

Schalltechnische Untersuchung
- baubetriebliche Lärmimmissionen -

Vorhaben: Schalltechnische Untersuchung
baubetriebliche Lärmimmissionen
Stadtwerke München GmbH
Neubaustrecke Tram Westtangente

Auftraggeber: Stadtwerke München GmbH
Ressort Mobilität
Fahrweg – Planung
Emmy-Noether-Straße 2
80992 München

Bearbeitungsstand: 05/2019

Projekt-Nr.: 2018 851

Auftrag vom: 19.08.2015
Anzahl Seiten: 46
Anzahl Anlagen: 9
fachlich verantwortlich: Dipl.-Ing. (FH) Manfred Ertl
Durchwahl: 0821 / 455 179 10
E-Mail: ertl@em-plan.com
Dokument: 851_TWT_Baulärm_2019-05-09

Das vorliegende Gutachten ist geistiges Eigentum von em plan. Das Gutachten ist ausschließlich zur Durchführung des behandelten Vorhabens zu verwenden. Die Weitergabe des Gutachtens oder dessen Vervielfältigung außerhalb des gegenständlichen Verfahrens, auch auszugsweise, ist nur mit unserer ausdrücklichen und schriftlichen Gestattung zulässig.

Inhaltsverzeichnis

1.	Gegenstand der Untersuchung	4
2.	Örtlichkeiten.....	5
3.	Bebauungspläne.....	8
4.	Beurteilungsgrundlage - AVV Baulärm.....	10
5.	Bauvorhaben, Aktivitäten und Bauzeiten	12
6.	Qualitative Einordnung der Bauphasen und Gewerke.....	14
7.	Schallemissionen aus den jeweiligen Bautätigkeiten	15
8.	Immissionsorte	19
9.	Schallimmissionen und Beurteilung	21
9.1	Abtrag Asphalt	22
9.2	Erdarbeiten	24
9.3	Betonagearbeiten.....	27
9.4	Gleisbauarbeiten.....	28
9.5	Straßenbauarbeiten	30
9.6	Punktquellen - Trennschnitte.....	33
9.7	Punktquellen - Verbauarbeiten.....	34
9.8	Punktquellen - Abbrucharbeiten	35
9.9	Spitzenpegel	36
10.	Zusammenfassende Bewertung der Sachlage.....	37
10.1	Tagzeitraum.....	37
10.2	Nachtzeitraum.....	37
11.	Minderungsmaßnahmen.....	38
12.	Auflagenvorschläge	40
13.	Zusammenfassung	42
A)	Häufig verwendete Abkürzungen.....	44
B)	Regelwerke / Literatur.....	45
C)	Grundlagen.....	45
D)	Tabellen.....	45
E)	Anlagen	46

1. Gegenstand der Untersuchung

Die Stadtwerke München planen die Umsetzung der Tram Westtangente (TWT).

Konkret sieht die Planung den zweigleisigen Neubau der Tram Westtangente und den Umbau der ÖV-Anlage in der Aidenbachstraße, in welcher zusätzlich der Tram-Verkehr abgewickelt wird, vor. Auf der Strecke der TWT sollen die Buslinien 51 und 151 durch diese ersetzt werden.

Die Neubaustrecke beginnt in der o. g. ÖV-Anlage, führt nach Norden bis zum Knoten Ratzingerplatz, verschwenkt über die Boschetsrieder Straße in Richtung Westen und über den Knoten Drygalski-Allee in Richtung Nordwesten. Nach der Unterführung der Autobahn A 95 verläuft die TWT in Richtung Norden über die Fürstenrieder Straße, kreuzt die Gleisanlage der Deutsche Bahn AG auf der Höhe des S-Bahnhofs Laim und führt über die Wotanstraße bis zum Romanplatz. Im Bereich des Waldfriedhofs in der Fürstenrieder Straße ist eine Wendeschleife östlich der TWT geplant. Die Strecke ist über die gesamte Länge beiderseits gesäumt von Wohn- und Geschäftsnutzungen.

Die Auswirkungen der Baumaßnahmen sind unter dem Gesichtspunkt des Lärmschutzes auf der Grundlage der allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm) einer Prüfung zu unterziehen.

Zu diesem Zweck sind die Schallemissionen und Schallimmissionen aus dem Baubetrieb sachgerecht zu ermitteln und anhand der allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - AVV Baulärm - zu beurteilen.

Soweit erforderlich sind Lärminderungsmaßnahmen aufzuzeigen.

Randbedingungen und Ergebnisse der Untersuchung werden im vorliegenden Untersuchungsbericht dokumentiert.

2. Örtlichkeiten

Die Baumaßnahme beginnt an der ÖV-Anlage in der Aidenbachstraße, führt über die Boschetsrieder Straße, die Fürstenrieder Straße und die Wotanstraße zum Romanplatz.

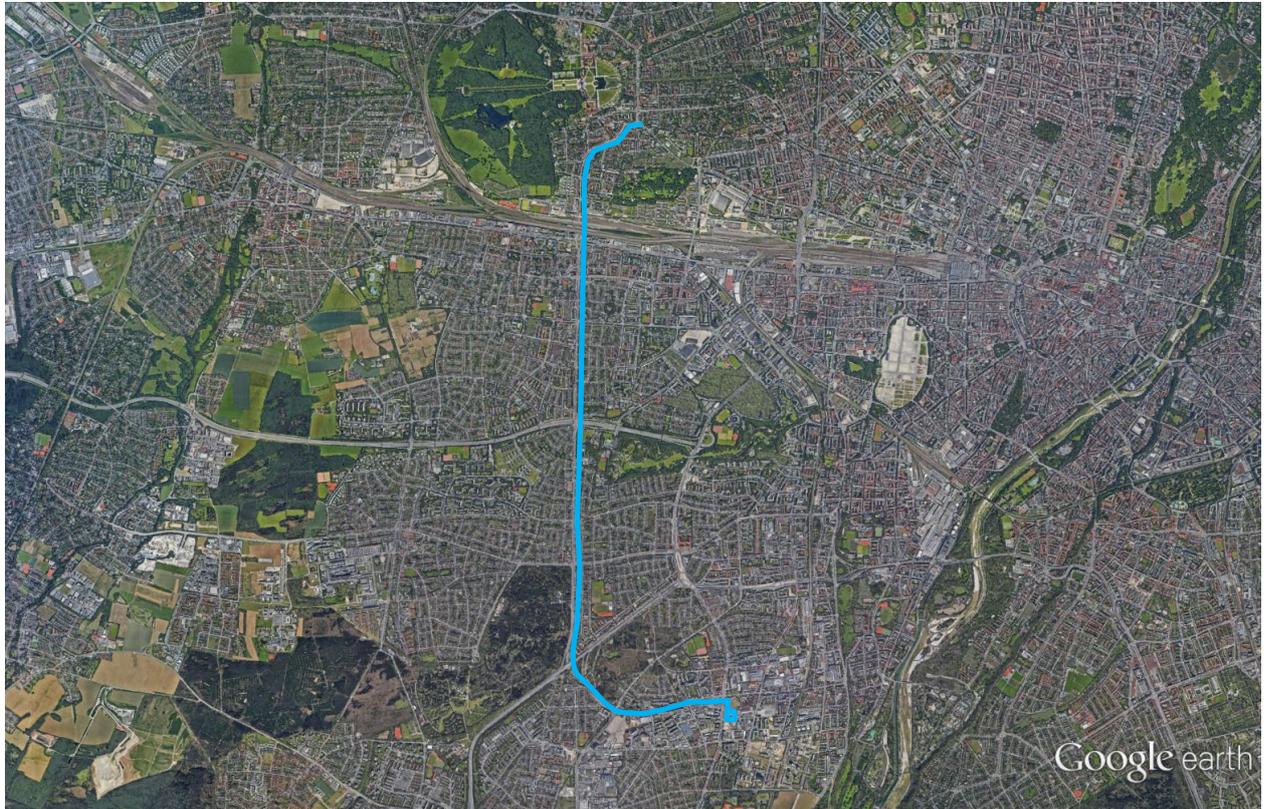


Abbildung 1: Übersichtsskizze Verlauf der Tram Westtangente, Luftbild Quelle: Google Earth

Der Bauanfang, die ÖV-Anlage, befindet sich in der Aidenbachstraße im Ortsteil München-Obersendling und führt nach Norden bis zum Knoten Ratzingerplatz, verschwenkt über die Boschetsrieder Straße in Richtung Westen und über den Knoten Drygalski-Allee in Richtung Nordwesten. Nach der Unterführung der Autobahn A 95 verläuft die TWT in Richtung Norden über die Fürstenrieder Straße, kreuzt die Gleisanlage der Deutsche Bahn AG auf der Höhe des S-Bahnhofs Laim und führt über die Wotanstraße bis zum Romanplatz.

Im Umfeld der ÖV-Anlage befinden sich vorwiegend gewerbliche Nutzungen und Mischgebietsnutzungen. Jeweils nördlich und südlich befindet sich eine fortschreitende Planung eines Schulgeländes inkl. Sportanlagen.

Südlich der Boschetsrieder Straße befinden sich ca. bis Bau-km 1+300 gewerbliche Nutzungen. Alle weiteren Nutzungen entlang der Boschetsrieder Straße sind, mit Ausnahme einer Schule an der Drygalsky-Allee 2, Nutzungen in Wohngebieten.

Ab dem Kreuzungspunkt der Autobahn A95 mit der Baumaßnahme schließt etwa bei Bau-km 2+200 die Fürstenrieder Straße an die Boschetsrieder Straße an. Zwischen Bau-km 2+250 und 3+300 befindet sich westlich der Fürstenrieder Straße ein Friedhof. Auf der Ostseite liegt zwischen der Autobahn A95 und Bau-km 2+700 ein Wohngebiet. Von Bau-km 2+700 bis 2+775 ist eine Wendeschleife geplant. Nördlich davon befinden sich Mischgebietsnutzungen. Im weiteren

Verlauf der Fürstenrieder Straße liegen beiderseits überwiegend Wohngebiete. Ausnahmen sind jeweils ein Schulgelände in der Fürstenrieder Straße 30 und 159 und eine Fläche für Gemeinbedarf in der Fürstenrieder Straße 78.

Etwa bei Bau-km 6+950 befinden sich umfangreiche Gleisanlagen der Deutsche Bahn AG, diese verlaufen in Ost-West-Richtung. Südlich und nördlich grenzen dort Mischgebiets- und Gewerbegebietsnutzungen an.

Ab dem höhenfreien Kreuzungspunkt der geplanten TWT mit den Gleisanlagen der DB AG verläuft die Baumaßnahme in der Wotanstraße, diese ist beiderseits mit Wohngebietsnutzungen gesäumt.

Die vorhandenen Nutzungen sind dem Grunde nach dem nachstehenden Auszug aus dem zuletzt veröffentlichten Flächennutzungsplan zu entnehmen. Maßgeblich für die Einstufung der Schutzbedürftigkeiten sind die bestehenden rechtsverbindlichen bzw. planerisch hinreichend konkretisierten Bebauungspläne. Liegen keine solchen Festsetzungen vor, ist die tatsächlich ausgeübte Nutzung maßgeblich.

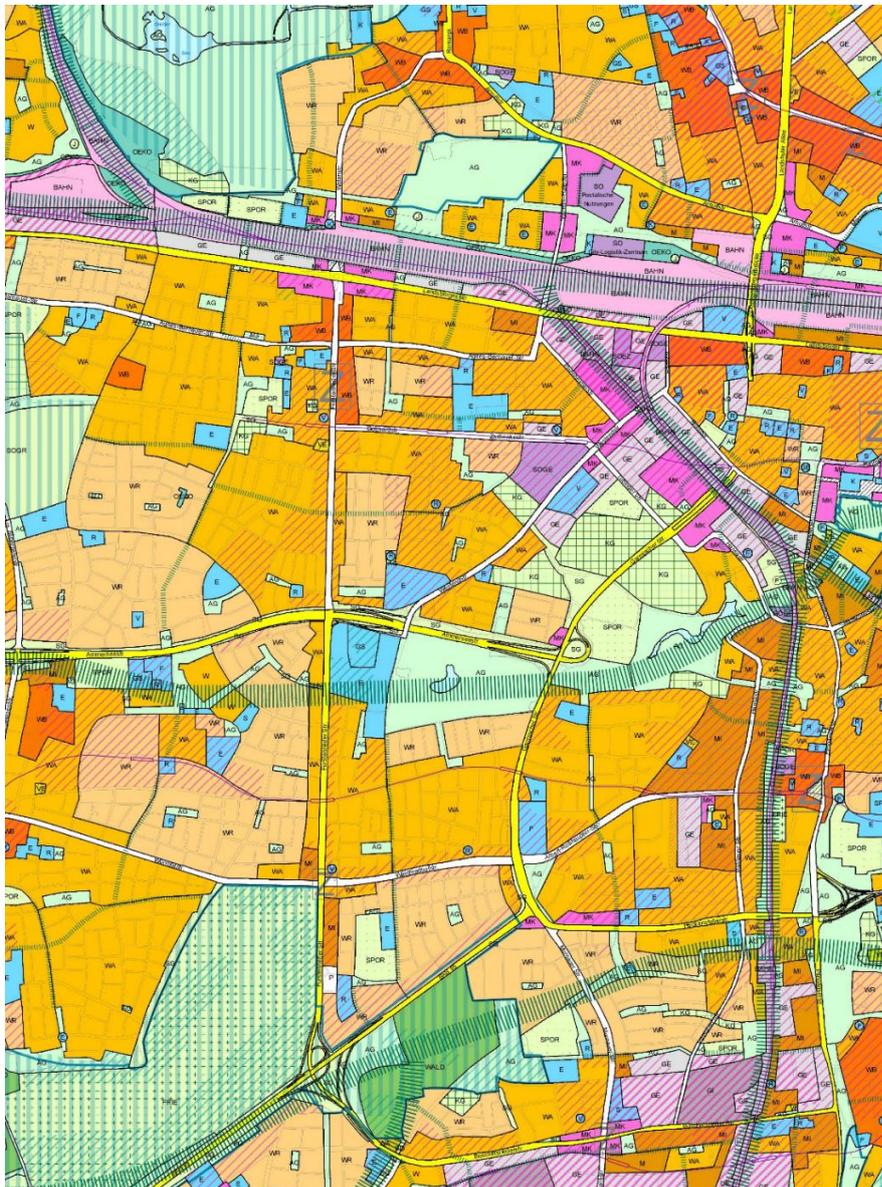


Abbildung 2: Auszug Flächennutzungsplan der LHM, genordet, Stand 2018



Landeshauptstadt
München
**Referat für Stadtplanung
und Bauordnung**

Flächennutzungsplan mit integrierter Landschaftsplanung

(verkleinerter Übersichtsplan*)

W	Wohnbauflächen
WS	Kleinsiedlungsgebiete
WR	Reine Wohngebiete
WA	Allgemeine Wohngebiete
WB	Besondere Wohngebiete
M	Gemischte Bauflächen
MD	Dorfgebiete
MI	Mischgebiete
MK	Kerngebiete
G	Gewerbliche Bauflächen
GE	Gewerbegebiete
GI	Industriegebiete

SO	Sondergebiete
SOG	SO Gewerblicher Gemeinbedarf
SOGI	SO Industrieller Gemeinbedarf
SOEZ	SO Einzelhandel
SOFM	SO Fachmarkt
SOGH	SO Großhandel
SOM	SO Messe
SOH	SO Hochschule
SOK	SO Kultur
SOLV	SO Landesverteidigung
SOF	SO Forschung
SOBV	SO Brauereiverlagerung oder nach Beschriftung im Plan

GB	Gemeinbedarfsflächen
E	GB Erziehung
F	GB Fürsorge
GS	GB Gesundheit
K	GB Kultur
R	GB Religion
SP	GB Sport
S	GB Sicherheit
V	GB Verwaltung
WISS	GB Wissenschaft

Abbildung 3: Auszug Legende zum Flächennutzungsplan der LHM

3. Bebauungspläne

Entlang der Strecke sind folgende Bebauungspläne existent:

Tab. 3-1: rechtsverbindliche Bebauungspläne

Nr.	Bezeichnung	Nutzung	Rechtsverbindlichkeit
72g	Kärntner Platz	WA, öffentl. Grünanlage	25.03.1971
83	Wotanstraße	MI	26.04.1965
136a	Kreuzhofstraße (nördlich)	WA, L	03.04.1970
245a	Aidenbachstraße (östlich); Zwischen Zielstatt- und Boschetsrieder Straße (Feuerwache II)	Gemeinbedarfsfläche (Feuerwehr)	05.04.1968
245b	Boschetsrieder Straße (südlich), Hofmannstraße (östlich)	MK	04.07.1971
343	Olympia-, Fürstenrieder- und Boschetsrieder Straße im Bereich Kreuzhof	WA, MI, Verkehrsführung, Parkplatz, AG	23.08.1972
386	Gotthardstraße (südlich) zwischen Joerg- und Fürstenriederstraße	MK	08.09.1967
391	Boschetsrieder Straße zwischen Höglwörther und Ramsauer Straße	WA	07.11.1969
410	Boschetsrieder Straße zwischen Höglwörther und Aidenbachstraße	Verkehrsführung, AG	29.05.1968
425a	Fürstenrieder Straße 21	MK	17.07.1968
425b	Landsberger Straße, Ecke Fürstenrieder Straße Flurstücke Nr. 292 und 292/13	MK	13.10.1971
675	Würmtal- und Kriegerheimstraße	Verkehrsführung	06.05.1971
707	Gräfflinger Straße zwischen Kornwegstraße und Fürstenrieder Straße	Verkehrsführung	28.08.1971
818	Wotanstraße, Flurstücke Nr. 117, 123, 123/23, 123/40, 123/41, 123/42	WA, Verkehrsführung	21.10.1971
988	Fürstenrieder Straße, Friedrich-List-Straße und Gilmstraße (Änderung d. Beb. Pl. Nrn. 527a und b)	WA, Gemeinbedarfsfläche (Schule und Sportplatz)	10.06.1974
1070	Boschetsrieder, Geisenhausener-, Kistlerhof-, Schertlin- und Machtlfinger Straße	GE, MI, Gemeinbedarfsfläche (Kirche)	02.10.1978
1179	Fürstenrieder Straße (Ostseite) zwischen Ehrwalder- und Graswanger Straße	WA, Verkehrsführung, Straßenbegrenzungslinien	24.10.1977
1237	Agnes-Bernauer-Straße zwischen Fürstenrieder Straße und Ehem. Interimskirche (Ortskern Laim)	WA, Gemeinbedarfsfläche (kulturelle Einrichtungen)	06.09.1998

Nr.	Bezeichnung	Nutzung	Rechtsverbindlichkeit
1300	Boschetsrieder Straße westlich der Höglwörther Straße (Teiländerung des Beb. Pl. Nr. 343)	WA, L	12.09.1980
1488	Drygalski-Allee/Ecke Boschetsrieder Straße - Thomas-Mann-Gymnasium - (Änderung des Beb. Pl. Nr. 71e und Teiländerung des Beb. Pl. Nr. 343)	Gemeinbedarfsfläche (Schule)	27.09.1985
1627	Wotanstraße zwischen Richildenstraße und Hirschgarten	Verkehrsführung, Straßenbegrenzungslinien	28.03.1988
1894a	Landsberger Straße nördlich, Wotanstraße beiderseits, Fürstenrieder Straße nördlich (Laimer Knoten) (Teiländerung des Beb. Pl. Nr. 245b)	MK, GE, SO, Verkehrsführung, Straßenbegrenzungslinien	23.11.2005
1925	Nymphenburg Süd, Bahnlinie (nördlich), Nymphenburger Schlosspark, Herthastrasse, Wotanstraße (westlich) und Winfriedstraße (südlich) - ehemaliger Rangierbahnhof und ESV-Gelände - (Änderung des Beb. Pl. Nr. 768)	SO, WA, MK, AG, Gemeinbedarfsfläche (Schule)	10.10.2005
1963	Fürstenrieder Straße 21 (Teiländerung des Beb. Pl. Nr. 425a)	MK	10.07.2007
2072a	Boschetsrieder Straße (südlich), Drygalski-Allee (östlich), Kistlerhofstraße (nördlich), Machtlfinger Straße (westlich) (Teiländerung des Beb. Pl. Nr. 918b)	WA, MK	08.12.2016

4. Beurteilungsgrundlage - AVV Baulärm

Der durch die Maßnahmen entstehende Baulärm wird grundsätzlich nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm aus 1970 beurteilt. Diese Vorschrift gilt für den Betrieb von Baumaschinen auf Baustellen, soweit die Baumaschinen gewerblichen Zwecken dienen oder im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmungen Verwendung finden. Sie enthält u. a. Bestimmungen über Richtwerte für die von Baumaschinen auf Baustellen hervorgerufenen Geräuschemissionen für die Zeiträume Tag und Nacht.

Der Beurteilungszeitraum Tag erstreckt sich hierbei von 7:00 h bis 20:00 h. Der Beurteilungszeitraum Nacht währt von 20:00 h bis 7:00 h.

Es gelten folgende Immissionsrichtwerte:

tagsüber	nachts
b) Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind (Gewerbegebiete)	
65 dB(A)	50 dB(A)
c) Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (Mischgebiete)	
60 dB(A)	45 dB(A)
d) Gebiete in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (allgemeine Wohngebiete)	
55 dB(A)	40 dB(A)
d) Gebiete in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind (reine Wohngebiete)	
50 dB(A)	35 dB(A)

Schulen sind nicht explizit geregelt. Diese werden tags und nachts anhand des Immissionsrichtwerts für allgemeine Wohngebiete tags beurteilt, wobei eine Nachtnutzung im Regelfall als nicht gegeben vorausgesetzt wird.

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen sollen die Immissionsrichtwerte nachts um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Die Art der baulichen Nutzung der Gebiete ergibt sich aus

- der Festsetzung im Bebauungsplan
- der tatsächlichen baulichen Nutzung, sofern diese erheblich von der im Bebauungsplan festgesetzten baulichen Nutzung abweicht oder
- aus der tatsächlichen Nutzung, sofern keine Bebauungspläne aufgestellt sind.

Nach der AVV Baulärm sollen Maßnahmen zur Minderung des Baulärms dann angeordnet werden, wenn die messtechnisch erfassten Geräusche den Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB(A) überschreiten. Hierfür kommen insbesondere in Betracht:

- a) Maßnahmen bei der Errichtung von Baustellen
- b) Maßnahmen an Baumaschinen
- c) Die Verwendung geräuscharmer Baumaschinen
- d) Die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren
- e) Die Beschränkung der Betriebszeiten lautstarker Baumaschinen

Die Anlage 5 der AVV Baulärm enthält hierzu fachtechnische Hinweise.

Sie enthält Bestimmungen zur vereinfachten Bestimmung von Beurteilungspegeln aus Messungen, zur Addition der Pegel unterschiedlicher Teilquellen und zur Anwendung von Zeitkorrekturen für unterschiedliche Einwirkzeiten von Wirkpegeln. Aus fachlicher Sicht waren die vereinfachten Rechenverfahren dem Umstand geschuldet, dass seinerzeit noch keine elektronische Datenverarbeitung möglich war und daher praktikable nichtnumerische Beurteilungsverfahren gefordert waren.

Hier ist eine Prognose des Baustellenlärms gefordert, Messungen sind somit nicht möglich. Nach heutigem Stand der Technik wird die Schallausbreitung von (u. a.) gewerblichen Lärmquellen nach DIN ISO 9613-2 mit entsprechend ausgelegten Rechenprogrammen prognostiziert. Ein Rückgriff auf die seinerzeitigen vereinfachten Verfahren zur Beurteilungspegelbildung entspricht mithin nicht mehr dem Stand der Technik. Die Lärmprognose erfolgt daher mit zeitgemäßen Verfahren nach DIN ISO 9613-2.

Gleichwohl werden die Pegel- bzw. Zeitkorrekturen nach AVV Baulärm, Punkt 6.7.1, richtlinienkonform zur Ermittlung der Beurteilungspegel aus den Wirkpegeln in Ansatz gebracht.

5. Bauvorhaben, Aktivitäten und Bauzeiten

Gegenständlich ist der Neubau der Tram Westtangente als 2-gleisige Straßenbahnlinie geplant. Die Maßnahme beginnt an der P+R-Anlage Aidenbachstraße, verläuft über die Boschetsrieder Straße, die Fürstenrieder Straße, die Wotanstraße und endet südlich des Romanplatzes. Der Straßenraum wird im Bereich der Maßnahme längs der Gleistrasse baulich angepasst. Punktuell betrifft dies auch die Knoten bzw. Anlagen

- P+R-Anlage Aidenbachstraße
- Straßenunterführung Boschetsrieder Straße / Drygalski-Allee
- U-Bhf Holzapfelkreuth
- Kreuzungsbauwerk A96
- U-Bhf Laimer Platz

Im Wesentlichen handelt es sich hierbei um konventionelle Gleisbau- und Straßenbauarbeiten. Diese umfassen hinsichtlich ihrer schalltechnischen Relevanz im Regelfall Erdarbeiten, Asphaltaufruch, Aushub, Betonarbeiten, Herstellung der Tragschichten, Gleisbau und Asphaltarbeiten. Bezüglich der Gleisbauarbeiten ist weiterhin zu unterscheiden, ob die Gleise als Rasengleis errichtet oder im Asphalt eingebaut werden.

Darüber hinaus werden noch punktuell Abbrucharbeiten vorgenommen, etwa an der P+R-Anlage Aidenbachstraße und im Bereich der Querung der A 96.

Die Arbeiten finden im Regelfall tags statt.

Die genauen Bauzeiten sind derzeit noch nicht bekannt, die Bautätigkeiten können daher nur qualitativ bewertet werden. Grundsätzlich handelt es sich jedoch um eine Linienbaustelle, die gemäß Rahmenterminplan im 3. Quartal 2022 mit Vorarbeiten beginnt, ab 2023 beginnen die Hauptarbeiten und werden im 3. Quartal 2026 abgeschlossen.

Bei Linienbaustellen kann davon ausgegangen werden, dass diese etwa 1 bis 2 Monate für einen Bauabschnitt im Einwirkungsbereich eines Immissionsorts benötigen, um in dem betreffenden Abschnitt fertiggestellt zu werden.

Zu jeder Art von Tätigkeit in einer Bauphase gehört ein definiertes Programm von Baugeräten, die jeweils an einem Ort lokal eingesetzt werden. Der emittierten Schallleistung ist eine zeitliche Korrektur hinterlegt, welche die wahrscheinliche Aufenthaltsdauer in einem bestimmten Arbeitsbereich beschreibt. D. h. konkret, dass im Rechenmodell davon ausgegangen wird, dass sich in einem definierten Bauabschnitt die Baumaschinen an einem Tag in einem Umkreis um etwa 50 m um das Baufeld bewegen, was die Linienbaustellen bei dem Bau einer festen Fahrbahn betrifft. Der Baufortschritt bei einem Rasengleis ist je Arbeitsschritt mit einem Einwirkungsbereich um 200 m um den jeweiligen Bauort (Abschnitt) einzuwerten. Bei punktuellen Baustellen ist eine derartige Voraussage kaum möglich, die emittierte Schallleistung verteilt sich daher mehr oder minder gleichmäßig über das Baufeld.

Es wäre daher jedoch bei Linienbaustellen unrichtig, die Emissionen einer bestimmten Tätigkeit oder Bauphase über die Länge der Maßnahme zu verteilen, da dies die lokalen Lärmeinwirkungen zum Zeitpunkt der Ausführung unterschätzt.

Entsprechend sind die Schalleistungen dieser Emissionsquellen längenkorrigiert angehoben, da sich die typischen Emissionen für die einzelnen Vorgänge nicht über die Länge der Ausbaumaßnahme verteilen, sondern sich am jeweiligen Bauort zum Zeitpunkt der jeweiligen Baumaßnahme konzentriert ereignen werden, in dem Zeitbereich, in dem vor Ort die Arbeiten durchgeführt werden.

Dies hat zur Folge, dass die Linienbaustelle nach Art des herzustellenden Oberbaus abschnittsweise zu gliedern ist und die Abschnitte entsprechend dem zu erwartenden Baufortschritt hinsichtlich ihrer Emission eine Längenkorrektur erfahren müssen.

Die BE-Flächen sind im Vergleich zum eigentlichen Baustellenbetrieb als Emittenten in aller Regel nicht relevant, da diese hauptsächlich der Aufstellung von Containern und der Lagerung von Materialien dienen und von daher nur wenig Lärm erzeugen. In anderen Verfahren hat sich gezeigt, dass BE-Flächen nur dann Relevanz entfalten, wenn diese unmittelbar benachbart zu Wohngebäuden liegen und zudem nachts betrieben werden. Dies ist hier zumindest im absehbaren Regelbetrieb der Baustelle nicht der Fall. BE-Flächen werden daher im Weiteren nicht betrachtet.

6. Qualitative Einordnung der Bauphasen und Gewerke

Nachstehend folgt eine grundsätzliche Einordnung der Prägung der einzelnen Bauphasen bzw. Gewerke hinsichtlich des zu erwartenden Geräteeinsatzes und der absehbaren Aktivitäten.

Tab. 6-1 Qualitative Einwertung der Bautätigkeiten

Gewerk / Bauwerk	Qualitative Einwertung der Bautätigkeit
Abbruch	Im Zug der Abbrucharbeiten im Straßenraum kommen im Wesentlichen Fugenschneider, Bagger und Lkw in Betracht. In den vorhandenen Asphalt werden Trennschnitte eingebracht, die Fahrbahndecke gelöst und mittels Bagger auf Lkw verladen. Bei Abbrucharbeiten von Bauwerken werden im Regelfall Zangenbagger verwendet, bei massiveren Bauwerken und den Betontragschichten u. U. auch Abbruchmeißel, ebenfalls unter Einsatz von Baggern zur Verladung auf Lkw zum Abtransport des Abbruchmaterials. Trennschnitte werden im Regelfall mittels einer Beton- oder Seilsäge durchgeführt.
Erdaushub und Herstellung des Planums bzw. der Gründungssohlen	Bei innerstädtischen Erdbauarbeiten werden in aller Regel Bagger, Lkw und Verdichtungsgeräte (z. B. Flächenrüttler, Vibrationswalzen) eingesetzt.
Beton- und Schalarbeiten	Im Wesentlichen finden Schalarbeiten unter Einsatz von Baukreissägen statt, für Betonarbeiten werden im allgemeinen Betonmischer mit Betonpumpe eingesetzt.
Gleisbau	Bei Gleisbauarbeiten sind üblicherweise Bagger, Kräne, und Druckluftschrauber mit Kompressor zum Einheben und zur Befestigung der Schienen auf den Schwellen bzw. der Tragplatte im Einsatz. Schienenschweißen erzeugt demgegenüber keinen relevanten Lärm. Dies gilt auch für Rasengleisabschnitte.
Herstellung Fahrbahndecke	Der neue Fahrbahnbelag wird auf den Tragschichten im Normalfall im Wesentlichen mittels eines Asphaltdeckenfertigers und einer Walze hergestellt.
Verbauarbeiten	Verbauarbeiten finden statt mit Drehbohrgeräten zur Herstellung von Trägerbohlwänden und mit Spundwandrammen. Diese sind schalltechnisch als vergleichbar hinsichtlich ihrer Emission einzustufen.

Bei allen Aktivitäten sind in der Regel Lkw beteiligt, insbesondere was den Massentransport bei Abbrucharbeiten, dem Erdaushub und der Herstellung der Tragschichten anbelangt. Allerdings sind diese Tätigkeiten von untergeordneter Bedeutung und haben erfahrungsgemäß keinen erheblichen Einfluss auf den prognostizierten Emissionspegel.

7. Schallemissionen aus den jeweiligen Bautätigkeiten

Den aufgeführten Tätigkeiten bzw. Bauphasen werden gutachterlich Schalleistungen hinterlegt. Etwaige Zuschläge für Impulse oder hörbare Töne sind in den angegebenen Schalleistungen berücksichtigt.

Als Grundlage hierfür dient u. a. der Technische Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, die VDI 3765, Kennzeichnende Geräuschemissionen typischer Arbeitsabläufe auf Baustellen, sowie die 32. Bundes-Immissionsschutzverordnung zusammen mit der Richtlinie 2000/14/EG. Darüber hinaus finden Korrekturwerte und Ansätze aus eigener Messpraxis unseres Büros Anwendung.

Die Schalleistungen der eingesetzten Baumaschinen bzw. der Bautätigkeiten werden in der nachfolgenden Tabelle angegeben. Es wird nicht jeder denkbare Arbeitsschritt behandelt. Vielmehr dominieren in der Praxis bestimmte Arbeiten bzw. der Einsatz bestimmter Geräte die Emissionssituation.

Aus fachlicher Sicht werden folgende kennzeichnende Tätigkeiten und Schalleistungen als repräsentativ für eine Bauphase angesetzt. Es wird einerseits die kumulierte Schalleistung der Gerätschaften ausgewiesen, andererseits die Längenkorrektur in Abhängigkeit von der Ausdehnung des Baubereichs. Hierbei ist hinterlegt, dass sich die Aktivitäten der Baumaschinen an einem Tag im Bereich des Baus einer festen Fahrbahn auf einen Bereich von etwa 50 m Streckenabschnitt konzentrieren, bei Rasengleis auf ca. 200 m. Bei Verbau- und Gründungsarbeiten, Abbrucharbeiten (Abbruch und Trennschnitte an Betonteilen) konzentriert sich der Einwirkungsbereich auf das nähere Umfeld der Maßnahmen, hier werden keine weiteren Korrekturen in Ansatz gebracht.

Die Maßnahmen finden nicht alle in den gleichen Streckenabschnitten gleichermaßen statt. Entsprechend wurden die Bereiche definiert, in denen bestimmte Bautätigkeiten ausgeführt werden. Deren Lage ergibt sich je Bautätigkeit aus den Plänen in Anlage 1. Die angesetzte Längenkorrektur ergibt sich aus dem auf einer Teilfläche eingesetzten Gerät einerseits und aus der Größe des jeweiligen Bauraums andererseits.

Tab. 7-1 Schalleistungen der Baugeräte bzw. Bauverfahren

Gewerk / Bauwerk	Gerät / Ansatz	Schalleistung L _{WA} in dB(A)	Anteilige Betriebszeit während des Arbeitsprozesses in %	Effektive Schalleistung (Summe) in dB(A)
Ausbau Asphalt	Fugenschneider	116	25	111
	Lkw	99	100	
	Bagger	105	50	
Ausbau Betontragschichten	Abbruchmeißel	120	50	117
	Lkw	99	100	

Gewerk / Bauwerk	Gerät / Ansatz	Schalleistung L _{WA} in dB(A)	Anteilige Betriebszeit während des Arbeitsprozesses in %	Effektive Schalleistung (Summe) in dB(A)
Erdbau	Bagger	105	75	106
	Lkw	99	100	
	Verdichter (Walze)	103	25	
Betonarbeiten	Schalarbeiten	112	25	109
	Betonmischer und Pumpe	107	50	
	Bagger	105	75	
Gleisbau	Bagger	105	100	108
	Kran	105	50	
	Schrauber	100	50	
	Kompressor	100	100	
Straßenbau	Asphaltdeckenfertiger	103	75	109
	Walze	110	50	
	Lkw	99	100	
Einbau von Spundwänden, Bohrpfahlgründungen, Rammrohrgründungen, Trägerbohlverbau	Vibrationsramme, Bohrpfahlgerät	115	75	114
Abbruch Bauwerke	Zangenbagger	111	50	118
	Abbruchmeißel	120	50	
	Lkw	99	100	

Der Ausbreitungsrechnung ist eine Berechnung im 500 Hz-Frequenzband hinterlegt.

Die angegebenen Schalleistungen beziehen sich auf den Lastbetrieb. Der Leerlauf ist demgegenüber zu vernachlässigen bzw. hat keinen signifikanten Einfluss auf die Beurteilung, bzw. liegt im Rahmen der Prognoseunsicherheit. Die Einwirkzeiten der einzelnen Quellen im Lastbetrieb entsprechen durchschnittlichen Erfahrungswerten und tragen dem Umstand Rechnung, dass im realen Baubetrieb stets auch Pausen für Umsetzvorgänge, Rüstzeiten, Materialaufnahme etc. entstehen und mithin selten ein Gerät in der Praxis durchgängig in Vollast in Betrieb ist.

Die Tätigkeiten

- Asphaltabbruch und Ausbau von Betontragschichten
- Erdarbeiten
- Betonarbeiten
- Gleisbau
- Asphaltdeckenfertigung

sind als Flächenquellen in der Straßenachse mit einer Breite von 10 m definiert. Für die Baulärmprognose ist die genaue Straßenraumbreite in der gegebenen räumlich sehr engen baulichen Situation ohne Belang, es wäre auch eine Abbildung der Quellen als Linienquellen in der Straßenachse denkbar gewesen. Die Tätigkeit „Asphaltabbruch“ teilt sich in 2 Abschnitte auf, da dies durchgängig erfolgt. Die übrigen Arbeiten sind abschnittsweise nach dem einzubauenden Oberbau unterteilt.

Nachdem die Streckenabschnitte zwischen Rasengleis (RG) und fester Fahrbahn (FFB) variieren waren entsprechend der Plandarstellung in Anlage 1.1 bis 1.5 folgende längenbezogene Pegelkorrekturwerte entsprechend dem zu erwartenden Baufortschritt je Arbeitstag und Art der ausgeübten Bautätigkeit auf der Linienbaustelle in Ansatz zu bringen:

Tab. 7-2 Längenkorrekturen der Linienbaustellen

Quelle	Länge in m	Korrektur in dB(A)
FFB_01	81	2,1
FFB_02	58	0,6
FFB_03	71	1,5
FFB_04	98	2,9
FFB_05	66	1,2
FFB_06	77	1,9
FFB_07	97	2,9
FFB_08	84	2,3
FFB_09	81	2,1
FFB_10	160	5,0
FFB_11	85	2,3
FFB_12	108	3,3
FFB_13	246	6,9
FFB_14	235	6,7
FFB_15	90	2,6
FFB_16	319	8,1
RG_01	348	2,4
RG_02	342	2,3
RG_03	304	1,8
RG_04	584	4,7
RG_05	618	4,9
RG_06	336	2,3
RG_07	326	2,1
RG_08	568	4,5
RG_09	346	2,4
RG_10	396	3,0
RG_11	869	6,4
RG_12	188	-0,3
RG_13	158	-1,0
RG_14	204	0,1
RG_15	273	2,4
Nordabschnitt (südl. Romanplatz bis Umweltverbundröhre) Aufbruch	1.300	14,1
Südabschnitt (Umweltverbundröhre bis P+R Aidenbachstraße) Aufbruch	6.517	21,2

Methodisch werden alle Straßen- bzw. Bauabschnitte für eine Bautätigkeit gleichzeitig gerechnet, d. h. die Nachbarabschnitte eines Baufelds wirken in den betrachteten Abschnitt, in dem ein Berechnungspunkt liegt mit hinein, obwohl vsl. nicht in mehreren benachbarten Abschnitten gleichzeitig gebaut wird. Insofern liegt die Herangehensweise i. S. der zu berücksichtigenden Prognoseunsicherheit und der noch ausstehenden detaillierten Baubetriebsplanung auf der sicheren Seite.

Im Bereich der Punktbaustellen finden zudem noch

- Betontrennschnitte
- Verbauarbeiten und
- Abbrucharbeiten

statt.

Diese werden separat anhand der kennzeichnenden Geräuschemissionen und der bereits dargestellten typischen Betriebszeiten modelliert.

8. Immissionsorte

Die Schallimmissionen aus Baulärm wurden nach DIN ISO 9613-2 an insgesamt 86 Immissionsorten entlang der Baumaßnahme und in der Umgebung der Punktbaustellen berechnet. Die Immissionsorte sind mit einer durchlaufenden Nummerierung versehen und tragen ein führendes Kürzel für den jeweiligen Streckenabschnitt entsprechend der Plandarstellung in Anlage 1. So befindet sich ein „IO 1-“, in Anlage 1.1, ein „IO 2-“, in Anlage 1.2 u.s.w. Da die Strecke nicht gerade verläuft kommt es an den Planschnittträgern zu Überlappungen und demnach zu Doppelnennungen einzelner Immissionsorte in den Plänen. Es wurden folgende Immissionsorte gewählt:

Tab. 8-1 maßgebliche Immissionsorte und Immissionsrichtwerte

IO-Bezeichnung und Adresse	Nutzung	Immissionsrichtwert in dB(A)	
		Tag	Nacht
IO 1-01, Gmunder Str. 39	SOK	55	55
IO 1-02, Boschetsrieder Str. 109	SOK	55	55
IO 1-03, Boschetsrieder Str. 109	SOK	55	55
IO 1-04, Aidenbachstraße 40	GE	65	50
IO 1-05, Aidenbachstraße 30	MU	60	45
IO 1-06, Aidenbachstraße 30	MU	60	45
IO 1-07, Boschetsrieder Straße 119	MU	60	45
IO 1-08, Boschetsrieder Straße 123	MU	60	45
IO 1-09, Boschetsrieder Straße 127	GE	65	50
IO 1-10, Machtfinger Straße 1/1	GE	65	50
IO 1-11, Boschetsrieder Straße 151	WB	55	40
IO 1-12, Christel-Küpper-Platz 3-11	WB	55	40
IO 1-13, Drygalski-Allee 2	SOK	55	55
IO 1-14, Possenhofener Straße 2	WA	50	35
IO 1-15, Kreuzhofstraße 17a	WA	50	35
IO 1-16, Kreuzhofstraße 6	WA	50	35
IO 1-17, Ratzingerplatz 2	WB	55	40
IO 1-18, Halskestraße 6	WB	55	40
IO 1-19, Boschetsrieder Straße 118	WB	55	40
IO 1-20, Schuckertstraße 1	WB	55	40
IO 1-21, Boschetsrieder Straße 122	WB	55	40
IO 1-22, Boschetsrieder Straße 130	WB	55	40
IO 1-23, Listseeweg 7	WB	55	40
IO 1-24, Ferchenseestraße 20	WB	55	40
IO 1-25, Höglwörther Straße 391	WB	55	40
IO 1-26, Boschetsrieder Straße 158	WB	55	40
IO 1-27, Boschetsrieder Straße 162	WB	55	40
IO 2-01, Kreuzhofstraße 6	WA	50	35
IO 2-02, Fürstenrieder Straße 335	WA	50	35
IO 2-03, Fürstenrieder Straße 321	WA	50	35
IO 2-04, Fürstenrieder Straße 303	WA	50	35
IO 2-05, Fürstenrieder Straße 281	MU	60	45
IO 2-06, Fürstenrieder Straße 255	WB	55	40
IO 2-07, Waldfriedhofstraße 94	WB	55	40
IO 2-08, Fürstenrieder Straße 239	WB	55	40
IO 2-09, Ehrwalder Straße 89	WB	55	40
IO 2-10, Fürstenrieder Straße 217	WB	55	40
IO 2-11, Würmtalstraße 2	MU	60	45
IO 2-12, Fürstenrieder Straße 278a	WB	55	40

IO-Bezeichnung und Adresse	Nutzung	Immissionsrichtwert in dB(A)	
		Tag	Nacht
IO 2-13, Guardinistraße 1	WB	55	40
IO 2-14, Fürstenrieder Straße 256	WB	55	40
IO 3-01, Fürstenrieder Straße 238	WB	55	40
IO 3-02, Fürstenrieder Straße 216	WB	55	40
IO 3-03, Taeutterstraße 1	WB	55	40
IO 3-04, Fürstenrieder Straße 172 - 176	WB	55	40
IO 3-05, Schulmeierweg 2	WB	55	40
IO 3-06, Inderstorferstraße 1	WB	55	40
IO 3-07, Fürstenrieder Straße 104	WB	55	40
IO 3-08, Camerloherstraße 67	WB	55	40
IO 3-09, Fürstenrieder Straße 187	WB	55	40
IO 3-10, Fürstenrieder Straße 173	WB	55	40
IO 3-11, Andreas-Vöst-Straße 2	WB	55	40
IO 3-12, Fürstenrieder Straße 159	SOK	55	55
IO 3-13, Fürstenrieder Straße 149	WB	55	40
IO 3-14, Fürstenrieder Straße 141	WB	55	40
IO 3-15, Fürstenrieder Straße 109	WB	55	40
IO 3-16, Fürstenrieder Straße 99	WB	55	40
IO 4-01, Gotthardstraße 53	MU	60	45
IO 4-02, Gotthardstraße 44	WB	55	40
IO 4-03, Fürstenrieder Straße 30	SOK	55	55
IO 4-04, Fürstenrieder Straße 26	MD	55	40
IO 4-05, Fürstenrieder Straße 6	MU	60	45
IO 4-06, Wotanstraße 9a+9b	MU	60	45
IO 4-07, Wotanstraße 13a	WB	55	40
IO 4-08, Fürstenrieder Straße 81	WB	55	40
IO 4-09, Fürstenrieder Straße 63	WB	55	40
IO 4-10, Fürstenrieder Straße 61	MD	55	40
IO 4-11, Fürstenrieder Straße 41	MD	55	40
IO 4-12, Fürstenrieder Straße 31	MD	55	40
IO 4-13, Fürstenrieder Straße 29	MD	55	40
IO 4-14, Veit-Stoß-Straße 100	MD	55	40
IO 4-15, Landsberger Straße 290a,290	MU	60	45
IO 5-01, Wotanstraße 15c	WB	55	40
IO 5-02, Wotanstraße 31	WA	50	35
IO 5-03, Wotanstraße 39	WB	55	40
IO 5-04, Wotanstraße 55	WB	55	40
IO 5-05, Hirschgartenallee 23	MD	55	40
IO 5-06, Wotanstraße 105	MD	55	40
IO 5-07, Wotanstraße 117	WB	55	40
IO 5-08, Herthastraße 37	WA	50	35
IO 5-09, Walhallastraße 28	WB	55	40
IO 5-10, Wotanstraße 64	WB	55	40
IO 5-11, Hirschgartenallee 26	WB	55	40
IO 5-12, Wotanstraße 86	WB	55	40
IO 5-13, Wotanstraße 88	WB	55	40
IO 5-14, Romanplatz 12	MD	55	40

9. Schallimmissionen und Beurteilung

Die Lage der Schallquellen ist den Anlagen 1.1 bis 1.5 zu entnehmen. Die Berechnungsergebnisse für die einzelnen Bautätigkeiten sind den Anlagen 2 bis 9 zu entnehmen.

Die Berechnung erfolgt nach DIN ISO 9613-2. Es wird aufgrund der Bebauungsnähe zur Maßnahme keine meteorologische Korrektur C_{met} nach DIN ISO 9613-2 angesetzt.

Nachstehend werden die aus den einzelnen Bautätigkeiten resultierenden Beurteilungspegel an den jeweiligen Immissionsorten dargestellt. Die Berechnung der Beurteilungspegel erfolgt unter Berücksichtigung der Bestandsbebauung, dem Ansatz eines Reflexionsverlusts von 1 dB(A) an den Gebäuden (glatte Fassade) und der örtlichen Topografie.

Abhängig von der Dauer der Tätigkeiten wurden gemäß den Vorgaben der AVV Baulärm Abschläge von 5 bzw. 10 dB(A) vergeben. Aus der Tabelle können demnach auch bei Abweichung vom geplanten Bauablauf die resultierenden Pegel abgelesen werden.

Gearbeitet wird grundsätzlich nur im Tagzeitraum. Die zu erwartenden Beurteilungspegel sind farbig in Orange hervorgehoben. Es ist dies die Regelarbeitszeit auf Baustellen. Die orange Kennzeichnung meint daher nicht nur Orte mit Überschreitungen, sondern generell die Pegel, die in den einzelnen Ortslagen zu erwarten sind.

Höchst ausnahmsweise kann es erforderlich werden, dass in den Tagesrandzeiten und in der Nacht gearbeitet werden muss. Dies wird nicht eigens dargestellt, die zu erwartenden Pegel sind identisch zum Tagzeitraum. Da Baumaschinen in innerstädtischen Bereichen nahezu stets bereits zu Überschreitungen der Tagrichtwerte führen, kann als gesichert gelten, dass Nacharbeiten mit motorisierten Baumaschinen wie Baggern, Trennschneidern, Abbruchgeräten, Rammen etc. zwangsläufig zu hohen Überschreitungen der Richtwerte führen. Insofern gilt von vorneherein das strikte Vermeidungsgebot von Nacharbeiten, wenn sich im näheren Umfeld der Maßnahme schutzbedürftige Nachtutzungen bzw. Wohnnutzungen befinden.

Dargestellt werden im Folgenden und auch in den Anlagen aus Gründen der Übersichtlichkeit die jeweils lautesten berechneten Pegel je Fassade. Bei Baulärm in vergleichsweise engen Straßenräumen ist ohnehin in aller Regel zwischen dem untersten und dem obersten Geschöß eines Gebäudes kein wesentlicher Unterschied zwischen den Beurteilungspegeln festzustellen, insofern würde die Darstellung für alle Geschosse und jede untersuchte Fallgestaltung zwar den Untersuchungsumfang beträchtlich steigern, jedoch kaum zu einem zusätzlichen Erkenntnisgewinn führen.

In den nachstehenden Tabellen sind die Beurteilungspegel jener Immissionsorte in roter Schrift hervorgehoben, die zumindest eine Überschreitung der Richtwerte um 3 dB(A) erwarten lassen. Berechnete Überschreitungen darunter liegen im Rahmen der Prognoseunschärfe, da weder eine Baubetriebsplanung vorliegt, noch derzeit das konkret eingesetzte Gerät bekannt ist.

9.1 Abtrag Asphalt / Betontragschichten

Die nachstehende Übersicht zeigt die zu erwartenden Beurteilungspegel bei dem Rückbau der bestehenden Fahrbahndecken unter der Prämisse, dass der Aufbruch nicht mittels Trennschnitten und Aushub erfolgen kann, sondern brechende Verfahren mittels Meißelbaggern notwendig werden.

Dies kann man im Vorfeld nicht exakt bestimmen, da dies davon abhängt, und zwar kleinteilig, wo und auf welche Hindernisse beim Abbruch gestoßen wird. Es mögen also bereichsweise nur Meißelarbeiten in Betracht kommen, aber auch Asphalttrennschnitte mit Herausnahme des Materials mittels eines Baggers oder eine Kombination beider Abbruchverfahren.

Es gilt grundsätzlich das Minimierungsgebot, so wenig lärmintensive Verfahren wie möglich zu wählen. Im konservativen Sinn, da dies andernfalls sehr differenzierter Betrachtungen aller einzelnen Streckenbereiche bedeuten würde und man dafür die Baubetriebsplanung kleinteilig bekannt sein müsste, wird davon ausgegangen, dass im ungünstigsten Fall ein Gerät mit Abbruchmeißel zum Einsatz kommt.

Das kann im Prinzip auch die Ausnahme darstellen, jedoch, da das derzeit noch nicht näher bestimmt ist, gehen wir von dem ungünstigsten Fall aus.

Dies tut dem Umstand keinen Abbruch, dass der Bauablauf auch weniger laut sein kann, das ergibt sich aber erst nach der Ausschreibung der Bauleistung, und nach den Umständen, welches Unternehmen mit welchen Verfahren und unter Berücksichtigung der einzuhaltenden Bauzeiten wie arbeiten wird. Daher halten wir es im konservativen Sinn, wie sich das auch bei anderen Baulärbegutachtungen als durchweg planfeststellungsfähig erwiesen hat, für zweckmäßig, das lauteste anzunehmende Abbruchverfahren zugrunde zu legen. Eine Differenzierung zwischen den anzuwendenden oder denkbaren Abbruchverfahren wird daher nicht vorgenommen.

Tab. 9-1 Beurteilungspegel aus Asphaltaufbruch / Betonabtrag (Anlage 2)

Immissionsort	Richtwert in dB(A)		Beurteilungspegel in dB(A) bei einer Einwirkdauer von		
			tags		
	Tag	Nacht	bis 13 h	2,5 h - 8 h	bis 2,5 h
			nachts		
		bis 11 h	2 h - 6 h	bis 2 h	
IO 1-01, Gmunder Str. 39	55	55	65,7	60,7	55,7
IO 1-02, Boschetsrieder Str. 109	55	55	70,5	65,5	60,5
IO 1-03, Boschetsrieder Str. 109	55	55	82,2	77,2	72,2
IO 1-04, Aidenbachstraße 40	65	50	71,2	66,2	61,2
IO 1-05, Aidenbachstraße 30	60	45	83,3	78,3	73,3
IO 1-06, Aidenbachstraße 30	60	45	79,7	74,7	69,7
IO 1-07, Boschetsrieder Straße	60	45	83,0	78,0	73,0
IO 1-08, Boschetsrieder Straße	60	45	83,5	78,5	73,5
IO 1-09, Boschetsrieder Straße	65	50	81,7	76,7	71,7
IO 1-10, Machtfinger Straße 1/1	65	50	82,5	77,5	72,5
IO 1-11, Boschetsrieder Straße	55	40	82,6	77,6	72,6
IO 1-12, Christel-Küpper-Platz 3-	55	40	80,6	75,6	70,6
IO 1-13, Drygalski-Allee 2	55	55	80,2	75,2	70,2
IO 1-14, Possenhofener Straße 2	50	35	79,9	74,9	69,9

Immissionsort	Richtwert in dB(A)		Beurteilungspegel in dB(A) bei einer Einwirkdauer von		
			tags		
	Tag	Nacht	bis 13 h	2,5 h - 8 h	bis 2,5 h
			nachts		
		bis 11 h	2 h - 6 h	bis 2 h	
IO 1-15, Kreuzhofstraße 17a	50	35	79,0	74,0	69,0
IO 1-16, Kreuzhofstraße 6	50	35	75,2	70,2	65,2
IO 1-17, Ratzingerplatz 2	55	40	74,7	69,7	64,7
IO 1-18, Halskestraße 6	55	40	76,2	71,2	66,2
IO 1-19, Boschetsrieder Straße	55	40	78,2	73,2	68,2
IO 1-20, Schuckertstraße 1	55	40	80,4	75,4	70,4
IO 1-21, Boschetsrieder Straße	55	40	81,3	76,3	71,3
IO 1-22, Boschetsrieder Straße	55	40	80,2	75,2	70,2
IO 1-23, Listseeweg 7	55	40	80,3	75,3	70,3
IO 1-24, Ferchenseestraße 20	55	40	80,5	75,5	70,5
IO 1-25, Höglwörther Straße 391	55	40	82,0	77,0	72,0
IO 1-26, Boschetsrieder Straße	55	40	81,9	76,9	71,9
IO 1-27, Boschetsrieder Straße	55	40	80,4	75,4	70,4
IO 2-01, Kreuzhofstraße 6	50	35	73,6	68,6	63,6
IO 2-02, Fürstenrieder Straße 335	50	35	73,5	68,5	63,5
IO 2-03, Fürstenrieder Straße 321	50	35	81,3	76,3	71,3
IO 2-04, Fürstenrieder Straße 303	50	35	82,2	77,2	72,2
IO 2-05, Fürstenrieder Straße 281	60	45	83,7	78,7	73,7
IO 2-06, Fürstenrieder Straße 255	55	40	83,2	78,2	73,2
IO 2-07, Waldfriedhofstraße 94	55	40	82,7	77,7	72,7
IO 2-08, Fürstenrieder Straße 239	55	40	82,6	77,6	72,6
IO 2-09, Ehrwalder Straße 89	55	40	83,1	78,1	73,1
IO 2-10, Fürstenrieder Straße 217	55	40	82,5	77,5	72,5
IO 2-11, Würmtalstraße 2	60	45	82,2	77,2	72,2
IO 2-12, Fürstenrieder Straße	55	40	82,7	77,7	72,7
IO 2-13, Guardinistraße 1	55	40	82,4	77,4	72,4
IO 2-14, Fürstenrieder Straße 256	55	40	83,1	78,1	73,1
IO 3-01, Fürstenrieder Straße 238	55	40	82,3	77,3	72,3
IO 3-02, Fürstenrieder Straße 216	55	40	82,5	77,5	72,5
IO 3-03, Tæutterstraße 1	55	40	82,2	77,2	72,2
IO 3-04, Fürstenrieder Straße 172	55	40	82,1	77,1	72,1
IO 3-05, Schulmeierweg 2	55	40	81,4	76,4	71,4
IO 3-06, Inderstorferstraße 1	55	40	82,7	77,7	72,7
IO 3-07, Fürstenrieder Straße 104	55	40	81,6	76,6	71,6
IO 3-08, Camerloherstraße 67	55	40	84,5	79,5	74,5
IO 3-09, Fürstenrieder Straße 187	55	40	82,4	77,4	72,4
IO 3-10, Fürstenrieder Straße 173	55	40	82,6	77,6	72,6
IO 3-11, Andreas-Vöst-Straße 2	55	40	82,5	77,5	72,5
IO 3-12, Fürstenrieder Straße 159	55	55	77,2	72,2	67,2
IO 3-13, Fürstenrieder Straße 149	55	40	83,4	78,4	73,4
IO 3-14, Fürstenrieder Straße 141	55	40	82,8	77,8	72,8
IO 3-15, Fürstenrieder Straße 109	55	40	82,7	77,7	72,7
IO 3-16, Fürstenrieder Straße 99	55	40	83,3	78,3	73,3
IO 4-01, Gotthardstraße 53	60	45	82,6	77,6	72,6
IO 4-02, Gotthardstraße 44	55	40	82,9	77,9	72,9
IO 4-03, Fürstenrieder Straße 30	55	55	82,9	77,9	72,9
IO 4-04, Fürstenrieder Straße 26	55	40	84,0	79,0	74,0
IO 4-05, Fürstenrieder Straße 6	60	45	81,8	76,8	71,8
IO 4-06, Wotanstraße 9a+9b	60	45	80,4	75,4	70,4
IO 4-07, Wotanstraße 13a	55	40	82,9	77,9	72,9
IO 4-08, Fürstenrieder Straße 81	55	40	82,7	77,7	72,7

Immissionsort	Richtwert in dB(A)		Beurteilungspegel in dB(A) bei einer Einwirkdauer von		
			tags		
	Tag	Nacht	bis 13 h	2,5 h - 8 h	bis 2,5 h
			nachts		
bis 11 h	2 h - 6 h	bis 2 h			
IO 4-09, Fürstenrieder Straße 63	55	40	81,6	76,6	71,6
IO 4-10, Fürstenrieder Straße 61	55	40	84,1	79,1	74,1
IO 4-11, Fürstenrieder Straße 41	55	40	82,7	77,7	72,7
IO 4-12, Fürstenrieder Straße 31	55	40	83,0	78,0	73,0
IO 4-13, Fürstenrieder Straße 29	55	40	84,3	79,3	74,3
IO 4-14, Veit-Stoß-Straße 100	55	40	83,6	78,6	73,6
IO 4-15, Landsberger Straße	60	45	83,0	78,0	73,0
IO 5-01, Wotanstraße 15c	55	40	82,9	77,9	72,9
IO 5-02, Wotanstraße 31	50	35	84,2	79,2	74,2
IO 5-03, Wotanstraße 39	55	40	84,1	79,1	74,1
IO 5-04, Wotanstraße 55	55	40	84,8	79,8	74,8
IO 5-05, Hirschgartenallee 23	55	40	85,4	80,4	75,4
IO 5-06, Wotanstraße 105	55	40	86,1	81,1	76,1
IO 5-07, Wotanstraße 117	55	40	80,6	75,6	70,6
IO 5-08, Herthastraße 37	50	35	84,3	79,3	74,3
IO 5-09, Walhallastraße 28	55	40	84,0	79,0	74,0
IO 5-10, Wotanstraße 64	55	40	85,2	80,2	75,2
IO 5-11, Hirschgartenallee 26	55	40	84,7	79,7	74,7
IO 5-12, Wotanstraße 86	55	40	84,6	79,6	74,6
IO 5-13, Wotanstraße 88	55	40	81,5	76,5	71,5
IO 5-14, Romanplatz 12	55	40	75,8	70,8	65,8

Bei Abbrucharbeiten der bestehenden Fahrbahndecke ergeben sich tags nahezu durchweg Überschreitungen der Immissionsrichtwerte. Diese betragen im arithmetischen Mittel etwa 20 dB(A), in Einzelfällen jedoch auch über 20 dB(A). Minderungsmaßnahmen sind daher im Rahmen des technisch möglichen zu ergreifen. Bei entsprechenden Arbeiten im Nachtzeitraum werden die Richtwerte durchweg deutlich überschritten. Es gilt daher für Asphaltabbrucharbeiten das Vermeidungsgebot, Nachtarbeiten auf das unabdingbare Maß zu beschränken.

9.2 Erdarbeiten

Die nachstehende Übersicht fasst die zu erwartenden Beurteilungspegel bei der Durchführung von Aushub-, Verfüll- und Verdichtungsarbeiten zur Herstellung der Tragschichten zusammen.

Tab. 9-2 Beurteilungspegel aus Erdarbeiten (Anlage 3)

Immissionsort	Richtwert in dB(A)		Beurteilungspegel in dB(A) bei einer Einwirkdauer von		
			tags		
	Tag	Nacht	bis 13 h	2,5 h - 8 h	bis 2,5 h
			nachts		
bis 11 h	2 h - 6 h	bis 2 h			
IO 1-01, Gmunder Str. 39	55	55	45,6	40,6	35,6
IO 1-02, Boschetsrieder Str. 109	55	55	44,8	39,8	34,8
IO 1-03, Boschetsrieder Str. 109	55	55	54,9	49,9	44,9
IO 1-04, Aidenbachstraße 40	65	50	44,7	39,7	34,7
IO 1-05, Aidenbachstraße 30	60	45	47,9	42,9	37,9
IO 1-06, Aidenbachstraße 30	60	45	62,0	57,0	52,0

Immissionsort	Richtwert in dB(A)		Beurteilungspegel in dB(A) bei einer Einwirkdauer von		
			tags		
	Tag	Nacht	bis 13 h	2,5 h - 8 h	bis 2,5 h
			nachts		
bis 11 h	2 h - 6 h	bis 2 h			
IO 1-07, Boschetsrieder Straße	60	45	65,7	60,7	55,7
IO 1-08, Boschetsrieder Straße	60	45	66,4	61,4	56,4
IO 1-09, Boschetsrieder Straße	65	50	69,7	64,7	59,7
IO 1-10, Machtlfinger Straße 1/1	65	50	65,6	60,6	55,6
IO 1-11, Boschetsrieder Straße	55	40	66,1	61,1	56,1
IO 1-12, Christel-Küpper-Platz	55	40	65,5	60,5	55,5
IO 1-13, Drygalski-Allee 2	55	55	67,5	62,5	57,5
IO 1-14, Possenhofener Straße	50	35	63,6	58,6	53,6
IO 1-15, Kreuzhofstraße 17a	50	35	62,6	57,6	52,6
IO 1-16, Kreuzhofstraße 6	50	35	59,4	54,4	49,4
IO 1-17, Ratzingerplatz 2	55	40	56,5	51,5	46,5
IO 1-18, Halskestraße 6	55	40	58,9	53,9	48,9
IO 1-19, Boschetsrieder Straße	55	40	62,1	57,1	52,1
IO 1-20, Schuckertstraße 1	55	40	68,0	63,0	58,0
IO 1-21, Boschetsrieder Straße	55	40	64,5	59,5	54,5
IO 1-22, Boschetsrieder Straße	55	40	68,3	63,3	58,3
IO 1-23, Listseeweg 7	55	40	64,5	59,5	54,5
IO 1-24, Ferchenseestraße 20	55	40	63,8	58,8	53,8
IO 1-25, Höglwörther Straße	55	40	68,2	63,2	58,2
IO 1-26, Boschetsrieder Straße	55	40	69,8	64,8	59,8
IO 1-27, Boschetsrieder Straße	55	40	64,5	59,5	54,5
IO 2-01, Kreuzhofstraße 6	50	35	58,7	53,7	48,7
IO 2-02, Fürstenrieder Straße	50	35	57,2	52,2	47,2
IO 2-03, Fürstenrieder Straße	50	35	64,6	59,6	54,6
IO 2-04, Fürstenrieder Straße	50	35	65,5	60,5	55,5
IO 2-05, Fürstenrieder Straße	60	45	72,5	67,5	62,5
IO 2-06, Fürstenrieder Straße	55	40	70,2	65,2	60,2
IO 2-07, Waldfriedhofstraße 94	55	40	71,4	66,4	61,4
IO 2-08, Fürstenrieder Straße	55	40	65,9	60,9	55,9
IO 2-09, Ehrwalder Straße 89	55	40	71,5	66,5	61,5
IO 2-10, Fürstenrieder Straße	55	40	67,8	62,8	57,8
IO 2-11, Würmtalstraße 2	60	45	70,9	65,9	60,9
IO 2-12, Fürstenrieder Straße	55	40	65,9	60,9	55,9
IO 2-13, Guardinistraße 1	55	40	70,7	65,7	60,7
IO 2-14, Fürstenrieder Straße	55	40	69,2	64,2	59,2
IO 3-01, Fürstenrieder Straße	55	40	66,0	61,0	56,0
IO 3-02, Fürstenrieder Straße	55	40	66,3	61,3	56,3
IO 3-03, Taeutterstraße 1	55	40	70,6	65,6	60,6
IO 3-04, Fürstenrieder Straße	55	40	65,3	60,3	55,3
IO 3-05, Schulmeierweg 2	55	40	70,1	65,1	60,1
IO 3-06, Inderstorferstraße 1	55	40	66,0	61,0	56,0
IO 3-07, Fürstenrieder Straße	55	40	69,4	64,4	59,4
IO 3-08, Camerloherstraße 67	55	40	67,4	62,4	57,4
IO 3-09, Fürstenrieder Straße	55	40	66,1	61,1	56,1
IO 3-10, Fürstenrieder Straße	55	40	66,3	61,3	56,3
IO 3-11, Andreas-Vöst-Straße 2	55	40	67,3	62,3	57,3
IO 3-12, Fürstenrieder Straße	55	55	62,0	57,0	52,0
IO 3-13, Fürstenrieder Straße	55	40	71,9	66,9	61,9
IO 3-14, Fürstenrieder Straße	55	40	66,5	61,5	56,5
IO 3-15, Fürstenrieder Straße	55	40	70,9	65,9	60,9
IO 3-16, Fürstenrieder Straße	55	40	66,5	61,5	56,5

Immissionsort	Richtwert in dB(A)		Beurteilungspegel in dB(A) bei einer Einwirkdauer von		
			tags		
	Tag	Nacht	bis 13 h	2,5 h - 8 h	bis 2,5 h
			nachts		
bis 11 h	2 h - 6 h	bis 2 h			
IO 4-01, Gotthardstraße 53	60	45	65,4	60,4	55,4
IO 4-02, Gotthardstraße 44	55	40	65,7	60,7	55,7
IO 4-03, Fürstenrieder Straße	55	55	70,5	65,5	60,5
IO 4-04, Fürstenrieder Straße	55	40	71,5	66,5	61,5
IO 4-05, Fürstenrieder Straße 6	60	45	70,8	65,8	60,8
IO 4-06, Wotanstraße 9a+9b	60	45	69,7	64,7	59,7
IO 4-07, Wotanstraße 13a	55	40	68,7	63,7	58,7
IO 4-08, Fürstenrieder Straße	55	40	65,5	60,5	55,5
IO 4-09, Fürstenrieder Straße	55	40	64,4	59,4	54,4
IO 4-10, Fürstenrieder Straße	55	40	66,9	61,9	56,9
IO 4-11, Fürstenrieder Straße	55	40	65,7	60,7	55,7
IO 4-12, Fürstenrieder Straße	55	40	70,6	65,6	60,6
IO 4-13, Fürstenrieder Straße	55	40	71,2	66,2	61,2
IO 4-14, Veit-Stoß-Straße 100	55	40	69,5	64,5	59,5
IO 4-15, Landsberger Straße	60	45	72,2	67,2	62,2
IO 5-01, Wotanstraße 15c	55	40	69,0	64,0	59,0
IO 5-02, Wotanstraße 31	50	35	67,5	62,5	57,5
IO 5-03, Wotanstraße 39	55	40	70,6	65,6	60,6
IO 5-04, Wotanstraße 55	55	40	73,8	68,8	63,8
IO 5-05, Hirschgartenallee 23	55	40	74,2	69,2	64,2
IO 5-06, Wotanstraße 105	55	40	68,8	63,8	58,8
IO 5-07, Wotanstraße 117	55	40	63,4	58,4	53,4
IO 5-08, Herthastraße 37	50	35	69,1	64,1	59,1
IO 5-09, Walhallastraße 28	55	40	67,4	62,4	57,4
IO 5-10, Wotanstraße 64	55	40	74,3	69,3	64,3
IO 5-11, Hirschgartenallee 26	55	40	70,5	65,5	60,5
IO 5-12, Wotanstraße 86	55	40	67,4	62,4	57,4
IO 5-13, Wotanstraße 88	55	40	64,2	59,2	54,2
IO 5-14, Romanplatz 12	55	40	58,5	53,5	48,5

Bei Erdarbeiten stellt sich mithin das Pegelniveau tags bei einer Überschreitung der Richtwerte in der Bandbreite von 5 bis 15 dB(A) ein, vereinzelt werden die Richtwerte der AVV Baulärm auch eingehalten. Im arithmetischen Mittel liegt die Überschreitung über alle betrachteten Immissionsorte bei 5,5 dB(A), also im Rahmen der Prognosesicherheit nach den Maßgaben der AVV Baulärm im Bereich der Schwelle von 5 dB(A) Überschreitung der Richtwerte, ab der schallmindernde Maßnahmen angezeigt sind (vgl. Kap. 11).

9.3 Betonarbeiten

Bei Betonarbeiten ist mit folgenden Beurteilungspegeln zu rechnen:

Tab. 9-3 Beurteilungspegel aus Betonarbeiten (Anlage 4)

Immissionsort	Richtwert in dB(A)		Beurteilungspegel in dB(A) bei einer Einwirkdauer von		
			tags		
	Tag	Nacht	bis 13 h	2,5 h - 8 h	bis 2,5 h
			nachts		
		bis 11 h	2 h - 6 h	bis 2 h	
IO 1-01, Gmunder Str. 39	55	55	48,6	43,6	38,6
IO 1-02, Boschetsrieder Str. 109	55	55	47,8	42,8	37,8
IO 1-03, Boschetsrieder Str. 109	55	55	57,9	52,9	47,9
IO 1-04, Aidenbachstraße 40	65	50	47,7	42,7	37,7
IO 1-05, Aidenbachstraße 30	60	45	50,9	45,9	40,9
IO 1-06, Aidenbachstraße 30	60	45	65,0	60,0	55,0
IO 1-07, Boschetsrieder Straße	60	45	68,7	63,7	58,7
IO 1-08, Boschetsrieder Straße	60	45	69,4	64,4	59,4
IO 1-09, Boschetsrieder Straße	65	50	72,7	67,7	62,7
IO 1-10, Machtlfinger Straße 1/1	65	50	68,6	63,6	58,6
IO 1-11, Boschetsrieder Straße	55	40	69,1	64,1	59,1
IO 1-12, Christel-Küpper-Platz	55	40	68,5	63,5	58,5
IO 1-13, Drygalski-Allee 2	55	55	70,5	65,5	60,5
IO 1-14, Possenhofener Straße	50	35	66,6	61,6	56,6
IO 1-15, Kreuzhofstraße 17a	50	35	65,6	60,6	55,6
IO 1-16, Kreuzhofstraße 6	50	35	62,4	57,4	52,4
IO 1-17, Ratzingerplatz 2	55	40	59,5	54,5	49,5
IO 1-18, Halskestraße 6	55	40	61,9	56,9	51,9
IO 1-19, Boschetsrieder Straße	55	40	65,1	60,1	55,1
IO 1-20, Schuckertstraße 1	55	40	71,0	66,0	61,0
IO 1-21, Boschetsrieder Straße	55	40	67,5	62,5	57,5
IO 1-22, Boschetsrieder Straße	55	40	71,3	66,3	61,3
IO 1-23, Listseeweg 7	55	40	67,5	62,5	57,5
IO 1-24, Ferchenseestraße 20	55	40	66,8	61,8	56,8
IO 1-25, Höglwörther Straße	55	40	71,2	66,2	61,2
IO 1-26, Boschetsrieder Straße	55	40	72,8	67,8	62,8
IO 1-27, Boschetsrieder Straße	55	40	67,5	62,5	57,5
IO 2-01, Kreuzhofstraße 6	50	35	61,7	56,7	51,7
IO 2-02, Fürstenrieder Straße	50	35	60,2	55,2	50,2
IO 2-03, Fürstenrieder Straße	50	35	67,6	62,6	57,6
IO 2-04, Fürstenrieder Straße	50	35	68,5	63,5	58,5
IO 2-05, Fürstenrieder Straße	60	45	75,5	70,5	65,5
IO 2-06, Fürstenrieder Straße	55	40	73,2	68,2	63,2
IO 2-07, Waldfriedhofstraße 94	55	40	74,4	69,4	64,4
IO 2-08, Fürstenrieder Straße	55	40	68,9	63,9	58,9
IO 2-09, Ehrwalder Straße 89	55	40	74,5	69,5	64,5
IO 2-10, Fürstenrieder Straße	55	40	70,8	65,8	60,8
IO 2-11, Würmtalstraße 2	60	45	73,9	68,9	63,9
IO 2-12, Fürstenrieder Straße	55	40	68,9	63,9	58,9
IO 2-13, Guardinistraße 1	55	40	73,7	68,7	63,7
IO 2-14, Fürstenrieder Straße	55	40	72,2	67,2	62,2
IO 3-01, Fürstenrieder Straße	55	40	69,0	64,0	59,0
IO 3-02, Fürstenrieder Straße	55	40	69,3	64,3	59,3
IO 3-03, Taeutterstraße 1	55	40	73,6	68,6	63,6

Immissionsort	Richtwert in dB(A)		Beurteilungspegel in dB(A) bei einer Einwirkdauer von		
			tags		
	Tag	Nacht	bis 13 h	2,5 h - 8 h	bis 2,5 h
			nachts		
bis 11 h	2 h - 6 h	bis 2 h			
IO 3-04, Fürstenrieder Straße	55	40	68,3	63,3	58,3
IO 3-05, Schulmeierweg 2	55	40	73,1	68,1	63,1
IO 3-06, Inderstorferstraße 1	55	40	69,0	64,0	59,0
IO 3-07, Fürstenrieder Straße	55	40	72,4	67,4	62,4
IO 3-08, Camerloherstraße 67	55	40	70,4	65,4	60,4
IO 3-09, Fürstenrieder Straße	55	40	69,1	64,1	59,1
IO 3-10, Fürstenrieder Straße	55	40	69,3	64,3	59,3
IO 3-11, Andreas-Vöst-Straße 2	55	40	70,3	65,3	60,3
IO 3-12, Fürstenrieder Straße	55	55	65,0	60,0	55,0
IO 3-13, Fürstenrieder Straße	55	40	74,9	69,9	64,9
IO 3-14, Fürstenrieder Straße	55	40	69,5	64,5	59,5
IO 3-15, Fürstenrieder Straße	55	40	73,9	68,9	63,9
IO 3-16, Fürstenrieder Straße	55	40	69,5	64,5	59,5
IO 4-01, Gotthardstraße 53	60	45	68,4	63,4	58,4
IO 4-02, Gotthardstraße 44	55	40	68,7	63,7	58,7
IO 4-03, Fürstenrieder Straße	55	55	73,5	68,5	63,5
IO 4-04, Fürstenrieder Straße	55	40	74,5	69,5	64,5
IO 4-05, Fürstenrieder Straße 6	60	45	73,8	68,8	63,8
IO 4-06, Wotanstraße 9a+9b	60	45	72,7	67,7	62,7
IO 4-07, Wotanstraße 13a	55	40	71,7	66,7	61,7
IO 4-08, Fürstenrieder Straße	55	40	68,5	63,5	58,5
IO 4-09, Fürstenrieder Straße	55	40	67,4	62,4	57,4
IO 4-10, Fürstenrieder Straße	55	40	69,9	64,9	59,9
IO 4-11, Fürstenrieder Straße	55	40	68,7	63,7	58,7
IO 4-12, Fürstenrieder Straße	55	40	73,6	68,6	63,6
IO 4-13, Fürstenrieder Straße	55	40	74,2	69,2	64,2
IO 4-14, Veit-Stoß-Straße 100	55	40	72,5	67,5	62,5
IO 4-15, Landsberger Straße	60	45	75,2	70,2	65,2
IO 5-01, Wotanstraße 15c	55	40	72,0	67,0	62,0
IO 5-02, Wotanstraße 31	50	35	70,5	65,5	60,5
IO 5-03, Wotanstraße 39	55	40	73,6	68,6	63,6
IO 5-04, Wotanstraße 55	55	40	76,8	71,8	66,8
IO 5-05, Hirschgartenallee 23	55	40	77,2	72,2	67,2
IO 5-06, Wotanstraße 105	55	40	71,8	66,8	61,8
IO 5-07, Wotanstraße 117	55	40	66,4	61,4	56,4
IO 5-08, Herthastraße 37	50	35	72,1	67,1	62,1
IO 5-09, Walhallastraße 28	55	40	70,4	65,4	60,4
IO 5-10, Wotanstraße 64	55	40	77,3	72,3	67,3
IO 5-11, Hirschgartenallee 26	55	40	73,5	68,5	63,5
IO 5-12, Wotanstraße 86	55	40	70,4	65,4	60,4
IO 5-13, Wotanstraße 88	55	40	67,2	62,2	57,2
IO 5-14, Romanplatz 12	55	40	61,5	56,5	51,5

Bei Betonarbeiten ergeben sich mithin tags Überschreitungen der Richtwerte im Bereich etwa um ca. 10 dB(A) im Umkreis des jeweiligen Baufelds. Im arithmetischen Mittel liegt die Überschreitung über alle betrachteten Immissionsorte bei 8,5 dB(A). Minderungsmaßnahmen sind damit angezeigt (vgl. Kap. 11).

9.4 Gleisbauarbeiten

Im Rahmen der neu zu verlegenden Gleise ist mit folgenden Beurteilungspegeln zu rechnen:

Tab. 9-4 Beurteilungspegel aus Gleisbauarbeiten (Anlage 5)

Immissionsort	Richtwert in dB(A)		Beurteilungspegel in dB(A) bei einer Einwirkdauer von		
			tags		
	Tag	Nacht	bis 13 h	2,5 h - 8 h	bis 2,5 h
			nachts		
		bis 11 h	2 h - 6 h	bis 2 h	
IO 1-01, Gmunder Str. 39	55	55	47,6	42,6	37,6
IO 1-02, Boschetsrieder Str. 109	55	55	46,8	41,8	36,8
IO 1-03, Boschetsrieder Str. 109	55	55	56,9	51,9	46,9
IO 1-04, Aidenbachstraße 40	65	50	46,7	41,7	36,7
IO 1-05, Aidenbachstraße 30	60	45	49,9	44,9	39,9
IO 1-06, Aidenbachstraße 30	60	45	64,0	59,0	54,0
IO 1-07, Boschetsrieder Straße	60	45	67,7	62,7	57,7
IO 1-08, Boschetsrieder Straße	60	45	68,4	63,4	58,4
IO 1-09, Boschetsrieder Straße	65	50	71,7	66,7	61,7
IO 1-10, Machtlfinger Straße 1/1	65	50	67,6	62,6	57,6
IO 1-11, Boschetsrieder Straße	55	40	68,1	63,1	58,1
IO 1-12, Christel-Küpper-Platz	55	40	67,5	62,5	57,5
IO 1-13, Drygalski-Allee 2	55	55	69,5	64,5	59,5
IO 1-14, Possenhofener Straße	50	35	65,6	60,6	55,6
IO 1-15, Kreuzhofstraße 17a	50	35	64,6	59,6	54,6
IO 1-16, Kreuzhofstraße 6	50	35	61,4	56,4	51,4
IO 1-17, Ratzingerplatz 2	55	40	58,5	53,5	48,5
IO 1-18, Halskestraße 6	55	40	60,9	55,9	50,9
IO 1-19, Boschetsrieder Straße	55	40	64,1	59,1	54,1
IO 1-20, Schuckertstraße 1	55	40	70,0	65,0	60,0
IO 1-21, Boschetsrieder Straße	55	40	66,5	61,5	56,5
IO 1-22, Boschetsrieder Straße	55	40	70,3	65,3	60,3
IO 1-23, Listseeweg 7	55	40	66,5	61,5	56,5
IO 1-24, Ferchenseestraße 20	55	40	65,8	60,8	55,8
IO 1-25, Höglwörther Straße	55	40	70,2	65,2	60,2
IO 1-26, Boschetsrieder Straße	55	40	71,8	66,8	61,8
IO 1-27, Boschetsrieder Straße	55	40	66,5	61,5	56,5
IO 2-01, Kreuzhofstraße 6	50	35	60,7	55,7	50,7
IO 2-02, Fürstenrieder Straße	50	35	59,2	54,2	49,2
IO 2-03, Fürstenrieder Straße	50	35	66,6	61,6	56,6
IO 2-04, Fürstenrieder Straße	50	35	67,5	62,5	57,5
IO 2-05, Fürstenrieder Straße	60	45	74,5	69,5	64,5
IO 2-06, Fürstenrieder Straße	55	40	72,2	67,2	62,2
IO 2-07, Waldfriedhofstraße 94	55	40	73,4	68,4	63,4
IO 2-08, Fürstenrieder Straße	55	40	67,9	62,9	57,9
IO 2-09, Ehrwalder Straße 89	55	40	73,5	68,5	63,5
IO 2-10, Fürstenrieder Straße	55	40	69,8	64,8	59,8
IO 2-11, Würmtalstraße 2	60	45	72,9	67,9	62,9
IO 2-12, Fürstenrieder Straße	55	40	67,9	62,9	57,9
IO 2-13, Guardinistraße 1	55	40	72,7	67,7	62,7
IO 2-14, Fürstenrieder Straße	55	40	71,2	66,2	61,2
IO 3-01, Fürstenrieder Straße	55	40	68,0	63,0	58,0
IO 3-02, Fürstenrieder Straße	55	40	68,3	63,3	58,3
IO 3-03, Taeutterstraße 1	55	40	72,6	67,6	62,6
IO 3-04, Fürstenrieder Straße	55	40	67,3	62,3	57,3
IO 3-05, Schulmeierweg 2	55	40	72,1	67,1	62,1
IO 3-06, Inderstorferstraße 1	55	40	68,0	63,0	58,0

Immissionsort	Richtwert in dB(A)		Beurteilungspegel in dB(A) bei einer Einwirkdauer von		
			tags		
	Tag	Nacht	bis 13 h	2,5 h - 8 h	bis 2,5 h
			nachts		
		bis 11 h	2 h - 6 h	bis 2 h	
IO 3-07, Fürstenrieder Straße	55	40	71,4	66,4	61,4
IO 3-08, Camerloherstraße 67	55	40	69,4	64,4	59,4
IO 3-09, Fürstenrieder Straße	55	40	68,1	63,1	58,1
IO 3-10, Fürstenrieder Straße	55	40	68,3	63,3	58,3
IO 3-11, Andreas-Vöst-Straße 2	55	40	69,3	64,3	59,3
IO 3-12, Fürstenrieder Straße	55	55	64,0	59,0	54,0
IO 3-13, Fürstenrieder Straße	55	40	73,9	68,9	63,9
IO 3-14, Fürstenrieder Straße	55	40	68,5	63,5	58,5
IO 3-15, Fürstenrieder Straße	55	40	72,9	67,9	62,9
IO 3-16, Fürstenrieder Straße	55	40	68,5	63,5	58,5
IO 4-01, Gotthardstraße 53	60	45	67,4	62,4	57,4
IO 4-02, Gotthardstraße 44	55	40	67,7	62,7	57,7
IO 4-03, Fürstenrieder Straße	55	55	72,5	67,5	62,5
IO 4-04, Fürstenrieder Straße	55	40	73,5	68,5	63,5
IO 4-05, Fürstenrieder Straße 6	60	45	72,8	67,8	62,8
IO 4-06, Wotanstraße 9a+9b	60	45	71,7	66,7	61,7
IO 4-07, Wotanstraße 13a	55	40	70,7	65,7	60,7
IO 4-08, Fürstenrieder Straße	55	40	67,5	62,5	57,5
IO 4-09, Fürstenrieder Straße	55	40	66,4	61,4	56,4
IO 4-10, Fürstenrieder Straße	55	40	68,9	63,9	58,9
IO 4-11, Fürstenrieder Straße	55	40	67,7	62,7	57,7
IO 4-12, Fürstenrieder Straße	55	40	72,6	67,6	62,6
IO 4-13, Fürstenrieder Straße	55	40	73,2	68,2	63,2
IO 4-14, Veit-Stoß-Straße 100	55	40	71,5	66,5	61,5
IO 4-15, Landsberger Straße	60	45	74,2	69,2	64,2
IO 5-01, Wotanstraße 15c	55	40	71,0	66,0	61,0
IO 5-02, Wotanstraße 31	50	35	69,5	64,5	59,5
IO 5-03, Wotanstraße 39	55	40	72,6	67,6	62,6
IO 5-04, Wotanstraße 55	55	40	75,8	70,8	65,8
IO 5-05, Hirschgartenallee 23	55	40	76,2	71,2	66,2
IO 5-06, Wotanstraße 105	55	40	69,8	64,8	59,8
IO 5-07, Wotanstraße 117	55	40	65,5	60,5	55,5
IO 5-08, Herthastraße 37	50	35	71,1	66,1	61,1
IO 5-09, Walhallastraße 28	55	40	69,4	64,4	59,4
IO 5-10, Wotanstraße 64	55	40	76,3	71,3	66,3
IO 5-11, Hirschgartenallee 26	55	40	72,2	67,2	62,2
IO 5-12, Wotanstraße 86	55	40	68,5	63,5	58,5
IO 5-13, Wotanstraße 88	55	40	65,4	60,4	55,4
IO 5-14, Romanplatz 12	55	40	64,3	59,3	54,3

Aus obiger Tabelle ergibt sich, dass die Überschreitungen der Immissionsrichtwerte im Baubereich tags, von Ausnahmen abgesehen, vsl. um etwa 10 dB(A) betragen werden. Im arithmetischen Mittel liegt die Überschreitung über alle betrachteten Immissionsorte bei 7,5 dB(A). Zieht man die Prognoseunsicherheit von ca. 3 dB(A) in Betracht liegt es im Rahmen des Möglichen, dass die Bautätigkeit keine Minderungsmaßnahmen nach AVV Baulärm auslöst.

9.5 Straßenbauarbeiten

Die nachstehende Übersicht zeigt die zu erwartenden Beurteilungspegel bei Straßenbauarbeiten.

Tab. 9-5 Beurteilungspegel aus Straßenbauarbeiten (Anlage 6)

Immissionsort	Richtwert in dB(A)		Beurteilungspegel in dB(A) bei einer Einwirkdauer von		
			tags		
	Tag	Nacht	bis 13 h	2,5 h - 8 h	bis 2,5 h
			nachts		
bis 11 h	2 h - 6 h	bis 2 h			
IO 1-01, Gmunder Str. 39	55	55	48,6	43,6	38,6
IO 1-02, Boschetsrieder Str. 109	55	55	47,8	42,8	37,8
IO 1-03, Boschetsrieder Str. 109	55	55	57,9	52,9	47,9
IO 1-04, Aidenbachstraße 40	65	50	47,7	42,7	37,7
IO 1-05, Aidenbachstraße 30	60	45	50,9	45,9	40,9
IO 1-06, Aidenbachstraße 30	60	45	65,0	60,0	55,0
IO 1-07, Boschetsrieder Straße	60	45	68,7	63,7	58,7
IO 1-08, Boschetsrieder Straße	60	45	69,4	64,4	59,4
IO 1-09, Boschetsrieder Straße	65	50	72,7	67,7	62,7
IO 1-10, Machtlfinger Straße 1/1	65	50	68,6	63,6	58,6
IO 1-11, Boschetsrieder Straße	55	40	69,1	64,1	59,1
IO 1-12, Christel-Küpper-Platz	55	40	68,5	63,5	58,5
IO 1-13, Drygalski-Allee 2	55	55	70,5	65,5	60,5
IO 1-14, Possenhofener Straße	50	35	66,6	61,6	56,6
IO 1-15, Kreuzhofstraße 17a	50	35	65,6	60,6	55,6
IO 1-16, Kreuzhofstraße 6	50	35	62,4	57,4	52,4
IO 1-17, Ratzingerplatz 2	55	40	59,5	54,5	49,5
IO 1-18, Halskestraße 6	55	40	61,9	56,9	51,9
IO 1-19, Boschetsrieder Straße	55	40	65,1	60,1	55,1
IO 1-20, Schuckertstraße 1	55	40	71,0	66,0	61,0
IO 1-21, Boschetsrieder Straße	55	40	67,5	62,5	57,5
IO 1-22, Boschetsrieder Straße	55	40	71,3	66,3	61,3
IO 1-23, Listseeweg 7	55	40	67,5	62,5	57,5
IO 1-24, Ferchenseestraße 20	55	40	66,8	61,8	56,8
IO 1-25, Höglwörther Straße	55	40	71,2	66,2	61,2
IO 1-26, Boschetsrieder Straße	55	40	72,8	67,8	62,8
IO 1-27, Boschetsrieder Straße	55	40	67,5	62,5	57,5
IO 2-01, Kreuzhofstraße 6	50	35	61,7	56,7	51,7
IO 2-02, Fürstenrieder Straße	50	35	60,2	55,2	50,2
IO 2-03, Fürstenrieder Straße	50	35	67,6	62,6	57,6
IO 2-04, Fürstenrieder Straße	50	35	68,5	63,5	58,5
IO 2-05, Fürstenrieder Straße	60	45	75,5	70,5	65,5
IO 2-06, Fürstenrieder Straße	55	40	73,2	68,2	63,2
IO 2-07, Waldfriedhofstraße 94	55	40	74,4	69,4	64,4
IO 2-08, Fürstenrieder Straße	55	40	68,9	63,9	58,9
IO 2-09, Ehrwalder Straße 89	55	40	74,5	69,5	64,5
IO 2-10, Fürstenrieder Straße	55	40	70,8	65,8	60,8
IO 2-11, Würmtalstraße 2	60	45	73,9	68,9	63,9
IO 2-12, Fürstenrieder Straße	55	40	68,9	63,9	58,9
IO 2-13, Guardinistraße 1	55	40	73,7	68,7	63,7
IO 2-14, Fürstenrieder Straße	55	40	72,2	67,2	62,2
IO 3-01, Fürstenrieder Straße	55	40	69,0	64,0	59,0
IO 3-02, Fürstenrieder Straße	55	40	69,3	64,3	59,3
IO 3-03, Tæutterstraße 1	55	40	73,6	68,6	63,6
IO 3-04, Fürstenrieder Straße	55	40	68,3	63,3	58,3
IO 3-05, Schulmeierweg 2	55	40	73,1	68,1	63,1

Immissionsort	Richtwert in dB(A)		Beurteilungspegel in dB(A) bei einer Einwirkdauer von		
			tags		
	Tag	Nacht	bis 13 h	2,5 h - 8 h	bis 2,5 h
			nachts		
bis 11 h	2 h - 6 h	bis 2 h			
IO 3-06, Inderstorferstraße 1	55	40	69,0	64,0	59,0
IO 3-07, Fürstenrieder Straße	55	40	72,4	67,4	62,4
IO 3-08, Camerloherstraße 67	55	40	70,4	65,4	60,4
IO 3-09, Fürstenrieder Straße	55	40	69,1	64,1	59,1
IO 3-10, Fürstenrieder Straße	55	40	69,3	64,3	59,3
IO 3-11, Andreas-Vöst-Straße 2	55	40	70,3	65,3	60,3
IO 3-12, Fürstenrieder Straße	55	55	65,0	60,0	55,0
IO 3-13, Fürstenrieder Straße	55	40	74,9	69,9	64,9
IO 3-14, Fürstenrieder Straße	55	40	69,5	64,5	59,5
IO 3-15, Fürstenrieder Straße	55	40	73,9	68,9	63,9
IO 3-16, Fürstenrieder Straße	55	40	69,5	64,5	59,5
IO 4-01, Gotthardstraße 53	60	45	68,4	63,4	58,4
IO 4-02, Gotthardstraße 44	55	40	68,7	63,7	58,7
IO 4-03, Fürstenrieder Straße	55	55	73,5	68,5	63,5
IO 4-04, Fürstenrieder Straße	55	40	74,5	69,5	64,5
IO 4-05, Fürstenrieder Straße 6	60	45	73,8	68,8	63,8
IO 4-06, Wotanstraße 9a+9b	60	45	72,7	67,7	62,7
IO 4-07, Wotanstraße 13a	55	40	71,7	66,7	61,7
IO 4-08, Fürstenrieder Straße	55	40	68,5	63,5	58,5
IO 4-09, Fürstenrieder Straße	55	40	67,4	62,4	57,4
IO 4-10, Fürstenrieder Straße	55	40	69,9	64,9	59,9
IO 4-11, Fürstenrieder Straße	55	40	68,7	63,7	58,7
IO 4-12, Fürstenrieder Straße	55	40	73,6	68,6	63,6
IO 4-13, Fürstenrieder Straße	55	40	74,2	69,2	64,2
IO 4-14, Veit-Stoß-Straße 100	55	40	72,5	67,5	62,5
IO 4-15, Landsberger Straße	60	45	75,2	70,2	65,2
IO 5-01, Wotanstraße 15c	55	40	72,0	67,0	62,0
IO 5-02, Wotanstraße 31	50	35	70,5	65,5	60,5
IO 5-03, Wotanstraße 39	55	40	73,6	68,6	63,6
IO 5-04, Wotanstraße 55	55	40	76,8	71,8	66,8
IO 5-05, Hirschgartenallee 23	55	40	77,2	72,2	67,2
IO 5-06, Wotanstraße 105	55	40	71,8	66,8	61,8
IO 5-07, Wotanstraße 117	55	40	66,4	61,4	56,4
IO 5-08, Herthastraße 37	50	35	72,1	67,1	62,1
IO 5-09, Walhallastraße 28	55	40	70,4	65,4	60,4
IO 5-10, Wotanstraße 64	55	40	77,3	72,3	67,3
IO 5-11, Hirschgartenallee 26	55	40	73,5	68,5	63,5
IO 5-12, Wotanstraße 86	55	40	70,4	65,4	60,4
IO 5-13, Wotanstraße 88	55	40	67,2	62,2	57,2
IO 5-14, Romanplatz 12	55	40	61,5	56,5	51,5

Bei Straßenbauarbeiten sind die Immissionsrichtwerte im Umfeld der Maßnahme tags nahezu durchweg überschritten, die Überschreitungen bewegen sich je nach betrachtetem Bereich in der Bandbreite von etwa 5 bis 15 dB(A), können im Einzelfall jedoch auch mehr als 20 dB(A) betragen. Im arithmetischen Mittel liegt die Überschreitung über alle betrachteten Immissionsorte bei 8,5 dB(A) analog zu den Betonagearbeiten. Unter Berücksichtigung der Prognoseunsicherheit lösen die Arbeiten daher nicht zwingenderweise Minderungsmaßnahmen aus.

9.6 Punktquellen - Trennschnitte

Im Zug der Abbrucharbeiten werden u. U. Betontrennschnitte erforderlich. Im Weiteren folgend werden die Beurteilungspegel der nächstgelegenen Immissionsorte im Nahbereich der einzelnen Baustellen betrachtet. Die sich ergebenden Beurteilungspegel im Umfeld der Baumaßnahmen sind nachstehend dokumentiert.

Tab. 9-6 Beurteilungspegel aus Trennschneidearbeiten (Abbrucharbeiten, Anlage 7)

Immissionsort	Richtwert in dB(A)		Beurteilungspegel in dB(A) bei einer Einwirkdauer von		
	Tag	Nacht	tags		
			bis 13 h	2,5 h - 8 h	bis 2,5 h
			nachts		
		bis 11 h	2 h - 6 h	bis 2 h	
IO 1-01, Gmunder Str. 39	55	55	51,7	46,7	41,7
IO 1-02, Boschetsrieder Str. 109	55	55	51,4	46,4	41,4
IO 1-03, Boschetsrieder Str. 109	55	55	39,1	34,1	29,1
IO 1-04, Aidenbachstraße 40	65	50	51,3	46,3	41,3
IO 1-05, Aidenbachstraße 30	60	45	42,7	37,7	32,7
IO 1-06, Aidenbachstraße 30	60	45	23,0	18,0	13,0
IO 1-12, Christel-Küpper-Platz 3-11	60	45	48,2	43,2	38,2
IO 1-13, Drygalski-Allee 2	60	45	48,8	43,8	38,8
IO 1-16, Kreuzhofstraße 6	65	50	38,3	33,3	28,3
IO 1-25, Höglwörther Straße 391	65	50	54,2	49,2	44,2
IO 1-26, Boschetsrieder Straße 158	55	40	50,6	45,6	40,6
IO 1-27, Boschetsrieder Straße 162	55	40	38,3	33,3	28,3
IO 2-01, Kreuzhofstraße 6	55	55	40,8	35,8	30,8
IO 2-02, Fürstenrieder Straße 335	50	35	38,1	33,1	28,1
IO 2-09, Ehrwalder Straße 89	50	35	57,7	52,7	47,7
IO 2-10, Fürstenrieder Straße 217	50	35	53,4	48,4	43,4
IO 2-13, Gardinistraße 1	55	40	59,0	54,0	49,0
IO 2-14, Fürstenrieder Straße 256	55	40	58,3	53,3	48,3
IO 4-01, Gotthardstraße 53	55	40	57,8	52,8	47,8
IO 4-02, Gotthardstraße 44	55	40	57,7	52,7	47,7
IO 4-09, Fürstenrieder Straße 63	55	40	52,9	47,9	42,9
IO 4-10, Fürstenrieder Straße 61	55	40	57,8	52,8	47,8

Aus obiger Tabelle ist ersichtlich, dass Betontrennschnitte aller Voraussicht nach tags in der Nachbarschaft keine Konflikte erzeugen werden.

9.7 Punktquellen - Verbauarbeiten

Bei dem Umbau der Kreuzungsbauwerke ist damit zu rechnen, dass ein Trägerbohlenverbau einzubringen ist oder Rammrohrgründungen bzw. Bohrpfahlgründungen erforderlich werden können. Die sich ergebenden Beurteilungspegel im Umfeld der Baumaßnahmen sind nachstehend dokumentiert.

Tab. 9-7 Beurteilungspegel aus Gründungsarbeiten (Kreuzungsbauwerke, Anlage 8)

Immissionsort	Richtwert in dB(A)		Beurteilungspegel in dB(A) bei einer Einwirkdauer von		
			tags		
	Tag	Nacht	bis 13 h	2,5 h - 8 h	bis 2,5 h
			nachts		
		bis 11 h	2 h - 6 h	bis 2 h	
IO 1-16, Kreuzhofstraße 6	50	35	54,1	49,1	44,1
IO 2-01, Kreuzhofstraße 6	50	35	56,9	51,9	46,9
IO 2-02, Fürstenrieder Straße 335	50	35	54,8	49,8	44,8
IO 2-09, Ehrwalder Straße 89	55	40	72,1	67,1	62,1
IO 2-10, Fürstenrieder Straße 217	55	40	68,2	63,2	58,2
IO 2-13, Gardinistraße 1	55	40	73,3	68,3	63,3
IO 2-14, Fürstenrieder Straße 256	55	40	72,6	67,6	62,6
IO 4-01, Gotthardstraße 53	60	45	72,3	67,3	62,3
IO 4-02, Gotthardstraße 44	55	40	72,2	67,2	62,2
IO 4-09, Fürstenrieder Straße 63	55	40	67,7	62,7	57,7
IO 4-10, Fürstenrieder Straße 61	55	40	72,2	67,2	62,2

Aus obiger Tabelle ist ersichtlich, dass Verbauarbeiten im nahen Umfeld der jeweiligen Baumaßnahmen überschreiten können. Die Maßnahmen sind allerdings zeitlich sehr begrenzt und lassen nicht erwarten, dass dauerhaft an einem Immissionsort erhebliche Beeinträchtigungen entstehen. Minderungsmaßnahmen sind anhand des konkret absehbaren Bauablaufs, sobald dieser vorliegt, auf Erfordernis und Machbarkeit zu prüfen.

9.8 Punktquellen - Abbrucharbeiten

Bei dem Abbruch von Hochbauten insbesondere an der P+R-Anlage Aidenbachstraße und der A 96 ist damit zu rechnen, dass entweder mit einem Zangenbagger, oder einem Abbruchmeißel Betonelemente rückgebaut werden. Die eingesetzten Bauverfahren ergeben sich nach Erfordernis vor Ort. Im vorliegenden Fall wurde von einer hälftigen Verteilung der Abbruchverfahren ausgegangen. Die sich ergebenden Beurteilungspegel im Umfeld der Baumaßnahmen sind nachstehend dokumentiert.

Tab. 9-8 Beurteilungspegel aus Abbrucharbeiten (Bauwerke, Anlage 9)

Immissionsort	Richtwert in dB(A)		Beurteilungspegel in dB(A) bei einer Einwirkdauer von		
			tags		
	Tag	Nacht	bis 13 h	2,5 h - 8 h	bis 2,5 h
			nachts		
		bis 11 h	2 h - 6 h	bis 2 h	
IO 1-01, Gmunder Str. 39	55	55	65,4	60,4	55,4
IO 1-02, Boschetsrieder Str. 109	55	55	65,1	60,1	55,1
IO 1-03, Boschetsrieder Str. 109	55	55	53,3	48,3	43,3
IO 1-04, Aidenbachstraße 40	65	50	65,1	60,1	55,1
IO 1-05, Aidenbachstraße 30	60	45	57,7	52,7	47,7
IO 1-06, Aidenbachstraße 30	60	45	35,4	30,4	25,4
IO 1-12, Christel-Küpper-Platz 3-11	60	45	62,3	57,3	52,3
IO 1-13, Drygalski-Allee 2	60	45	62,9	57,9	52,9
IO 1-16, Kreuzhofstraße 6	65	50	53,1	48,1	43,1
IO 1-25, Höglwörther Straße 391	65	50	67,9	62,9	57,9
IO 1-26, Boschetsrieder Straße 158	55	40	64,5	59,5	54,5
IO 1-27, Boschetsrieder Straße 162	55	40	53,6	48,6	43,6
IO 2-01, Kreuzhofstraße 6	55	55	55,9	50,9	45,9
IO 2-02, Fürstenrieder Straße 335	50	35	53,8	48,8	43,8
IO 2-09, Ehrwalder Straße 89	50	35	71,1	66,1	61,1
IO 2-10, Fürstenrieder Straße 217	50	35	67,2	62,2	57,2
IO 2-13, Gardinistraße 1	55	40	72,3	67,3	62,3
IO 2-14, Fürstenrieder Straße 256	55	40	71,6	66,6	61,6
IO 4-01, Gotthardstraße 53	55	40	71,3	66,3	61,3
IO 4-02, Gotthardstraße 44	55	40	71,2	66,2	61,2
IO 4-09, Fürstenrieder Straße 63	55	40	66,7	61,7	56,7
IO 4-10, Fürstenrieder Straße 61	55	40	71,2	66,2	61,2

Nach obiger Tabelle ist davon auszugehen, dass lokale Abbrucharbeiten im Umfeld der jeweiligen Baumaßnahmen aller Voraussicht nach dazu führen werden, dass in der Nachbarschaft die Richtwerte nach AVV Baulärm überschritten werden. Maßnahmen zur Lärminderung werden erforderlich (vgl. Kap. 11).

9.9 Spitzenpegel

Nach AVV Baulärm sind die Anforderungen auch dann überschritten, wenn der Spitzenpegel nachts den Immissionsrichtwert um mehr als 20 dB(A) überschreitet. Darüber hinaus kann es vorkommen, dass auch bei einer Linienbaustelle lokal über einen längeren Zeitraum an einem Ort intensiv gearbeitet wird.

Auf Baustellen ist bei Einsatz schwerer Baumaschinen (Rammen, Drehbohrgeräte, Abbruchmeißel) mit Spitzenpegeln der Schalleistung um 120 dB(A) zu rechnen.

Nachdem die angesetzten Schalleistungen ohnehin je Baustandort um 110 dB(A) und mehr betragen ist auszuschließen, dass diese bei Einzelereignissen um mehr als 20 dB(A) überschritten sein könnten.

Zudem soll nachts grundsätzlich nur höchst ausnahmsweise gearbeitet werden, für den als Regelarbeitszeitraum geltenden Tagzeitraum gibt es in der AVV Baulärm kein Spitzenpegelkriterium. Demnach sind diesbezüglich weitere Untersuchungen entbehrlich.

10. Zusammenfassende Bewertung der Sachlage

Unter Würdigung aller betrachteten Umstände kommen wir bezüglich der zu erwartenden Baulärmimmissionen zu folgender Einschätzung der bauzeitlichen Lärmimmissionen.

10.1 Tagzeitraum

Der Betrieb von BE-Flächen ist schalltechnisch grundsätzlich als weitestgehend unkritisch einzustufen, da dort im Wesentlichen nur Lagertätigkeiten stattfinden und Baucontainer aufgestellt werden. Relevante Überschreitungen der Immissionsrichtwerte sind hier nicht zu erwarten.

Mit Ausnahme von Erdarbeiten lassen alle anderen Tätigkeiten mit schwerem Baugerät an den Linienbaustellen erwarten, dass deutliche Überschreitungen der Immissionsrichtwerte in der Nachbarschaft gegeben sind. Die Rechenwerte der diskret berechneten Punkte lassen sich in erster Näherung direkt auf die in gleicher Weise zur Baustelle situierten Gebäude übertragen.

Allerdings liegen die mittleren Beurteilungspegel bei Betonarbeiten, Gleis- und Straßenbauarbeiten in einem Bereich, die Prognoseunschärfe eingerechnet, in dem das 5 dB(A)-Kriterium der AVV Baulärm u. U. nicht verletzt wird. In dem Fall mag es einer Abwägung zugänglich sein, für diese Bautätigkeiten keine expliziten Minderungsmaßnahmen vorzusehen.

Arbeiten an den Punktbaustellen lassen mit Ausnahme der Durchführung von Trennschnitten Überschreitungen der Richtwerte erwarten. Dies ist insbesondere dann zu erwarten, wenn sich die Bautätigkeiten zeitweilig nahe eines Immissionsorts konzentrieren.

10.2 Nachtzeitraum

Im Nachtzeitraum führen nahezu alle absehbaren Bautätigkeiten zu deutlichen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte im gesamten Abschnitt, bezogen jeweils auf das nähere Umfeld eines konkreten Baustandorts. In welchen Bereichen mit erheblichen Belastungen zu rechnen ist und wann dies vsl. sein wird, ergibt sich erst aus der noch nicht vorliegenden Baubetriebsplanung.

Grundsätzlich sind mithin Nachtarbeiten zu vermeiden bzw. zumindest soweit als möglich in die Tagesrandzeiten zu verlegen. Die nächtliche Kernzeit, in der keine lärmintensiven Arbeiten stattfinden sollen, liegt üblicherweise (dies ist nicht normativ geregelt) in der Zeit von 23:00 Uhr bis 05:00 Uhr.

11. Minderungsmaßnahmen

Hinsichtlich der gegebenen Überschreitungen sind Überlegungen zu möglichen und praktikablen Minderungsmaßnahmen anzustellen.

Bezüglich des Anforderungskatalogs der AVV Baulärm kommen wir zu folgender Einschätzung der Sachlage:

a) Maßnahmen bei der Errichtung der Baustelle

Die BE-Flächen lassen nicht erwarten, dass diese zu Überschreitungen der Tagrichtwerte führen. Baucontainer auf den BE-Flächen sind gleichwohl möglichst als Abschirmung zur benachbarten Wohnbebauung zu positionieren.

b) Maßnahmen an Baumaschinen

Die angesetzten Baumaschinen bzw. deren emittierte Schalleistung und die unterstellten Bauverfahren haben dem Stand der Technik zu entsprechen. Dies ist den ausführenden Firmen in einem entsprechenden Anforderungskatalog zur Auflage zu machen.

c) Die Verwendung geräuscharmer Baumaschinen

siehe Punkt b); Die Einhaltung der Anforderungen der 32. BImSchV wird in der Ausschreibung als Auflage für ein wertbares Angebot zur Bedingung gemacht. Heutige Baumaschinen sind erfahrungsgemäß erst einige Jahre alt und entsprechen daher in aller Regel stets der 32. BImSchV, insoweit diese unter deren Regelungskontext fallen.

d) Die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren

Bei Verbauarbeiten sind vorzugsweise Vibrationsrammen geringer Leistung einzusetzen, dies gilt gleichermaßen für Bohrpfahlgeräte. Der Einsatz von Schlagrammen bzw. Rammhämmern ist zu vermeiden. Bei Abbrucharbeiten von Beton sind vorzugsweise Zangenbagger zu verwenden. Für betontrennende Verfahren sind vorzugsweise Seilsägen zu verwenden. Der Ausbau des Asphalts ist vorzugsweise mit Löffelbaggern vorzunehmen. Der Einsatz von Abbruchmeißeln und Preßlufthämmern ist auf das unabdingbare Maß zu beschränken, d. h. im Wesentlichen darauf, einen Ansatzpunkt zum Abtrag des Asphalts herzustellen, ab dem der Fahrbahnbelag nach erfolgten Trennschnitten entlang der Baulinie mittels Bagger abgehoben und verladen werden kann.

e) Die Beschränkung der Betriebszeiten lautstarker Baumaschinen

Nachdem tags bei Linienbautätigkeiten im jeweiligen Bereich mit Überschreitungen der Richtwerte zu rechnen ist, sollten lärmintensive Arbeiten in der Regel nur in der Kernarbeitszeit von 7 bis 17 Uhr durchgeführt werden. Ausnahmsweise kann es erforderlich sein die Arbeitszeiten bis zu 20 Uhr auszudehnen, dies sollte jedoch die Ausnahme bilden. Da Nachtarbeiten im vorliegenden Fall grundsätzlich zu Überschreitungen der Immissionsrichtwerte führen, sind diese auf das unvermeidliche Maß zu beschränken. Bei unvermeidlichen Arbeiten nachts ist anzustreben, dass lärmintensive Arbeiten räumlich und zeitlich verteilt werden, insbesondere dann, wenn berechnete Nachbarschaftsbeschwerden auftreten. Nachtarbeiten an mehreren Nächten in Fol-

ge an ein und demselben Ort sind zu vermeiden bzw. auf das unabdingbar notwendige Minimum zu beschränken.

12. Auflagenvorschläge

Wir empfehlen, die nachstehenden Hinweise und Auflagenvorschläge zum Bestandteil der Angebotseinholung und Auftragsvergabe zu machen.

- Für den Betrieb der Baustelle gelten die Anforderungen der AVV Baulärm mit den dort genannten Hinweisen.
- Die Baustelle ist so zu betreiben, dass unnötige Lärmbelastigungen vermieden werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind, z. B. kein unnötiges Laufenlassen von Motoren etc.
- Die Einwirkzeiten lärmintensiven Baugeräts sind so weit als möglich zu minimieren.
- Arbeiten zur Nachtzeit sowie an Wochenenden und Feiertagen sind auf das unbedingt erforderliche Maß zu beschränken und nur ausnahmsweise zulässig. Entsprechende und notwendige Ausnahmegenehmigungen (die Notwendigkeit ist mit den zuständigen Stellen im Vorfeld der Arbeiten abzustimmen) hat der Auftragnehmer bei den zuständigen Stellen unaufgefordert zu beschaffen und dem Auftraggeber rechtzeitig vor Durchführung der Nachtbaumaßnahme vorzulegen. Damit ggfs. notwendigen Informationspflichten nachgekommen werden kann, beträgt der Vorlauf zumindest 14 Tage.
- Während der Nachtzeiten sind, soweit baubetrieblich möglich und unabdingbar erforderlich, möglichst lärmarme Bautätigkeiten vorzunehmen. Ort betonarbeiten, Aushub- und Erdarbeiten, Arbeiten mit Rammen, Drehbohrgeräten, Abbruchgeräten und Straßenbauarbeiten sind bis auf das unvermeidliche Maß im Tagzeitraum durchzuführen.
- Die auf der Baustelle eingesetzten Baumaschinen müssen den Anforderungen der 32. Bundes-Immissionsschutzverordnung entsprechen.
- Schalltechnisch günstigere Bauverfahren sind konventionellen Verfahren vorzuziehen.
- Grundsätzlich ist je Bauabschnitt anzustreben, dass einzelne lärmintensive Tätigkeiten nicht an Tagen mit anderen lärmintensiven Bauabläufen zusammentreffen. Lärmintensive Arbeiten sind möglichst auf unterschiedliche, nicht aufeinander folgende Tage zu verteilen.
- Eingesetzte Bagger sollen den Anforderungen nach Artikel 12 der Richtlinie 2000/14/EG entsprechen.
- Für betonbrechende Arbeiten sind vorzugsweise Zangenbagger einzusetzen.
- Für betontrennende Arbeiten ist vorzugsweise mit Seilsägen zu arbeiten.
- Der Einsatz von Rammhären bzw. Explosionsrammen ist nur dann zulässig, wenn andere Gründungsverfahren bzw. Verbauverfahren nicht zielführend sind.
- Bei Arbeiten mit Drehbohrgeräten sind Geräte möglichst geringer Leistung zu verwenden. Der Einsatz von Bohrkübeln ist auf das unabdingbare zu beschränken.

- Der Einsatz von Meißelbaggern zum Abbruch ist auf das unabdingbare Maß zu beschränken.
- Bauzeitlich ist ein Immissionsschutzbeauftragter zu bestellen, der als Ansprechpartner für Anwohnerbeschwerden fungiert. Dieser ist mit Angabe seiner Kontaktdaten ortsüblich bzw. im Rahmen von Informationsschreiben bekannt zu machen.

13. Zusammenfassung

Die Stadtwerke München planen die Umsetzung der Tram Westtangente (TWT).

Konkret sieht die Planung den zweigleisigen Neubau der Tram Westtangente und den Umbau der ÖV-Anlage in der Aidenbachstraße, in welcher zusätzlich der Tram-Verkehr abgewickelt wird, vor. Auf der Strecke der TWT sollen die Buslinien 51 und 151 durch diese ersetzt werden.

Die Neubaustrecke beginnt in der o. g. ÖV-Anlage, führt nach Norden bis zum Knoten Ratzingerplatz, verschwenkt über die Boschetsrieder Straße in Richtung Westen und über den Knoten Drygalski-Allee in Richtung Nordwesten. Nach der Unterführung der Autobahn A 95 verläuft die TWT in Richtung Norden über die Fürstenrieder Straße, kreuzt die Gleisanlage der Deutsche Bahn AG auf der Höhe des S-Bahnhofs Laim und führt über die Wotanstraße bis zum Romanplatz. Im Bereich des Waldfriedhofs in der Fürstenrieder Straße ist eine Wendeschleife östlich der TWT geplant.

Die Strecke ist über die gesamte Länge beiderseits gesäumt von Wohn- und Geschäftsnutzungen.

Die Strecke ist über die gesamte Länge beiderseits gesäumt von Wohn- und Geschäftsnutzungen.

Die Auswirkungen der Baumaßnahmen waren unter dem Gesichtspunkt des Lärmschutzes auf der Grundlage der allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm) einer Prüfung zu unterziehen.

Zu diesem Zweck waren die wesentlichen Schallemissionen und Schallimmissionen aus dem Baubetrieb sachgerecht zu ermitteln und anhand der allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - AVV Baulärm - zu beurteilen.

Die Untersuchung kommt zu folgenden Ergebnissen:

1. Der Betrieb von BE-Flächen ist schalltechnisch grundsätzlich als weitestgehend unkritisch einzustufen, da dort im Wesentlichen nur Lagertätigkeiten stattfinden und Baucontainer aufgestellt werden. Relevante Überschreitungen der Immissionsrichtwerte sind hier nicht zu erwarten.
2. Mit Ausnahme von Erdarbeiten lassen alle anderen Tätigkeiten mit schwerem Baugerät an den Linienbaustellen erwarten, dass in der täglichen Bauzeit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte in der Nachbarschaft gegeben sind. Allerdings ist bei Erdarbeiten, Betonarbeiten, Gleisbau und Straßendeckenfertigung nicht zwingend davon auszugehen, dass das Relevanzkriterium der AVV Baulärm von 5 dB(A) Überschreitung unter Einrechnung der Prognoseunsicherheit überschritten wird. Dies ist im Zug der örtlichen Bauüberwachung zu prüfen, insbesondere wenn Nachbarschaftsbeschwerden auftreten.
3. Arbeiten an den 5 Punktbaustellen an der Strecke lassen, abgesehen von durchzuführenden Trennschnitten, Überschreitungen der Richtwerte erwarten. Dies ist insbesondere dann zu erwarten, wenn sich die Bautätigkeiten zeitweilig nahe eines Immissionsorts konzentrieren.

4. Im Nachtzeitraum führen nahezu alle absehbaren Bautätigkeiten zu deutlichen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte im gesamten Abschnitt, bezogen jeweils auf das nähere Umfeld eines konkreten Baustandorts. In welchen Bereichen mit erheblichen Belastungen zu rechnen ist und wann dies vsl. sein wird, ergibt sich erst aus der noch nicht vorliegenden Baubetriebsplanung.
5. Grundsätzlich sind mithin Nacharbeiten zu vermeiden bzw. zumindest soweit als möglich in die Tagesrandzeiten zu verlegen. Die nächtliche Kernzeit, in der keine lärmintensiven Arbeiten stattfinden sollen, liegt üblicherweise (dies ist nicht normativ geregelt) in der Zeit von 23:00 Uhr bis 05:00 Uhr.
6. Auftretende Spitzenpegel unterliegen nur im Nachtzeitraum einer Beschränkung, in dem sich bereits aus einem regulären Baubetrieb Überschreitungen nahezu zwangsläufig ergeben. Insofern leitet sich auch diesbezüglich her, dass Nacharbeiten auf das unabdingbare Maß beschränkt werden, oder es wird nachgewiesen, dass in der näheren Umgebung einer Baustelle nachts keine schutzbedürftigen Nutzungen gegeben sind.
7. Es ist angeraten, einen Immissionsschutzbeauftragten zu bestellen, der die Baumaßnahme überwacht und als Anlaufstelle für Beschwerden aus der Nachbarschaft während der Bauzeit fungiert.

Maßnahmenvorschläge zur Minderung der Schallimmissionen und zur Formulierung der Ausschreibung sind in den Punkten 11 und 12 dieser Untersuchung formuliert.

Neusäß, 09.05.2019

Dipl.-Ing. (FH) M. Ertl

M. Ull



A) Häufig verwendete Abkürzungen

A_{atm}	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB
A_{bar}	Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
A_{div}	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
A_{gr}	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB
C_{met}	Meteorologische Korrektur in dB
dL_{refl}	Pegelerhöhung durch Reflexion in dB
dL_{wZ}	Korrektur Betriebszeiten in dB
FFB	Feste Fahrbahn
GE	Gewerbegebiet
GI	Industriegebiet
GOK	Geländeoberkante
IRW / RW	Immissionsrichtwert / Richtwert in dB(A) (TA Lärm)
L	Länge der Schallquelle in m
L_r	Beurteilungspegel in dB(A)
L_w / L_{wA}	Schallleistung der Schallquelle in dB(A)
L_w'	längenbezogene Schallleistung in dB(A)/m
L_w''	flächenbezogene Schallleistung in dB(A)/m ²
MI / MD / K	Mischgebiet / Dorfgebiet / Kerngebiet
NN	Normalnull
RG	Rasengleis
S	Fläche der Schallquelle in m ²
s	Entfernung der Schallquelle zum Immissionsort in m
SO	Sondergebiet
WA	allgemeines Wohngebiet
WR	Reines Wohngebiet

B) Regelwerke / Literatur

- [1] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (Geräuschimmissionen – AVV Baulärm) vom 19 August 1970 (Beilage zum BAnz Nr. 160 vom 1. September 1970)
- [2] Zweiunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionschutzverordnung (Verordnung zur Einführung der Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung – 32. BImSchV) vom 29. August 2002
- [3] DIN ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Ausgabe 1997
- [4] Richtlinie 2000/14/EG des europäischen Parlaments und Rates
- [5] Kennzeichnende Geräuschemission typischer Arbeitsabläufe auf Baustellen, VDI 3765, Entwurf 2017
- [6] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 2, Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräusche von Baumaschinen, Wiesbaden, 2004

C) Grundlagen

- (1) Landeshauptstadt München, digitale Bestandsflurkarte des Untersuchungsraums als dxf
- (2) Bay. Vermessungsverwaltung, digitales Geländemodell des Untersuchungsraums in einer Auflösung von 2 x 2 m
- (3) SWM, Genehmigungsplanung Neubau Tram Westtangente, als pdf und als dxf
- (4) SWM, TWT, Rahmenterminplan für Planung und Ausführung, Stand 28.02.2018
- (5) SWM, Linienbetrachtung Gleisbau, Bautätigkeiten bei der Herstellung einer festen Fahrbahn, ohne Datum
- (6) SWM, Linienbetrachtung Gleisbau, Bautätigkeiten bei der Herstellung eines Rasengleises, ohne Datum
- (7) LHM, Internetauftritt, Flächennutzungsplan, Stand 2018
- (8) LHM, Internetauftritt, rechtsverbindliche Bebauungspläne, Stand 2018
- (9) Luftbilddauszug des Untersuchungsraums, Quelle Google Earth
- (10) TWT, Bauzeitenpläne und Bautätigkeiten für die Baubereiche P&R-Rückbau Aidenbachstraße, SU Boschetsrieder Straße - Drygalski-Allee, Teilabbruch der Brücke über die A 96, U-Bhf Holzapfelkreuth, U-Bhf Laimer Platz, ohne Datum

D) Tabellen

Tab. 3-1: rechtsverbindliche Bebauungspläne	8
Tab. 6-1 Qualitative Einwertung der Bautätigkeiten	14
Tab. 7-1 Schalleistungen der Baugeräte bzw. Bauverfahren	15

Tab. 7-2 Längenkorrekturen der Linienbaustellen	17
Tab. 8-1 maßgebliche Immissionsorte und Immissionsrichtwerte	19
Tab. 9-1 Beurteilungspegel aus Asphaltaufbruch (Anlage 2)	22
Tab. 9-2 Beurteilungspegel aus Erdarbeiten (Anlage 3)	24
Tab. 9-3 Beurteilungspegel aus Betonagearbeiten (Anlage 4)	27
Tab. 9-4 Beurteilungspegel aus Gleisbauarbeiten (Anlage 5)	29
Tab. 9-5 Beurteilungspegel aus Straßenbauarbeiten (Anlage 6)	31
Tab. 9-6 Beurteilungspegel aus Trennschneidarbeiten (Abbrucharbeiten, Anlage 7)	33
Tab. 9-7 Beurteilungspegel aus Gründungsarbeiten (Kreuzungsbauwerke, Anlage 8)	34
Tab. 9-8 Beurteilungspegel aus Abbrucharbeiten (Bauwerke, Anlage 9)	35

E) Anlagen

Anlage	Inhalt	Bezeichnung
1.1 - 1.5	Lageplan	Lageplan zum Schallschutz
2	Tabelle	Linienquellen, Beurteilungspegel bei Asphaltabbrucharbeiten
3	Tabelle	Linienquellen, Beurteilungspegel bei Erdarbeiten
4	Tabelle	Linienquellen, Beurteilungspegel bei Betonagearbeiten
5	Tabelle	Linienquellen, Beurteilungspegel bei Gleisbauarbeiten
6	Tabelle	Linienquellen, Beurteilungspegel bei Straßenbauarbeiten
7	Tabelle	lokale Baustellen, Beurteilungspegel bei Betontrennschnitten
8	Tabelle	lokale Baustellen, Beurteilungspegel bei Gründungs- und Verbaubarbeiten
9	Tabelle	lokale Baustellen, Beurteilungspegel bei Abbrucharbeiten