baustellenablauf

Für die Bauzeit bis zur Inbetriebnahme der 2.S-Bahn-Stammstrecke sind nach derzeitigem Terminplan ca. 7 Jahre vorgesehen.

Da die Auswirkungen auf den bestehenden S-Bahn-Betrieb möglichst gering gehalten werden sollen, kann auf die Durchführung von Nacht-, Sonn- und Feiertagsarbeiten nicht verzichtet werden. Teilweise erfordern auch bautechnische Gründe einen 24-Stunden-Baubetrieb.

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

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

7.2.1 Tief- und Gleisbauarbeiten

- Baustelleneinrichtung
- Errichtung der Baustraßen
- Erdbauarbeiten
- Errichtung der Bauwerke
- Sonderbauwerke
- Gleisbau
- Rückbau der Baustraßen
- Baustellenräumung

7.2.2 Umbau Station Bf Laim und Neubau UVR

- Baustelleneinrichtung
- Rückbau bestehendes Zugangsbauwerk

- Neubau Zugangsbauwerk
- Erstellung UVR in offener Bauweise
- Erstellung Zugangsbauwerk von UVR aus
- Baustellenräumung

7.2.3 Neubau Überwerfungsbauwerke östlich Station Bf Laim und Objekt 5

- Baustelleneinrichtung
- Verlegung Bestandsgleise
- Erstellung Bauwerk
- Gleisbau
- Baustellenräumung

7.2.4 Startbaugrube Tunnel-Vortriebe und offene Bauweise

- Baustelleneinrichtung
- Herstellen und Betreiben von Grundwasserentspannungseinrichtungen und Versickerungsanlagen
- Montage Tunnelvortriebsmaschine
- Tunnelvortrieb
- Materialtransporte
- Zwischenlagerung Ausbruchmaterial
- Tunnelausbau
- Offene Bauweise
- Baustellenräumung

7.2.5 Hebungsinjektion Posttunnel

- Baustelleneinrichtung
 - Herstellen wasserdichte Baugrubenumschließung
 - Schachtabteufung
 - Herstellen Primärinjektion
 - Herstellen Sekundärinjektion
-

- Rückbau Schacht
- Baustellenräumung

7.2.6 Station Bf Hauptbahnhof

Der Bau des Haltepunktes Hauptbahnhof erfolgt von 2 Startschächten aus. An allen Startbauschächten werden nachfolgende Arbeiten durchgeführt:

- Baustelleneinrichtung
- Herstellen und Betreiben von Grundwasserentspannungsbohrungen
- Teilabbruch Schutzraum Arnulfstraße
- Herstellen wasserdichte Baugrubenumschließung
- Schachtabteufung
- Stollenvortrieb
- Herstellung Bahnsteigröhren
- Erstellung Innenschale
- Ausbau Station Bf Hauptbahnhof inklusive Anschluss an bestehende Gebäudeteile
- Baustellenräumung

Zusätzlich wird von einer BE-Fläche in der Schützenstraße aus eine Anschlussröhre in Richtung Haltepunkt Hauptbahnhof erstellt.

7.2.7 Rettungsschächte / Stollen

- Baustelleneinrichtung
- Herstellen und Betreiben von Grundwasserentspannungsbohrungen
- Herstellen wasserdichte Baugrubenumschließung
- Schachtabteufung
- Stollenvortrieb
- Anschluss an Tunnelröhren
- Innenausbau Schacht und Stollen
- Ausbau Schacht und Stollen
- Baustellenräumung

7.3 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 Schalleistungspegel (L_{WA}) angegeben. Beim Schalleistungspegel handelt es sich um eine Kenngröße, welche die Schallabstrahlung in 1 Meter Entfernung beschreibt und Grundlage für nachfolgende Immissionsberechnungen bildet.

Die maximalen Schalleistungspegel 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 $L_{WA} = 83 + 11 \cdot \lg P$ [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.

Damit wird der Schalleistungspegel 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. Allerdings 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.	Baumaschine (Gerät / Fahrzeug) gemäß verschiedener Richtlinien [8,9,10,11,12]	L_{WA} 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 ³ /min schallgedämpft	106
7	Kompressor 10-30 m ³ /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 (Untertage – 70 kW)	103
12	Kl. Radlader (im Stollen und im Schacht - < 55 kW)	104
13	Betonsilos und Mischanlagen für Spritzbeton	101
14	Betonpumpe	107

Lfd. Nr.	Baumaschine (Gerät / Fahrzeug) gemäß verschiedener Richtlinien [8,9,10,11,12]	L _{WA} in dB(A)
15	Transportbetonmischer	102
16	Mobilkran (>150)	108
17	Vibrationswalze – 118 kW	112
18	Drehbohrgerät Absenkbrunnen (Herstellerangaben-geräuscharm)	ca. 100
19	Sonstige Tätigkeiten	112

Tab. 12: 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.

Die Tunnelbaustellen, Geländemodellierung und Fahrbewegungen entlang der Baustraße werden gesondert erfasst und dargestellt. Dabei werden die Tunnelbaustellen als Flächenquellen erfasst und die Fahrbewegungen als Linienschallquellen und entsprechend in den Berechnungen berücksichtigt.

7.4 Emissionen einzelner Bauphasen

7.4.1 Baufeldfreimachung, Herstellung Baustraße und Erdbaumaßnahmen

Als erstes wird im Bereich der geplanten Baustelleneinrichtungsflächen bzw. der Baustraßen der Mutterboden bzw. vorhandene Oberflächen mit Planiergeräten abgeräumt und die entsprechenden Anlagen errichtet.

Erdmassen zur Errichtung des Planums werden mit Lkw auf der Baustraße angefahren und mit Planiergeräten und Baggern verteilt.

Nachfolgend ist die Schalleistungsbilanz inklusive Zeitkorrekturen nach AVV Baulärm in der Tageszeit (07:00 – 20:00 Uhr) dargestellt.

Arbeitsgerät	L _{WA}	Betriebsdauer pro Stunde	Zeitkorrektur	Anzahl Baumaschinen	Korrektur Anzahl	Schalleistungswirkpegel
Planiergerät	111	25%	-6.0	1	0.0	105.0
Hydraulikbagger	103	25%	-6.0	1	0.0	97.0
Asphaltfertiger	101	25%	-6.0	1	0.0	95.0
Vibrationswalze	112	15%	-8.2	1	0.0	103.8
Stahlwalze	103	15%	-8.2	1	0.0	94.8
Planiergerät	111	25%	-6.0	1	0.0	105.0
Summe Schalleistungswirkpegel :						108.2

Beurteilungszeitraum	Tag
Arbeitszeit pro AT in Stunden	13
Zeitkorrektur gemäß AVV Baulärm (6.7.1) in dB(A)	0
Emissionspegel Beurteilungszeitraum in dB(A):	108.2

Tab. 13: Schalleistungsbilanz für die Baufeldfreimachung und Erdbaumaßnahmen

7.4.2 Bohrpfähle

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 ange-

liefert werden. Nachfolgend ist die Schalleistungsbilanz unter Berücksichtigung der Zeitkorrekturen nach AVV Baulärm in der Tageszeit (07:00 – 20:00 Uhr) dargestellt.

Arbeitsgerät	L _{WA}	Betriebsdauer pro Stunde	Zeitkorrektur	Anzahl Baumaschinen	Korrektur Anzahl	Schalleistungswirkpegel
Großdrehbohrgerät	119	20%	-7.0	1	0.0	112.0
Lkw - Beladung Aushub	106	3%	-16.0	1	0.0	90.0
Seilbagger (Bewehrung)	106	5%	-13.0	1	0.0	93.0
Lkw - Betonmischer	103	3%	-16.0	1	0.0	87.0
Betonpumpe	107	5%	-13.0	1	0.0	94.0
Summe Schalleistungswirkpegel :						112.2

Beurteilungszeitraum	Tag
Arbeitszeit pro AT in Stunden	13
Zeitkorrektur gemäß AVV Baulärm (6.7.1) in dB(A)	0

Schalleistungswirkpegel Beurteilungszeitraum in dB(A): 112.2

Tab. 14: Schalleistungsbilanz für Bohrpfähle setzten

7.4.3 Tiefbau - Gleisbau

Die Herstellung des Gleiskörpers gliedert sich in zwei Schritte. In einem ersten Schritt wird der Bahnkörper bis zum Planum hergestellt. Dieser Arbeitsschritt ist vergleichbar mit den unter 7.4.1 aufgeführten Erdbaumaßnahmen.

Die Herstellung des Oberbaues erfolgt durch Gleisbaumaschinen. Diese weisen je nach Aufgabenstellung einen Schalleistungspegel zwischen 99 dB(A) (Schwenkkran) und 123 dB(A) (Schienenschleifeinheit) auf. Nachfolgend sind einige Maschinen aufgeführt:

- Schienenladezug
- Gleisschraubendreher
- Schienen-Trennschleifer
- Bettungsreinigungsmaschine
- Schotterplaniermaschine
- Schwenkkran
- Stopfmaschine
- Schienenschleifeinheit

7.4.4 Umbau Station Bf Laim und Neubau UVR

Beim Umbau der Station Bf Laim handelt es sich um ein Ingenieurbauwerk gemäß Ziffer 7.4.8 mit entsprechenden Baumaschinen. Der Neubau der Umweltverbundröhre wird in offener Bauweise hergestellt und ist vergleichbar mit den in Ziffer 7.4.2 dargestellten Setzen von Bohrfahlwänden. Der Anschluss der UVR an das bestehende Straßennetz entspricht den in Ziffer 7.4.1 beschriebenen Erdbaumaßnahmen.

7.4.5 Startbaugrube TVM-Vortriebe und offene Bauweise

Da für den Bereich der Startbaugrube und offene Bauweise eine vertiefende Untersuchung zum Baulärm erstellt wurde, wird hierfür auf die Anlage 19.5.1 A verwiesen.

7.4.6 Haltepunkt Hauptbahnhof / Schützenstraße / Rettungsschächte

Da für den Bereich Hauptbahnhof / Schützenstraße / Rettungsschacht 2, 3 und 4 eine vertiefende Untersuchung zum Baulärm erstellt wurde, wird hierfür auf die Anlage 19.5.1 A verwiesen.

7.4.7 Grundwasserhaltungsmaßnahmen

Im Zuge der Tunnelvortriebe 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. Es wird angenommen, dass die Bauarbeiten ausschließlich im Tagezeitraum stattfinden.

Arbeitsgerät	LWA	Betriebsdauer pro Stunde	Zeitkorrektur	Anzahl Baumaschinen	Korrektur Anzahl	Schalleistungswirkpegel
Drehbohrgerät	100	25%	-6.0	1	0.0	94.0
Lkw - Betonmischer	103	10%	-10.0	1	0.0	93.0
Seilbagger (Bewehrung)	106	5%	-13.0	1	0.0	93.0
Betonpumpe	107	5%	-13.0	1	0.0	94.0
Summe Schalleistungswirkpegel :						99.5

Beurteilungszeitraum	Tag
Arbeitszeit pro AT in Stunden	13
Zeitkorrektur gemäß AVV Baulärm (6.7.1) in dB(A)	0

Schalleistungswirkpegel Beurteilungszeitraum in dB(A): 99.5

Tab. 15: Schalleistungsbilanz für Drehbohrgerät - Absenkbrunnen

7.4.8 Baustelleneinrichtungsflächen für Tief-, Gleisbau, Ingenieurbauwerke und UVR

Im gesamten PFA 1 sind mehrere Baustelleneinrichtungsflächen notwendig um sämtliche Arbeiten durchzuführen bzw. zu versorgen. Welche Arbeiten wann und wo stattfinden, lässt sich erst im Stadium der späteren Detailplanung ermitteln. Aus diesen Gründen wird für die BE-Flächen ein flächenbezogener Schalleistungspegel von 75 dB(A) tags bzw. 60 dB(A) nachts in die Kontrollrechnung eingestellt.

7.4.9 Baustraßen

Da für die ~~Baustraßen 4~~ **Baustraßen** eine vertiefende Untersuchung zum Baulärm erstellt wurde, wird hierfür auf die Anlage 19.5.1 **A** verwiesen.

7.4.10 Bereitstellungsfläche Rangierbahnhof München-Nord

Eine Fläche von ca. 50.000 m² auf dem Gelände des Rangierbahnhofs München-Nord soll als Zwischenlager für Aushubmaterial dienen. Die Ver- und Entsorgung erfolgt im Regelfall über die Bahn. Eine Anlieferungen über Lkw ist im Regelfall nicht geplant. 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.

7.4.11 Bereitstellungsfläche Strasser-Gelände

Eine Fläche von ca. 57.000 m² 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 Zugbe- und entladung 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.

7.5 Schallimmissionen

Die nachfolgend aufgeführten Berechnungen mit der Prüfung von möglichen Schallschutzmaßnahmen dienen der Orientierung im Planfeststellungsverfahren.

Für die Baustellen Hauptbahnhof, Schützenstraße, Rettungsschacht 4, Startbaugrube (Tunnelvortrieb und offene Bauweise) und dem Betrieb der Baustraßen

wurde eine vertiefende Baulärmuntersuchung durchgeführt. Die Ergebnisse hierzu sind in Anlage 19.5.1 **A** dargestellt.

7.5.1 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 Geräuschemissionen 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 zur 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.
-

7.5.2 Berechnungsergebnisse Baulärm für Bf Laim / Umweltverbundröhre

Der Abstand der Baustellen für den Umbau der Station Bf Laim und der Umweltverbundröhre beträgt 100 m bis 200 m zum nächstgelegenen Wohngebäude an der Winfriedstraße. Die Bauarbeiten sollen während des Tageszeitraums durchgeführt werden.

Während des Setzens von Bohrpfählen im nördlichen Bereich der UVR kommt es zu Überschreitungen der ~~Eingreifwerte~~ und Richtwerte der AVV Baulärm im Nahbereich der Baustelle ~~überschritten~~. Der ~~Eingreifwert~~ Richtwert tags für allgemeine Wohngebiete ~~sind~~ ist ab einem Abstand von ~~135 m~~ ca. 200 m und für Misch- und Kerngebiete ab einem Abstand von ~~90 m~~ ca. 135 m eingehalten. Diese Überschreitungen sind jedoch zeitlich begrenzt, da sich das Großdrehbohrgerät mit jedem Bohrpfahl weiter von der Bebauung entfernt. Wenn die Bohrpfahlwand von Nord- und Südportal eine Länge von ~~15 m~~ 25 m aufweist, werden die ~~Eingreifwerte~~ Richtwerte der AVV Baulärm eingehalten.

Während der Erstellung der Zugangsbauwerke ist auf Grund des Abstands von 200 m zur Wohnbebauung nicht mit Überschreitungen der ~~Eingreifwerte~~ Richtwerte der AVV Baulärm zu rechnen. Die Dauer dieses Arbeitsschrittes erstreckt sich über die gesamte Bauzeit.

Während der Erstellung der Fahrspuren nördlich und südlich der UVR zum Anschluss an die bestehende Wotanstraße bzw. Fürstenrieder Straße ist auf Grund des geringen Abstandes zur Wohnbebauung während der Asphaltierungsarbeiten mit Überschreitungen der Eingreifwerte zu rechnen. Diese Beeinträchtigung wird sich jedoch auf wenige Tage beschränken.

Die Gleisbauarbeiten im Zuge des Umbaus Bf Laim und Neubau UVR sind in 7.5.5 beschrieben.

7.5.3 Berechnungsergebnisse Baulärm für die Überwerfungsbauwerke/Objekt 5

Bei der Baumaßnahme für die Überwerfungsbauwerke östlich der Station Bf Laim handelt es sich um einen Ingenieurbau. Auf Grund der Abstände zur nächstgelegenen Bebauung sind keine Beeinträchtigungen während der Bauzeit zu erwarten.

7.5.4 Berechnungsergebnisse BE-Flächen für Tief-, Gleisbau und UVR

Auf den BE-Flächen entlang der Bahnanlagen und im Bereich der Landsberger Straße werden die Bauarbeiten zwischen Station Bf Laim und Donnersbergerbrücke und der Umbau der Station Bf Laim inklusive UVR versorgt.

Eine Vorhersage, welche Arbeiten wann und wo auf den BE-Flächen im Zuge der Bauarbeiten durchgeführt werden, ist praktisch unmöglich. Bei der Planung der Baustelle muss darauf geachtet werden, dass die Wohnbebauung durch entsprechende Schutzeinrichtungen wie Einhausungen usw. von lärmintensiven Baumaschinen geschützt wird.

Eine überschlägige Abschätzung mit flächenbezogenen Schalleistungspegeln von 75 dB(A) tags bzw. 60 dB(A) nachts ergab, dass die ~~Eingreifwerte~~ **Richtwerte** an allen Wohngebäuden eingehalten sind. Die maximalen Beurteilungspegel treten am Wohngebäude Winfriedstraße 11a mit 52 dB(A) tags bzw. 36 dB(A) nachts auf.

Die ~~Eingreifwerte~~ und Richtwerte sind unter den beschriebenen Bedingungen im Nahbereich der Kleingartenanlage südlich des Nymphenburger Parks bis ca. 30 m überschritten.

Die Dauer dieses Arbeitsschrittes wird mit ca. 44 Monaten abgeschätzt.

7.5.5 Berechnungsergebnisse Baulärm für Gleisbaumaßnahmen

Der Abstand der Wohnbebauung von den Baustellen im Gleisbereich liegt bei mehr als 150 m (Landsberger Straße) bzw. 300 m (Richelstraße). Da diese Umbaumaßnahmen entlang des gesamten Bereiches zwischen Bf Laim und Donnersbergerbrücke stattfinden, werden eventuelle Belastungen punktuell auftreten und sich auf wenige Tage beschränken. Eine detaillierte Angabe von Beurteilungspegeln ist wegen der „wandernden Baustellen“ nicht möglich. Auf Grund der Abstände beträgt die Pegelminderung zwischen etwa 45 dB(A) (für 150 m) und 50 dB(A) (für 300 m). Hierbei sind zusätzliche Pegelminderungen durch Gebäude nicht berücksichtigt.

7.5.6 Berechnungsergebnisse Baulärm für TVM-Vortriebe und offene Bauweise

Für den Bereich Startbaugrube für TVM-Vortrieb und Tunnel offene Bauweise wurde eine vertiefende Baulärmuntersuchung durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Anlage 19.5.1 A dokumentiert.

7.5.7 Berechnungsergebnisse Baulärm für Rettungsschächte/Hebungsinjektionen

Die Baustelleneinrichtungsfläche für die Hebungsinjektionen und den Rettungsschacht 2 und 3 liegt östlich der Donnersbergerbrücke im Bereich der Haltestelle Donnersbergerbrücke im Gleisbereich des im Bau befindlichen Arnulfparks. Bei der nächstgelegenen Bebauung handelt es sich um Mischgebiet. Im Bereich dieser Gebäude liegt der Rettungsschacht 2. Die notwendigen Schutzmaßnahmen für den Rettungsschacht 2 decken auch die Schallbelastungen für die weiter entfernten Hebungsinjektionen ab. Die Baustelleneinrichtungsfläche reicht bis an die Gebäude heran.

Betrachtet man die Ergebnisse der Berechnung für die Verbauherstellung und den Bau der Rettungsschächte, so stellt man fest, dass für beide Baustellentätigkeiten sowohl die Richtwerte als auch die Eingreifwerte der AVV Baulärm deutlich überschritten sein werden.

Herstellung Verbauwände aus Bohrpfählen:

Die überschlägige Berechnung ergab, dass bei der Herstellung der Verbauwände aus Bohrpfählen die Richtwerte und Eingreifwerte der AVV Baulärm an den nächstgelegenen Immissionsorten während der Herstellung der Bohrlöcher im Mischgebiet (Arnulfpark und Arnulfstr.) während Tageszeitraum deutlich, um mehr als 20 dB(A), überschritten werden. Da in dieser Bauphase das Großdrehbohrgerät pegelbestimmend ist, sind voraussichtlich keine aktiven Schallschutzmaßnahmen möglich. Es sollte während der Baustellenplanung geprüft werden, ob Maschinen mit geringeren Schallleistungspegeln einsetzbar sind. Die Dauer dieses Arbeitsschrittes wird mit ca. 2 Monaten abgeschätzt.

Stollen-/Tunnelvortrieb: Auswirkungen übertage:

Die überschlägige Berechnung ergab, dass beim Stollen-/Tunnelvortrieb für die Rettungsschächte die Richtwerte der AVV Baulärm und Eingreifwerte für Mischgebiete (Arnulfpark und Arnulfstr.) im Tageszeitraum um bis zu 20 dB(A) und im Nachtzeitraum, deutlich um bis zu 15 dB(A), überschritten werden. Als Haupt-

~~lärmquelle sind die Kompressoren zur Druckerzeugung anzusehen. 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 Baustellenfläche deutlich abgesenkt wird. Dies ist nur möglich, wenn Schallschutzmaßnahmen an allen Schallquellen ergriffen werden. 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 Baubeginn ermittelt werden. Die Dauer dieses Arbeitsschrittes wird mit ca. 6 Monaten abgeschätzt.~~

~~Die Bauarbeiten für die Hebungsinjektionen finden nur während des Tageszeitraums statt.~~

Für den Bereich Rettungsschacht **2, 3 und 4** wurde eine vertiefende Baulärmuntersuchung durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Anlage 19.5.1 **A** dokumentiert.

7.5.8 Station Bf Hauptbahnhof

Für den Bereich Hauptbahnhof wurde eine vertiefende Baulärmuntersuchung durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Anlage 19.5.1 **A** dokumentiert.

7.5.9 Grundwasserhaltungsmaßnahmen

Im Bereich der Station Bf Hauptbahnhof und der Rettungsschächte werden die Tunnelröhren in Spritzbetonbauweise mit Ortbetoninnenschale unter Einsatz von Druckluft vorgetrieben. Aufgrund der großen Druckhöhe des Grundwassers infolge der Tieflage der Tunnelröhren sind vortriebsbegleitend über die Vortriebsstrecke Grundwasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. Hierzu werden entlang der Vortriebsstrecke Absenkb Brunnen hergestellt, die das tertiäre Grundwasser für die Herstellung der Tunnelröhren soweit absenken, dass ein Tunnelvortrieb unter Druckluft in zielgerichteter Weise möglich ist. Auf Grund der aktuellen hydrogeologischen Untersuchungen ist davon auszugehen, dass die Brunnen in Tunnel-längsrichtung in einem Abstand von ca. 15 m alternierend rechts und links der Trasse hergestellt werden müssen. Im Bereich des Haltepunktes Hauptbahnhof ist aufgrund der flächenhaften Ausdehnung von einer dichteren Anordnung der Brunnen auszugehen.

Die überschlägige Berechnung ergab, dass die Richtwerte der AVV Baulärm für Misch- und Kerngebiete ab 25 m Entfernung ~~und die Eingreifwerte ab 15 m Ent-~~

fernung 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.

7.5.10 Baustraßen

Für die Baustraßen wurde eine vertiefende Baulärmuntersuchung durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Anlage 19.5.1 **A** dokumentiert.

7.5.11 Berechnungsergebnisse Bereitstellungsfläche Rbf München-Nord

Beim Bau des Rbf München-Nord wurden umfangreiche Schallschutzmaßnahmen geplant. Unter Berücksichtigung dieser Maßnahmen werden keine Überschreitungen der Eingreifwerte **Richtwerte** erwartet.

7.5.12 Berechnungsergebnisse Bereitstellungsfläche Strasser-Gelände

Unter Ansatz des angenommen Gesamtschalleistungspegels sind die Richtwerte und Eingreifwerte an der nächstgelegenen Wohnbebauung eingehalten, da zwischen Bahnanlage und Bebauung Schallschutzwälle vorhanden sind.

7.6 Beurteilung und Schallschutzmaßnahmen

Wie aus Kapitel 7.5 ersichtlich, werden in den einzelnen Bauphasen an einigen Immissionsorten die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm um mehr als 5 dB(A) überschritten. Dies liegt an den teils sehr geringen Abständen zu den kritischsten Immissionsorten.

Bei einer absehbaren Überschreitung der Eingreifwerte **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 und Eingreifwerte 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 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 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.

7.7 Hinweise zu Baustellen

Überschreitungen der Richtwerte und Eingriffswerte in einzelnen Phasen und in einzelnen Bereichen sind unter Berücksichtigung gesetzlich zulässiger Baumaschinen, dem Stand der Lärminderung bei üblichen Bauverfahren sowie der im öffentlichen Interesse liegenden möglichst kurzzeitigen Durchführung sowie der Lage des Bauvorhabens nicht 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, 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.

7.8 Zusammenfassung Baulärm

Während der einzelnen Bauphasen ist aufgrund der sehr geringen Abstände zu den Immissionsorten in Teilbereichen mit Überschreitungen der schalltechnischen Anforderungen für Baulärm zu rechnen.

Für die Baustellen Hauptbahnhof, Schützenstraße, Tunnelvortrieb-Startbaustelle, Rettungsschacht **2, 3 und 4** und die Baustraßen wurde aufgrund der Wohnbebauung in Nahbereich eine vertiefende schalltechnische Untersuchung durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Anlage 19.5.1 **A** dargestellt.

8 Zusammenfassung

In der vorliegenden Untersuchung wurde geprüft, ob Bau und Betrieb der 2. S-Bahn-Strecke im Planfeststellungsabschnitt 1 zu Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV führt. Ebenfalls Gegenstand der Untersuchung ist die sogenannte „Umweltverbundröhre“ im Bereich der EÜ Wotanstraße.

Es wurde festgestellt, dass an der nächstgelegenen Wohnbebauung die Immissionsgrenzwerte an 320 Immissionsorten tags und 2016 Immissionsorten nachts überschritten sind. Für diese Immissionsorte besteht Anspruch auf Lärmvorsorge. Für die Gebäude wurden unterschiedliche Schallschutzmaßnahmen in einem Variantenvergleich (Anlage 19.4.1 A) untersucht und unter Berücksichtigung der Verhältnismäßigkeit gemäß BImSchG aktive und passive Schallschutzmaßnahmen festgelegt.

Insgesamt wurden Schallschutzwände mit einer Gesamtlänge von 1140 m und einer Höhe von 4,0 m bzw. 5,0 m über SO und das Verfahren BÜG auf den Hauptgleisen und den S-Bahn-Gleisen ausgewiesen. Durch diese Schallschutzwände können die Immissionsgrenzwerte bei zahlreichen Immissionsorten eingehalten werden.

Für die verbleibenden Immissionsorte besteht Anspruch auf passiven Schallschutz dem Grunde nach.

Der Neubau der Umweltverbundröhre südlich der Bahnanlagen führt zu Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV an zwei geplanten Gebäuden des Bebauungsplan 1894 „Laim“. Der Neubau der Umweltverbundröhre nördlich der Bahnanlagen ist in einer eigenständigen schalltechnischen Untersuchung (Anlage 19.3) beschrieben und beurteilt.

Während einzelner Bauphasen ist aufgrund der sehr geringen Abstände zu den Immissionsorten in Teilbereichen mit Überschreitungen der schalltechnischen Anforderungen für Baulärm zu rechnen.

Für die Baustellen Hauptbahnhof, Schützenstraße, Tunnelvortrieb-Startbaustelle, Rettungsschacht 2, 3 und 4 und die Baustraßen wurde aufgrund der Wohnbebauung in Nahbereich eine vertiefende schalltechnische Untersuchung durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Anlage 19.5.1 A dargestellt.

OBERMEYER Planen + Beraten GmbH
Institut für Umweltschutz und Bauphysik


i.V. Dr. rer. nat. W. Herrmann


i.V. Dipl.-Ing. (FH) M. Schweiger

9 Grundlagenverzeichnis

- 1 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)
 - 2 Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, 16. BImSchV– Verkehrslärmschutzverordnung
 - 3 Vierundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, 24. BImSchV - 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 Kleingartengebiete: BVerwG 4 B 230.91, Beschluss vom 17. März 1992
Wochenendhausgebiete: BVerwG 4 B 170/93, Beschluss vom 20. Oktober 1993
Campingplatzgebiete: 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-Immissionsschutzgesetzes, 32. BImSchV vom 29.08.2002 – Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung
 - 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 – Lärmarmes 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
 - 15 „Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen“ - RLS 90; Ausgabe 1990
-

16 „Die Berechnung der Geräuschemissionen einer Straße aus den Emissionen der einzelnen Fahrzeuge“; Zeitschrift für Lärmbekämpfung Heft 2, März 1991

17 Urteil des BVerwG 9 A 15.03 vom 3. März 2004
