

## Unterlage 10.05.4

Schalltechnische Untersuchung  
- baubetriebliche Lärmimmissionen -

Vorhaben:                      Neubau Betriebshof Tram Ständlerstraße

Auftraggeber:                Stadtwerke München GmbH  
                                        Emmy-Noether-Straße 2  
                                        80992 München      *A. Händl*

Bearbeitungsstand:        20.07.2023

Projekt-Nr.:                 2023 888

Auftrag vom: Januar 2023

Anzahl Seiten: 31

Anzahl Anlagen: 4, s. Anlagenverzeichnis

fachlich verantwortlich: Dipl.-Ing. (FH) Manfred Ertl

Durchwahl: 0821 / 207 129 10

E-Mail: mertl@em-plan.com

Dokument: 888\_Bhs\_GU\_Bau\_AVV\_20072023.docx

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 Vorhabens, auch auszugsweise, ist nur mit unserer ausdrücklichen und schriftlichen Gestattung zulässig.

## Inhaltsverzeichnis

1.	Gegenstand der Untersuchung .....	4
2.	Örtlichkeiten.....	5
3.	Beurteilungsgrundlage - AVV Baulärm.....	9
4.	Bauvorhaben, Aktivitäten und Bauzeiten .....	11
5.	Schallemissionen aus den jeweiligen Bautätigkeiten .....	14
6.	Maßgebliche Immissionsorte .....	17
7.	Schallimmissionen und Beurteilung .....	18
7.1	Darstellung der Rechenergebnisse .....	18
7.2	Summenpegel.....	21
7.3	BE-Flächen .....	21
7.4	Erdarbeiten .....	21
7.5	Abbrucharbeiten.....	21
7.6	Gleisrückbau .....	21
7.7	Hochbau.....	21
7.8	Gleisbau.....	22
7.9	Verbau .....	22
7.10	Bau Lärmschutzwände.....	22
7.11	Nachtarbeiten.....	22
7.12	Spitzenpegel .....	22
8.	Minderungsmaßnahmen .....	23
9.	Auflagenvorschläge zum Schallschutz.....	25
10.	Zusammenfassung .....	27
A)	Häufig verwendete Abkürzungen .....	29
B)	Regelwerke / Literatur / Eingangsdaten .....	30
C)	Grundlagenverzeichnis .....	30
D)	Tabellen.....	31
E)	Anlagen .....	31

## 1. Gegenstand der Untersuchung

Die Stadtwerke München GmbH (SWM) planen den Neubau eines Trambetriebshofs an der Ständlerstraße 20.

Im Zuge der Baumaßnahme wird das Anlagengrundstück baulich und verkehrstechnisch überplant und in Richtung Süden bis zur Lauensteinstraße erweitert.

Die vorliegende Untersuchung behandelt die Lärmeinwirkungen in der Wohnnachbarschaft aus der schrittweisen Umsetzung der Baumaßnahme.

Die Maßnahme sieht den Rückbau nicht mehr erforderlicher Bestandsanlagen und den Neubau von Lärmschutzanlagen, Betriebsgebäuden, Fahrwegen, Versorgungseinrichtungen sowie die Anpassung der Erschließung an das öffentliche Wegenetz vor.

Südlich und östlich grenzen als schutzbedürftige Nutzungen reine Wohngebiete an. Südöstlich befindet sich eine Kleingartenanlage. Nördlich und westlich der Anlage liegen gewerbliche Nutzungen und Wohnnutzungen in Mischgebieten.

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

Der Betriebshof befindet sich an der Ständlerstraße 20 in München.

Das Untersuchungsgebiet ist weitestgehend eben auf einer Höhe von etwa 540 m ü. NN.



Abbildung 1: Luftbild Untersuchungsgebiet, Quelle: Google Earth

Das bestehende Betriebsgelände ist zusammen mit den geplanten Erweiterungsflächen rot umrandet markiert. Das direkte Umfeld der Anlage ist baulich wie folgt gegliedert:

Auf der Westseite des Geländes liegen gewerbliche Flächen (im Wesentlichen Recyclingbetriebe), im Südwesten schließt sich der Friedhof „Am Perlacher Forst“ an. Dazwischen verlaufen die S-Bahnstrecken 5551, München Ost – Deisenhofen und 5552, München-Giesing – Kreuzstraße.

Im Süden sind im Luftbild Sportanlagen dargestellt, deren Rückbau zwischenzeitlich in Angriff genommen wurde. Die Flächen werden künftig Teil des Betriebshofs sein.

Weiter südlich liegt ein reines Wohngebiet an der Lauensteinstraße. Südöstlich befindet sich eine Kleingartenanlage. Im weiteren Verlauf nach Norden bis annähernd zur Ständlerstraße liegt ein reines Wohngebiet an der Traunreuter Straße. Hieran schließt sich neu errichtete Bebauung aus 2022 an, die gemäß Flächennutzungsplan der LHM als Gewerbegebiet anzusehen sind. In Rücksprache mit der Lokalbaukommission der LHM ist mit Vorliegen von gewerblichen Nutzungen und Wohnnutzungen auf diesen Flächen in Ermangelung eines Bebauungsplans von einer Gemengelage auszugehen. Schalltechnisch werden diese Flächen auf Grundlage der

Mischung aus gewerblichen und dem Wohnen dienenden Nutzungen entsprechend der Schutzbedürftigkeit eines Mischgebiets behandelt.

Im Nordosten grenzen beiderseits der Ständlerstraße gewerbliche Nutzungen an. Dort sind an der Aschauer Straße 34 innerhalb des Gewerbegebiets (im Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 1192) mehrere Unterkünfte für Geflüchtete untergebracht, die nach Auskunft des Baureferats der LHM zumindest noch bis 2030 also Solche betrieben werden sollen.

Im Übrigen handelt es sich bei den Bebauungen nördlich der Ständlerstraße um Büronutzungen. Ausgenommen hiervon ist im weiteren Verlauf der Ständlerstraße Richtung Westen zwei Hochhäuser in einem Mischgebiet.

In der nachstehenden Abbildung ist ein Auszug des amtlichen Flächennutzungsplans der LHM für den Untersuchungsraum dargestellt.

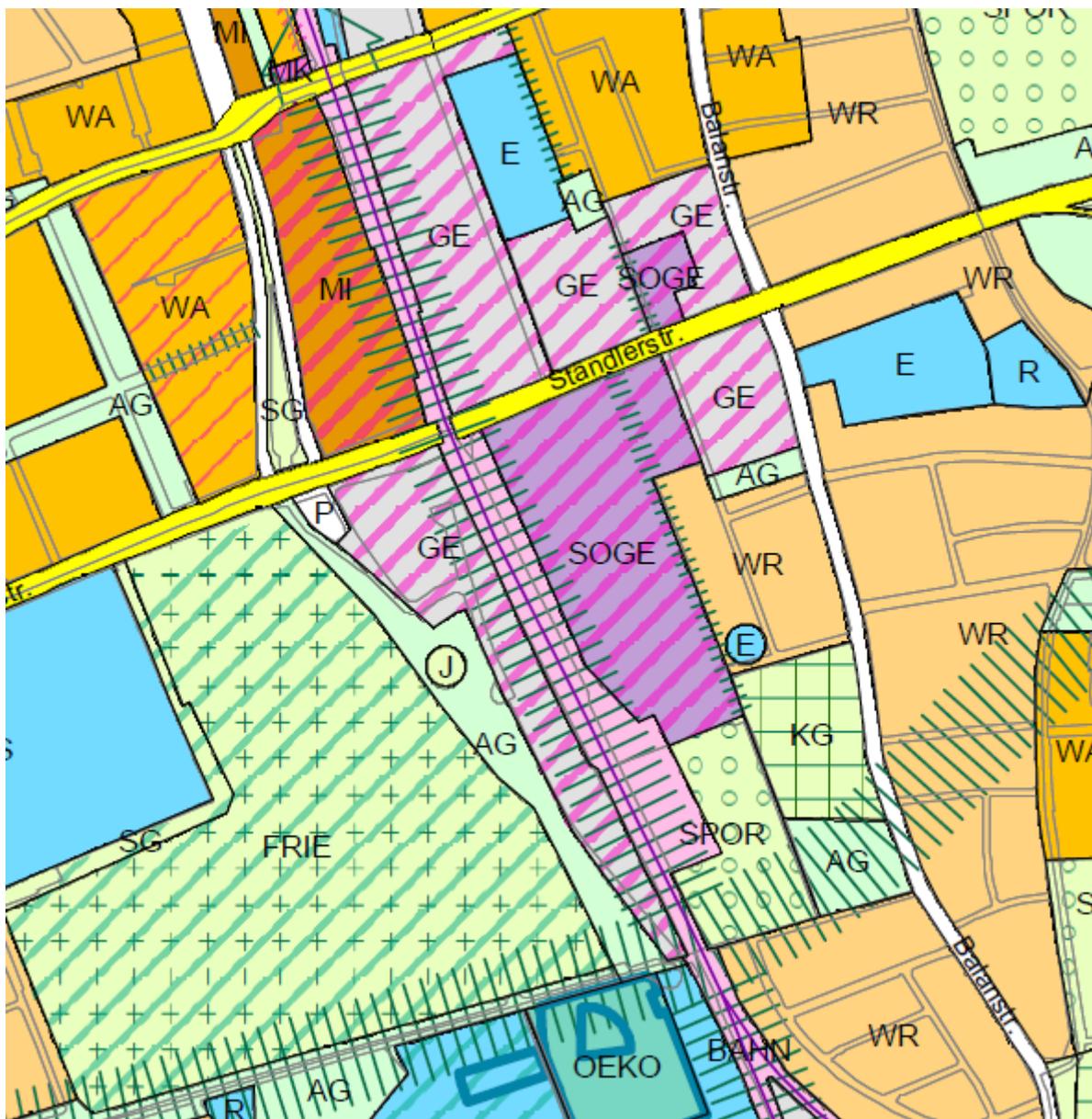


Abbildung 2: Auszug Flächennutzungsplan der LHM, Quelle: Internetauftritt der LHM

Nach den erfolgten Abstimmungen der Vorhabensträgerin mit der LHM ist der Flächennutzungsplan hier direkt übertragbar auf die Schutzbedürftigkeit der benachbarten Nutzungen.

Ausgenommen ist lediglich die neue Bebauung an der Ecke Ständlerstraße – Traunreuther Straße, welche als Mischgebiet beurteilt wird.

Reduzierte Schutzbedürftigkeiten bzw. Zwischenwerte zu den gebietsspezifischen Immissionsrichtwerten aufgrund der bestehenden Nachbarschaftssituation insbesondere zwischen der vorhandenen Werkstatt der SWM und den direkt benachbarten reinen Wohngebieten sollen nach den diesbezüglich geführten Abstimmungen zwischen den SWM und der LHM nicht herangezogen werden.

Im Untersuchungsraum gelten mehrere Bebauungspläne. Es sind dies im Wesentlichen die Bebauungspläne

- Nr. 1192, Aschauer Straße, Ständlerstraße, Bahnlinie Deisenhofen und Chiemgaustraße aus dem Jahr 1982, Nutzung gemäß BauNVO Gewerbegebiet
- Nr. 1476 Herbert Quandt-Str, Georg-Meisenbach-Straße, Schwannseestraße, Gewerbegebiet, aus dem Jahr 1992
- Nr. 1748, Aschauer Straße, Chiemgaustraße, Pauldorffer Straße und Ständlerstraße, Gewerbegebiet, aus dem Jahr 1993



Abbildung 3: Bebauungspläne im Umgriff des Vorhabens, Quelle: Internetauftritt der LHM

Der Bebauungsplan A 1936 befindet sich nicht mehr in Aufstellung und ist abweichend von den rechtsverbindlichen Bebauungsplänen gelb hinterlegt, was an sich „in Aufstellung“ bedeutet, jedoch inzwischen nicht mehr zutrifft.

### 3. 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:

Tab. 3-1 Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm

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)
e) Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind (reine Wohngebiete)	
50 dB(A)	35 dB(A)

Kleingartenanlagen sind durch die AVV Baulärm nicht geregelt. Hilfsweise wird zur Beurteilung der städtebauliche Orientierungswert der DIN 18005 von 55 dB(A) für Kleingartenanlagen in der Tagzeit herangezogen. Kinderhorte sind ebenfalls nicht geregelt. Der Kinderhort an der Koppischstraße wird in der vorliegenden Untersuchung analog zu reinem Wohngebiet tags behandelt.

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 in einem 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.

Die rechtsverbindlichen Bebauungspläne wurden im Vorfeld der Untersuchung eingeholt. Es ergaben sich hierbei keine Abweichungen zum Flächennutzungsplan.

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.

Die AVV Baulärm ist eine Messvorschrift aus 1970.

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.

## 4. Bauvorhaben, Aktivitäten und Bauzeiten

Zu den geplanten Bauabläufen wurde von der BERNARD Gruppe ZT GmbH eine qualitative Planung des Bauablaufs zu den verschiedenen Gewerken zur Verfügung gestellt. Der vollständige Inhalt der beschriebenen Bauphasen und der Zuordnung der Gewerke findet sich in der Anlage 4. Nachstehend sind die Bauphasen, deren voraussichtliche Dauer und die charakteristischen Bautätigkeiten zusammengefasst.

Tab. 4-1 Bauphasen, Dauer und charakteristische Tätigkeiten

Bau- phase	Zeitraum		Dauer [Monate]	charakteristische Bautätigkeiten
	von	bis		
1	03/25	05/25	3	BE-Flächen, Erdarbeiten, Gebäuderückbau, Gleisrückbau, Hochbau, Gleisbau, Bau LSW, Verbau
2a/b	06/25	02/26	9	BE-Flächen, Erdarbeiten, Gebäuderückbau, Gleisrückbau, Hochbau, Gleisbau, Bau temporäre LSW
3	03/26	08/26	6	BE-Flächen, Erdarbeiten, Hochbau, Gleisrückbau, Gleisbau, Verbau
4	09/26	03/27	7	BE-Flächen, Erdarbeiten, Hochbau, Gleisbau
5a	04/27	04/27	1	BE-Flächen, Erdarbeiten, Gebäuderückbau, Hochbau, Gleisrückbau, Gleisbau
5b	05/27	09/27	5	BE-Flächen, Erdarbeiten, Hochbau
6 (5b-7)	10/27	11/28	14	BE-Flächen, Erdarbeiten, Gebäuderückbau, Hochbau, Gleisbau
7	12/28	05/29	6	BE-Flächen, Gebäuderückbau, Hochbau, Gleisbau
8 (8-11)	06/29	09/29	4	BE-Flächen, Gebäuderückbau, Gleisrückbau
9	10/29	11/29	2	BE-Flächen, Erdarbeiten, Gleisbau, Verbau
10	12/29	01/30	2	BE-Flächen, Hochbau, Gleisbau
11	02/30	05/30	4	BE-Flächen, Erdarbeiten, Hochbau, Gleisbau
12	06/30	09/30	4	BE-Flächen, Hochbau, Gleisbau, Bau LSW, Rückbau temporäre LSW
13 (12-14)	10/30	10/30	1	BE-Flächen, Gleisrückbau, Gleisbau, Bau LSW
14	11/30	11/30	1	BE-Flächen, Erdarbeiten, Gleisrückbau, Gleisbau, Verbau
15 (15-17)	12/30	12/30	1	BE-Flächen, Hochbau
16	01/31	06/31	6	BE-Flächen, Erdarbeiten, Hochbau
17	07/31	12/31	6	BE-Flächen, Erdarbeiten, Hochbau, Gleisbau
18	01/32	04/32	4	BE-Flächen
19 (18-23)	05/32	05/32	1	BE-Flächen, Gebäuderückbau, Gleisrückbau
20	06/32	06/32	1	BE-Flächen, Erdarbeiten, Verbau
21	07/32	07/32	1	BE-Flächen, Hochbau
22	08/32	01/33	6	BE-Flächen, Erdarbeiten, Hochbau
23	02/33	07/33	6	BE-Flächen, Erdarbeiten, Hochbau
24	08/33	08/33	1	BE-Flächen, Erdarbeiten, Verbau
25 (24-28)	09/33	09/33	1	BE-Flächen, Gebäuderückbau, Hochbau
26	10/33	12/33	3	BE-Flächen, Erdarbeiten, Hochbau, Bau LSW
27	01/34	02/34	2	BE-Flächen, Erdarbeiten, Hochbau
28	03/34	03/34	1	BE-Flächen, Hochbau
29	04/34	07/34	4	Restarbeiten, nicht beurteilungsrelevant

Die vorstehend farbig hinterlegten Bauphasen werden in Abstimmung mit der Baubetriebsplanung als repräsentativ zur Beurteilung der zusätzlich in Klammern angegebenen kleinteiligeren

Bauphasen herangezogen, da sich diese in der Sache auf Modellbildungsebene subsummieren lassen.

Die Maßnahme ist dem Grunde nach als ein Bauvorhaben mit temporären Hoch- und Tiefbaumaßnahmen einzuwerten.

Prinzipiell stellt sich der Ablauf wie folgt dar.

- Bauzeitlich werden abhängig vom Standort des zu errichtenden Gewerks Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen) und Materiallagerflächen hergestellt.
- In einem ersten Schritt werden weitestgehend die Lärmschutzwände für den Endausbauzustand errichtet.
- Es wird eine temporäre Lärmschutzwand in der Abstellung errichtet, welche mit Fertigstellung der Lärmschutzanlagen für den Endzustand wieder rückgebaut wird.
- In der Folge werden nicht mehr erforderliche Anlagenteile je nach Bausubstanz mit unterschiedlichen Verfahren schrittweise rückgebaut.
- Auf dem freigeräumten Baufeld werden für die künftig geplanten Abstellanlagen und Verkehrsflächen, soweit erforderlich, Baugrubensicherungen und Verbauten eingebracht.
- Nach Abschluss der Verbauten wird in erforderlicher Tiefe ausgehoben, überschüssiges Material abtransportiert, erforderlichenfalls neues Material antransportiert und die Baugrubensohle bzw. der Unterbau für Verkehrsflächen hergestellt.
- Im Weiteren werden übliche Betonarbeiten zur Herstellung der Untergeschosse und Hochbauten durchgeführt.
- Parallel und nach Herstellung der Hochbauten werden die Gleisanlagen errichtet.
- Mit Abschluss der Hochbauarbeiten werden die Lärmschutzwände final fertiggestellt.
- Die Arbeitsschritte erfolgen sukzessive über das Baufeld verteilt über mehrere Jahre mit in der Folge sich zeitlich verschiebenden Arbeitsbereichen, Lagerflächen und Gewerken.

Im Übrigen finden Arbeiten der technischen Gebäudeausrüstung und des Innenausbaus statt, die jedoch schalltechnisch im Vergleich zu den vorgenannten Arbeiten wenig relevant sind und im Regelfall nicht zu erheblichen Beeinträchtigungen in der Nachbarschaft einer Baustelle führen.

Die Arbeiten finden tags statt, zu üblichen Arbeitszeiten. Nacharbeiten sind nicht vorgesehen.

Die genannten Bautätigkeiten gestalten sich wie folgt.

Tab. 4-2 charakteristische Bautätigkeiten

Bautätigkeit	Aktivitäten
Betrieb BE-Flächen	Im vorliegenden Fall verteilen und verschieben sich die BE-Flächen mit dem Baufortschritt über das Baufeld zeitlich und räumlich. Generell verursachen BE-Flächen, die hauptsächlich der Containeraufstellung und der Lagerung von Materialien dienen, auf Baustellen nur einen untergeordneten Pegelbeitrag während des Baubetriebs.
Abbrucharbeiten	Im Wesentlichen werden Bestandsgebäude und Verkehrsflächen abgebrochen. Dies erfolgt je nach Bausubstanz mit unterschiedlichen Verfahren. Es können dies einfache Arbeiten mit einem Greiferbagger sein, Abbruch mit Zangenbagger, und bei massiver Bausubstanz kommt der Einsatz von Baggern mit Abbruchmeißeln in Betracht. Das anfallende Material wird mit Lkw abgefahren.
Baugrubensicherung/ Verbau	Für die neu zu errichtenden Gebäude werden partiell Baugrubensicherungen notwendig. Es können dies nach Erfordernis Bohrpfähle oder Spundwandverbauten bzw. Berliner Verbau sein. Zum Einsatz kommen mithin Drehbohrgeräte und Vibrationsrammen. Schlagrammen werden nach derzeitigem Kenntnisstand nicht erforderlich.
Aushubarbeiten	Nach Fertigstellung der Verbauten wird mit Baufortschritt der Aushub bzw. ein Bodenaustausch vorgenommen. Die Erdarbeiten finden mittels Schubraupen, Radladern und Baggern statt, der Transport erfolgt mittels Lkw.
Hochbauarbeiten/ Bauwerkserstellung	Fundamentierungen, Bodenplatten und teilweise Hochbaumaßnahmen erfolgen hauptsächlich in Ortbetonbauweise. Hierzu werden Schalungsarbeiten durchgeführt und in der Folge die Bauteile gegossen. Es kommen Transportbetonmischer mit Betonpumpen zum Einsatz.
Gleisbauarbeiten	Im Zug der Gleisbauarbeiten werden die Verkehrsflächen nach deren Rückbau tragfähig vorbereitet, die Schienen verlegt, lagerichtig eingebaut und verschweißt. Nach deren Verlegung werden Verkehrsflächen durch eine Schwarzdecke oder eine Rasengittereindeckung wiederhergestellt. Die Abstellanlage wird als Gleisfeld mit Schotteroberbau ausgeführt.
Bau Lärmschutzwände	Die Träger der Lärmschutzwände werden durch Rammung eingebracht. Dies erfolgt durch Einvibrieren von Gründungsrohren. Zuvor wird im Bedarfsfall mit einem Drehbohrgerät vorgebohrt. Hinzu kommt die Versorgung mit Rohren, die im Regelfall durch einen zweiten Bagger und einen Lkw erfolgt. Im Anschluss werden die Träger eingehoben und ausbetoniert. Nach dem Aushärten werden Sockel- und Wandelemente eingebaut.
Lkw-Fahrverkehr	Der Fahrverkehr erfolgt über eine sich im Bauablauf mehrfach verschiebende Erschließungsstraße.

## 5. 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 bei zahlreichen Bauüberwachungstätigkeiten Anwendung.

Die Schalleistungen der eingesetzten Baumaschinen bzw. der Bautätigkeiten werden in der nachfolgenden Tabelle angegeben. Es dominieren in der Praxis bestimmte Arbeiten bzw. der Einsatz bestimmter Geräte die Emissionssituation wie folgt.

Tab. 5-1 Schalleistungen der Baugeräte bzw. Bauverfahren

Nr.	Gewerk / Bauwerk	Gerät / Ansatz	Schalleistung L <sub>WA</sub> in dB(A)	Anteilige Betriebszeit während des Arbeitsprozesses in %	Effektive Schalleistung (Summe) in dB(A)
1	BE-Flächen	Lagerbetrieb: kleinere lokale Flächen Baufeld großflächig	60 dB(A) / m <sup>2</sup> 100 dB(A)	100 % 100%	nach Flächengröße 100
2a	Abbrucharbeiten/ Rückbau	Zangenbagger Meißelbagger Lkw Radlader	110 122 99 108	50 50 20 75	120
2b	Abbrucharbeiten/ Rückbau ohne Meißelbagger und Brecher	Zangenbagger Lkw Radlader	110 99 108	75 20 75	111
3	Baugrubensicherung/ Verbau	Vibrationsramme Drehbohrgerät Lkw Mobillader	115 115 99 108	50 50 20 20	115
4	Aushubarbeiten/ Erdarbeiten	Bagger Schubraupe Vibrationswalze Lkw	105 108 103 99	50 50 25 20	107
5	Hochbauarbeiten / Bauwerkserstellung	Betonmischer mit Pumpe Baukreissäge Kran Lkw	107 105 105 99	75 10 25 20	107

Nr.	Gewerk / Bauwerk	Gerät / Ansatz	Schalleistung $L_{WA}$ in dB(A)	Anteilige Betriebszeit während des Arbeitsprozesses in %	Effektive Schalleistung (Summe) in dB(A)
6	Gleisbauarbeiten	Schwarzdeckenfertiger	103	75	106
		Kran	105	50	
		Lkw	99	20	
		Flächenrüttler	110	10	
7	Bau Lärm-schutzwände	Drehbohrgerät	115	50	114
		Ramme	110	50	
		Betonmischer mit Pumpe	107	10	
		Bagger	105	100	
		Lkw	99	20	
8	Lkw-Transporte	Lkw	63 dB(A) / m Fahrweg	100 Fahrten täglich	63 dB(A) / m

Unter Zeile 2b der o. a. Tabelle wird für den Rückbau mit reduziertem Maschineneinsatz ohne Meißelbagger und Brecher in Ansatz gebracht. Es sind dies leichte Baukonstruktionen und konventioneller Hochbau. Mit dem Einsatz eines Abbruchmeißels ist hauptsächlich bei Abbrucharbeiten an Fundamenten und Tragplatten zu rechnen.

Bei Gleisbauarbeiten ist der Geräteeinsatz für Rillenschienen in Asphalt angegeben. Die Herstellung von Schottergleisen benötigt keinen Asphaltdeckenfertiger, dafür erfolgt eine Einschotterung. Dies entspricht der Tätigkeit nach eher Erdarbeiten, die mit einer Summenschalleistung von 107 dB(A) vergleichbar emittieren. Sofern in der Abstellanlage ein Stopfvorgang notwendig wird (abhängig vom Oberbausystem) handelt es sich um einen Vorgang, der allenfalls einige wenige Tage erfordert und dann ohnehin im Zug der Unterhaltung regelmäßig wiederholt werden muss. Der dabei entstehende Lärm lässt sich einerseits kaum mindern und stellt andererseits ein singuläres und im Betrieb seltenes Ereignis dar. Dies wird im Weiteren nicht als Szenario behandelt.

Den Lkw-Fahrten liegt der Ansatz zu Grunde, dass die höchsten Fahrtenzahlen bei Massentransporten anfallen. Geht man davon aus, dass ein Be- oder Entladevorgang im Durchschnitt etwa 10 Minuten in Anspruch nehmen kann ergeben sich bei einer 8h-Schicht rund 50 Lkw am Tag bzw. 100 Fahrten.

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 Umsetzungsvorgänge, Rüstzeiten, Materialaufnahme etc. entstehen, und mithin selten ein Gerät in der Praxis durchgängig in Volllast in Betrieb ist. Dies gilt gleichermaßen dafür, dass nicht ständig alle Geräte in einer Situation

simultan arbeiten. Finden in einer Bauphase mehrere Tätigkeiten gleicher Art an unterschiedlichen Angriffspunkten statt werden die Schalleistungen anteilig auf die jeweiligen Bauzonen gleichmäßig verteilt.

## 6. Maßgebliche Immissionsorte

Die Schallimmissionen aus Baulärm wurden nach DIN ISO 9613-2 an insgesamt 26 maßgeblichen Immissionsorten nahe der Baumaßnahme berechnet. Die Lage der Immissionsorte ist in den Lageplänen in der Anlage 1 abgebildet, die Straßennamen sind dort auf die ersten Buchstaben abgekürzt.

Tab. 6-1 maßgebliche Immissionsorte im Umfeld der Baumaßnahme

Immissionsort	Nutzung	Immissionsrichtwert tags [dB(A)]
IO 01, Frankenwaldstr. 2	WR	50
IO 02, Lauensteinstr. 2	WR	50
IO 03, Lauensteinstr. 4	WR	50
IO 04, Lauensteinstr. 6/6a	WR	50
IO 05, Lauensteinstr. 8	WR	50
IO 06, Lauensteinstr. 10	WR	50
IO 07, Kleing.	EG	55
IO 08, Kleing.	EG	55
IO 09, Kleing.	EG	55
IO 10, Kleing.	EG	55
IO 11, Kleing.	EG	55
IO 12, Traunr. Str. 44	WR	50
IO 13, Traunr. Str. 32	WR	50
IO 14, Traunr. Str. 28b	WR	50
IO 15, Traunr. Str. 20a	WR	50
IO 16, Traunr. Str. 18	WR	50
IO 17/1, Traunr. Str. 14	WR	50
IO 17/2, Traunr. Str. 14	WR	50
IO 18, Traunreuter Str. 16	WR	50
IO 19, Traunreuter Str. 11	WR	50
IO 20, Traunreuther Str. 3, 5	MI	60
IO 21, Ständlerstr. 38	MI	60
IO 22, Ständlerstr. 35	GE	65
IO 23/1, Aschauer Str. 34	GE	65
IO 23/2, Aschauer Str. 34	GE	65
IO 23/3, Aschauer Str. 34	GE	65
IO 23/4, Aschauer Str. 34	GE	65
IO 24/1, Schwanseestr. 79a	MI	60
IO 24/2, Schwanseestr. 79a	MI	60
IO 25, Herbert-Quandt-Str. 5	GE	65
IO 26, Ständlerstr. 20	GE	65

## 7. Schallimmissionen und Beurteilung

### 7.1 Darstellung der Rechenergebnisse

Die Dokumentation der betrachteten Bauphasen ist in Quellenplänen und Pegellisten in den Anlagen beigefügt. Die Lage der Schallquellen ist den Anlagen 1.1 bis 1.11 zu entnehmen.

In den Lageplänen sind die Quellen nach den Gruppen und mit folgenden Abkürzungen () angegeben:

- Baustellungseinrichtungsflächen (BE)
- Rückbauflächen (A)
- Verbauzonen (V)
- Zonen mit Erdarbeiten (E)
- Bau/Hochbauflächen (H)
- Bau Lärmschutzwände (L)
- Baustraße (B)

Die Berechnung erfolgt nach DIN ISO 9613-2 bei einer Mittenfrequenz von 500 Hz. Die Berechnung der Beurteilungspegel erfolgt für alle Geschosse eines Gebäudes. Die Abschirmung durch Hindernisse und Baukörper wird entsprechend dem Baufortschritt (Rückbauten und Neubauten) in den einzelnen Bauphasen berücksichtigt.

Die Rechenprotokolle finden sich in Anlage 2, eine Zusammenstellung der Lärmbeiträge je Quelle und Bauphase in Anlage 3.

Die maximalen Beurteilungspegel im Umfeld der Maßnahme ist nach Bauphasen gegliedert der nachstehenden Zusammenfassung zu entnehmen. Die angegebenen Pegel sind mathematisch gerundet. Die Höhe der angegebenen Pegel gibt jedoch noch keinen Aufschluss über Ort, Dauer und Höhe der Überschreitung. Zur Interpretation der Werte je Immissionsort bzw. Ortslage ist die Anlage 3 heranzuziehen. Die maximalen Pegel treten naturgemäß am jeweiligen Arbeitsschwerpunkt in einer Bauphase auf. Anhand der Beiträge der einzelnen Tätigkeiten lässt sich entnehmen, welche Arbeiten in einer Bauphase als Hauptlärmverursacher anzusehen sind.

Tab. 7-1 maximale Beurteilungspegel in Bauphasen bei unterschiedlichen Bautätigkeiten

Bauphasen	Höhe der Beurteilungspegel in dB(A)									
	Summe	BE-Flächen	Erdarbeiten	Abbruch	Abbruch Gl.	Hochbau	Gleisbau	Verbau	Bau LSW	Baustraße
Bph 1	70	58	50	67	63	59	55	64	69	47
Bph 2	79	54	54	64	79	43	58	0	0	55
Bph 3	72	46	45	0	72	54	58	54	0	50
Bph 4	59	49	57	0	0	52	43	0	0	50
Bph 5a	67	41	49	53	67	44	48	0	0	50
Bph 5b-7	50	36	44	0	0	44	40	0	0	50
Bph 8-11	68	52	0	60	67	0	0	0	0	55
Bph 12-14	69	46	0	0	61	0	55	0	68	52
Bph 15-17	55	36	0	0	0	48	0	0	0	55
Bph 18-23	55	37	0	52	48	0	0	0	0	55
Bph 24-28	74	53	0	74	0	37	0	0	0	55

Beurteilungspegel von mehr als 70 dB(A) treten lokal in 5 Bauphasen im Wesentlichen wie folgt auf.

Tab. 7-2 Pegelwerte über 70 dB(A) / Ursachen / Verortung

Bauphase	Ursache / Ort
Bph 1	Bau Lärmschutzwand / Westrand Kleingartenanlage
Bph 2	Abbruch Gleisanlagen / vor Gebäude Ständlerstraße 20
Bph 3	Abbruch Gleisanlagen Zufahrt Betriebshof / Ständlerstraße 35 und nahe Umgebung
Bph 12-14	Fertigstellung Lärmschutzwand / Traunreuter Straße Westgrenze
Bph 24-28	Abbruch Werkstatt und Bau Lärmschutzwand / nahe Umgebung Parkplatz Pfortenbereich

Summarisch ist festzustellen, dass Ereignisse mit tageweisen Beurteilungspegeln von über 70 dB(A) auftreten können. Es handelt sich hierbei jedoch im Wesentlichen nicht um Dauerbelastungen, sondern singuläre Ereignisse von einem oder einigen wenigen Tagen Dauer. Zur Interpretation mag dienen, dass bei einem eintägigen Rammvorgang von Lärmschutzwandträgern an einem Gebäude in nur wenigen Metern Abstand ein Pegel von 70 dB(A) mit relativ hoher Wahrscheinlichkeit überschritten wird. Pro Tag wird jedoch auch üblicherweise ein Rammfortschritt von etwa 50 m erreicht. Das Rammgerät benötigt daher unter normalen Umständen auch nur einen Tag, um das Gebäude der Länge bzw. Breite nach vollständig zu passieren.

Nachstehend werden die aus den einzelnen Bautätigkeiten in den jeweiligen Bauphasen resultierenden Richtwertüberschreitungen bei einer achtstündigen Arbeitsschicht in der Tagzeit in einer Übersicht dargestellt.

Tab. 7-3 Richtwertüberschreitungen in Bauphasen bei unterschiedlichen Bautätigkeiten

Bauphasen	Höhe der Richtwertüberschreitungen in dB(A)									
	Summe	BE-Flächen	Erdarbeiten	Abbruch	Abbruch Gl.	Hochbau	Gleisbau	Verbau	Bau LSW	Baustraße
Bph1	0,9 - 16,1	0 - 0	0,3 - 0,3	0,6 - 9,2	2,3 - 13,0	0 - 0	0 - 0	3,4 - 13,8	0,4 - 14,4	0 - 0
Bph2	0,2 - 13,8	0,1 - 1,1	0,4 - 1,9	0 - 0	13,7 - 13,7	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0,7 - 0,9
Bph3	0,2 - 13,3	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0,4 - 12,8	1,5 - 1,5	0 - 0	0,2 - 4	0 - 0	0 - 0
Bph4	0,1 - 5,6	0 - 0	0,7 - 3,9	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
Bph5a	0,2 - 2,3	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0,2 - 2,1	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
Bph5b-7	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
Bph8-11	2,5 - 17,7	1,0 - 2,0	0 - 0	2,4 - 9,8	2,3 - 17,1	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
Bph12-14	0,2 - 18,5	0 - 0	0 - 0	0 - 0	3,2 - 10,5	0 - 0	1,5 - 4,9	0 - 0	1,2 - 17,7	0 - 0
Bph15-17	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
Bph18-23	1,1 - 3,1	0 - 0	0 - 0	1,5 - 1,5	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
Bph24-28	0,3 - 17,5	0 - 0	0 - 0	0,1 - 17,5	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0

Aus der obigen Übersicht ist der Spalte „Summe“ zu entnehmen, in welcher Bandbreite an den Immissionsorten Richtwertüberschreitungen auftreten. Aus den folgenden Spalten geht hervor, welche Tätigkeit(en) als Hauptverursacher anzusehen sind.

Am Beispiel der Bauphase Bph 1 ist ersichtlich, dass in der Bauphase alle Arten von Verbauarbeiten und der Abbruch von Gleisanlagen die maßgeblichen Quellen sind. Von den Verbauarbeiten sind in der Bauphase vornehmlich die Gebäude an der Traunreuter Straße und an der Lauensteinstraße betroffen, von Gleisbauarbeiten zusätzlich die Lauensteinstraße.

Faktisch ist davon auszugehen, dass Gleisbau und Bau der Lärmschutzwand zwar in der selben Bauphase stattfinden, aber nicht parallel. Inwieweit sich Überschneidungen ergeben (können) ist der Bauphasenplanung zum derzeitigen Stand nicht zu entnehmen. Aus der angesetzten Gleichzeitigkeit ergibt sich eine Progoseunschärfe von etwa 3 dB(A). Für die zu treffende Feststellung, ob (erhebliche) Baulärmbeeinträchtigungen gegeben sind ist dies jedoch ohne Belang. Wie hoch die Betroffenheit im Einzelfall je Immissionsort und Bauphase ist und woraus diese resultiert ergibt sich aus Anlage 3.

## 7.2 Summenpegel

Bei einer kumulierten Betrachtung der Bautätigkeiten ist vsl. in allen Bauphasen mit Ausnahme der Bauphasen 5a, 5b – 7, 15 – 17 und 18 – 23 mit Überschreitungen der Tagrichtwerte der AVV Baulärm um mehr als 5 dB(A) zu rechnen. Die Überschreitungen liegen in Ausnahmefällen bei bis zu 19 dB(A).

## 7.3 BE-Flächen

BE-Flächen werden für sich betrachtet keine wesentlichen Überschreitungen der Richtwerte verursachen. Laut Prognose liegen diese bei bis zu 2 dB(A), was im Rahmen der Prognoseunsicherheit liegt.

## 7.4 Erdarbeiten

Erdarbeiten führen absehbar in der Bauphasen 4 vereinzelt zu einer Überschreitung der Richtwerte um bis zu etwa 4 dB(A) und erzeugen damit keine erhebliche Lärmbetroffenheiten.

## 7.5 Abbrucharbeiten

Abbrucharbeiten an Gleisanlagen und Gebäuden verursachen zum Teil Richtwertüberschreitungen in der Größenordnung von bis zu 19 dB(A). Die Höhe der Überschreitungen ist zum einen auf die Nähe der Arbeiten zu den Immissionsorten, und zum anderen auf die in Ansatz gebrachten Maschinen, in dem Fall Meißelbagger, zurückzuführen. Ob und in welchem Umfang ein Meißelbaggereinsatz notwendig wird lässt sich in der gegenwärtigen Planungsphase nicht abschätzen und ist daher vorsorglich als absehbar gegeben anzusehen.

## 7.6 Gleisrückbau

Während des Rückbaus der Bestandsgleise ist in im Nahbereich der Arbeiten in den Bauphasen 1 - 3 und 8 – 14 mit Überschreitungen in der Größenordnung von bis zu rund 17 dB(A) zu rechnen. Es sind überwiegend die Bereiche nördlich der Zufahrt (1 - 3) und Traunreuter Straße (8 – 14) von den Überschreitungen betroffen.

## 7.7 Hochbau

Bei Hochbauarbeiten ist im Verlauf der Baumaßnahme nicht von größeren Überschreitungen der Richtwerte auszugehen.

## **7.8 Gleisbau**

Der Gleisbau wird vsl. in den Bauphasen 12 – 14 zu Überschreitungen der Richtwerte der AVV Baulärm führen, jedoch absehbar bis maximal 5 dB(A). Gravierende Lärmbeeinträchtigungen sind nicht zu erwarten.

## **7.9 Verbau**

Verbauarbeiten finden laut Bauphasenplanung nur vereinzelt statt. In der Bauphase 1 ist an der Traunreuter Straße mit Überschreitungen von bis zu 14 dB(A) zu rechnen bis die Lärmschutzwände fertiggestellt sind. In der Bauphase 3 betragen die Überschreitungen maximal 4 dB(A), in den übrigen Bauphasen ist nicht mit Überschreitungen zu rechnen.

## **7.10 Bau Lärmschutzwände**

Die Errichtung der Lärmschutzwände erfordert als Bauverfahren entweder Bohr- oder Rammgründungen und führt aufgrund des gerätespezifischen Emissionsverhaltens stets zu erheblichen Überschreitungen der Richtwerte im Nahbereich um bis zu 18 dB(A). Betroffen sind im Wesentlichen die Bauphasen 1, 12 - 14 (und kurzzeitig die Phasen 24 – 28 mit dem Bau der Wand am Parkplatz, in obiger Tabelle keine eigene Bauphase). Der Bau der Lärmschutzwände ist allerdings eine Linienbaustelle, und findet mit zeitlichen Unterbrechungen statt. Die Belastung tritt je unmittelbar betroffenem Nachbargebäude nur an einigen Tagen in der Bauzeit auf.

## **7.11 Nachtarbeiten**

Nachtarbeiten sind nicht vorgesehen.

## **7.12 Spitzenpegel**

Nach AVV Baulärm sind die Anforderungen auch dann überschritten, wenn der Spitzenpegel nachts den Immissionsrichtwert um mehr als 20 dB(A) überschreitet. Nachdem nachts nicht gearbeitet werden soll gelten diesbezüglich keine Anforderungen.

## 8. 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 wesentlichen Überschreitungen der Tagrichtwerte führen. Fahr- und Lagertätigkeiten sind dennoch dergestalt zu organisieren, dass benachbart zu den angrenzenden bewohnten Ortslagen Flächen angeordnet werden, die nicht intensiv genutzt werden, d. h. vorzugsweise Bürocontainer und Lagerplätze für Material, nicht jedoch Sammelcontainer für Entsorgungsmaterial und Baustoffe, die nur mit schwerem Gerät bewegt werden können. Baucontainer sind möglichst zwischen der Wohnbebauung und den von Baumaschinen frequentierten Bereichen aufzustellen.

### 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. Drehbohrgeräte und Rammen sind vorzugsweise mit einer Leistung zu wählen, die dem unbedingt Erforderlichen entspricht. Der zeitgleiche Betrieb mehrerer Geräte ist so weit als möglich zu vermeiden.

### d) Die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren

Abbrucharbeiten sind nahe der benachbarten Wohnlagen soweit möglich mit nicht brechenden Verfahren vorzunehmen, d. h. der Einsatz von z. B. Meißelbaggern ist dort auf das unabdingbare Maß zu beschränken. Vorzugsweise ist der Abbruch von Bauwerken mittels Löffel- und Zangenbaggern oder schalltechnisch ähnlichen Verfahren vorzunehmen.

Bei der Durchführung rammender Verfahren (Rammträger, Verbauten) sind vorzugsweise Vibrationsrammen möglichst geringer Leistung zu verwenden, bzw. den Rammfortschritt zugunsten geringerer Lärmemissionen möglichst zu reduzieren (z. B. durch Reduktion des statischen Mo-

ments). Bei mitteldicht bis dicht gelagerten Bodenschichten ist vorzubohren. Der Einsatz von Rammhären ist auf das unerlässliche Maß zu beschränken.

e) Die Beschränkung der Betriebszeiten lautstarker Baumaschinen

Generell ist anzustreben, dass lärmintensive Arbeiten räumlich und zeitlich verteilt werden, insbesondere dann, wenn berechnete Nachbarschaftsbeschwerden auftreten. Maschinenlaufzeiten insbesondere von Rammen, Abbruchhämmern, bzw. Meißelbaggern sind so kurz als möglich zu halten.

f) Lärmschutzwände

Die Bauphasenplanung sieht eine Errichtung der wesentlichen Lärmschutzanlagen bereits zu Beginn der Baumaßnahme vor, was grundsätzlich den Optimalfall darstellt. Weitergehende bauzeitliche Lärmschutzwände sehen wir als wenig zielführend an, da die Baustelle in der Fläche emittiert und sich die Aktivitäten damit kaum abschirmen lassen. Empirisch ist eine allenfalls sehr geringe und lokal begrenzte Wirksamkeit zu erwarten, eine schalltechnisch begründbare Empfehlung zu zusätzlichen (baubaren) Lärmschutzwänden kann unsererseits daher nicht ausgesprochen werden.

## 9. Auflagenvorschläge zum Schallschutz

Zum Schutz der Wohnbebauung und zur Minimierung der Baulärmimmissionen werden folgende Maßnahmen vorgesehen, die zum Bestandteil der Vergabe der Bauleistungen werden:

- Für den Betrieb der Baustelle gelten die Anforderungen der AVV Baulärm mit den dort genannten Hinweisen.
- Die Baustelle ist so zu betreiben, dass unnötige Lärmbelästigungen vermieden werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind, z. B. kein unnötiges Laufenlassen von Motoren, unangepasste Materialmanipulation und Fahrweise, lautstarke Kommunikation auf der Baustelle etc.
- Die Einwirkzeiten lärmintensiven Baugeräts sind so weit als möglich zu minimieren. Dies gilt insbesondere für Abbrucharbeiten, Ramm- und Verbautätigkeiten.
- Es sind lärmarme Abbruchverfahren anzuwenden, soweit nicht zwingend andere Verfahren zum Einsatz kommen müssen.
- Bei schwierigen Rammverhältnissen ist der Untergrund in Einbringtiefe vorzubohren / aufzulockern.
- Die auf der Baustelle eingesetzten Baumaschinen müssen den Anforderungen der 32. Bundes-Immissionsschutzverordnung entsprechen.
- Schalltechnisch günstigere Bauverfahren sind konventionellen Verfahren vorzuziehen.
- Grundsätzlich ist anzustreben, dass einzelne lärmintensive Tätigkeiten nicht an Tagen mit anderen lärmintensiven Bauabläufen zusammentreffen. Lärmintensive Arbeiten nahe des benachbarten reinen Wohngebiets sind möglichst auf unterschiedliche, nicht aufeinander folgende Tage zu verteilen.
- Eingesetzte Bagger sollen den Anforderungen nach Artikel 12 der Richtlinie 2000/14/EG entsprechen.
- In angemessenem Umfang sind die Anwohner zu Baubeginn und bei absehbar besonders lärmintensiven Arbeiten vorab zu informieren (z. B. Bekanntmachung im Amtsblatt, Tageszeitungen, Postwurfsendungen etc.).

- Die Einhaltung der Anforderungen ist durch einen anerkannten Sachverständigen in der Funktion eines Immissionsschutzbeauftragten zu überwachen. Dieser wird mit Angabe seiner Kontaktdaten vor Beginn der Baumaßnahme der potentiell betroffenen Nachbarschaft bekannt gemacht. Der Immissionsschutzbeauftragte dient auch als Ansprechpartner und Bindeglied zur örtlichen Bauüberwachung, wenn Beschwerden in der Nachbarschaft auftreten und führt notwendigenfalls die schalltechnische Überwachung der Bauarbeiten durch.

## 10. Zusammenfassung

Die Stadtwerke München GmbH (SWM) planen den Neubau eines Trambetriebshofs an der Ständlerstraße 20.

Im Zuge der Baumaßnahme wird das Anlagengrundstück baulich und verkehrstechnisch überplant und in Richtung Süden bis zur Lauensteinstraße erweitert.

Die vorliegende Untersuchung behandelt die Lärmeinwirkungen in der Wohnnachbarschaft aus der schrittweisen Umsetzung der Baumaßnahme.

Südlich und östlich grenzen als schutzbedürftige Nutzungen reine Wohngebiete an. Südöstlich befindet sich eine Kleingartenanlage. Nördlich und westlich der Anlage liegen gewerbliche Nutzungen und Wohnnutzungen in Mischgebieten.

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.

Die Untersuchung kommt zu folgenden Ergebnissen:

Die Anforderungen der AVV Baulärm werden im Umfeld der Baumaßnahme in mehreren Bauzuständen nicht eingehalten, es werden Minderungsmaßnahmen nach dem Stand der Technik erforderlich. Im Einzelnen stellt sich die Sachlage wie folgt dar:

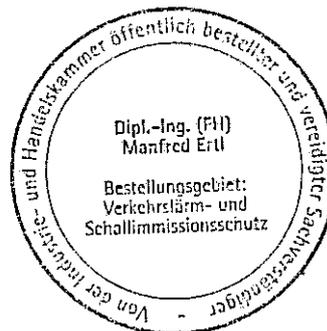
- Die Bauzeit beträgt vsl. 9 Jahre und 5 Monate im Zeitfenster von März 2025 bis Juli 2034. Die Baustelle soll als Tagbaustelle betrieben werden.
- Hinsichtlich des Betriebs der Baustelleneinrichtungsflächen werden keine Maßnahmen zum Schallschutz erforderlich. Gleichwohl sind die BE-Flächen schalltechnisch dahingehend zu optimieren, dass die östlichen BE-Flächen wenig lärmintensive Arbeiten aufweisen und Baustelleneinrichtungen wie Container möglichst abschirmend zur Wohnbebauung angeordnet werden.
- Die höchsten Beurteilungspegel bzw. Überschreitungen der Immissionsrichtwerte treten durch den Rückbau der Bestandsbauten und Bestandsgleise sowie die Gründung der Lärmschutzwände und Verbautätigkeiten auf. Im Einzelfall, bzw. an einigen Tagen, ist damit zu rechnen, dass diese an nahegelegenen Nachbargebäuden Beurteilungspegel im Bereich von 70 dB(A) erreichen können, auf dem Anlagengelände selbst bis zu nahe 80 dB(A).
- Erd- und Hochbauarbeiten führen absehbar zu keinen oder keinen sehr erheblichen Richtwertüberschreitungen. Die Tätigkeiten sind aus schalltechnischer Sicht als weitgehend unkritisch einzustufen.

- Die Baustelle löst Minderungsmaßnahmen im Rahmen des Möglichen nach dem Stand der Technik hinsichtlich der gewählten Bauverfahren und des Geräteeinsatzes aus.
- Summarisch betrachtet ist von Überschreitungen der Anforderungen der AVV Baulärm auszugehen, welche nach Art und Dauer der Tätigkeiten gegliedert Schutzmaßnahmen erforderlich machen. Minderungsmaßnahmen und Auflagenvorschläge sind den Punkten 8 und 9 dieser Untersuchung zu entnehmen.

Augsburg, 20.07.2023

Dipl.-Ing. (FH) M. Ertl

M. Ull



## A) Häufig verwendete Abkürzungen

$A_{\text{atm}}$	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB
$A_{\text{bar}}$	Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
$A_{\text{div}}$	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
$A_{\text{gr}}$	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB
$C_{\text{met}}$	Meteorologische Korrektur in dB
$dL_{\text{refl}}$	Pegelerhöhung durch Reflexion in dB
$dL_{\text{wz}}$	Korrektur Betriebszeiten in dB
GE	Gewerbegebiet
GI	Industriegebiet
GOK	Geländeoberkante
IRW / RW	Immissionsrichtwert / Richtwert in dB(A)
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 <sup>2</sup>
MI / MD / K	Mischgebiet / Dorfgebiet / Kerngebiet
NN	Normalnull
S	Fläche der Schallquelle in m <sup>2</sup>
s	Entfernung der Schallquelle zum Immissionsort in m
SO	Sondergebiet
WA	allgemeines Wohngebiet
WR	reines Wohngebiet

## **B) Regelwerke / Literatur / Eingangsdaten**

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge, BImSchG - Bundes-Immissionsschutzgesetz
- [2] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (Geräuschemissionen – AVV Baulärm) vom 19 August 1970 (Beilage zum BAnz Nr. 160 vom 1. September 1970)
- [3] Zweiunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzverordnung (Verordnung zur Einführung der Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung – 32. BImSchV) vom 29. August 2002
- [4] DIN ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Ausgabe 1997
- [5] Richtlinie 2000/14/EG des europäischen Parlaments und Rates
- [6] Kennzeichnende Geräuschemission typischer Arbeitsabläufe auf Baustellen, VDI 3765, Entwurf 2001
- [7] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Heft 2, Wiesbaden, 2004

## **C) Grundlagenverzeichnis**

- (1) Google Earth, Luftbildauszug des Untersuchungsraums
- (2) em plan, Ortseinsichten
- (3) Stadt München, Auszug aus dem Flächennutzungsplan, 14.02.2023
- (4) Bayerische Vermessungsverwaltung, Auszug aus der digitalen Flurkarte im Bestand, 26.10.2021
- (5) Bayerische Vermessungsverwaltung, digitales Höhenmodell, Stand 2022
- (6) BERNARD Gruppe ZT GmbH, Lagepläne/Beschreibung Bauphasen 1 - 29, 21.02.2023

## D) Tabellen

Tab. 3-1 Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm	9
Tab. 4-1 Bauphasen, Dauer und charakteristische Tätigkeiten	11
Tab. 4-2 charakteristische Bautätigkeiten	13
Tab. 5-1 Schalleistungen der Baugeräte bzw. Bauverfahren	14
Tab. 6-1 maßgebliche Immissionsorte im Umfeld der Baumaßnahme	17
Tab. 7-1 maximale Beurteilungspegel in Bauphasen bei unterschiedlichen Bautätigkeiten	19
Tab. 7-2 Pegelwerte über 70 dB(A) / Ursachen / Verortung	19
Tab. 7-3 Richtwertüberschreitungen in Bauphasen bei unterschiedlichen Bautätigkeiten	20

## E) Anlagen

Anlage	Inhalt	Bezeichnung
1.1 - 1.11	Lagepläne	Übersichtslagepläne
2.1 - 2.11	Tabellen	Schallquellen/Berechnungsprotokolle der einzelnen Bauphasen
3.1 – 3.11	Tabellen	Beurteilungspegel während der einzelnen Tätigkeiten und Bauphasen
4	Liste	Beschreibung der einzelnen Bauphasen (Bernard Gruppe ZT GmbH)