

Unterlage 10.04.1

Schalltechnische Untersuchung

Vorhaben: Neubau Betriebshof Tram Ständlerstraße
 „Vorgezogene Abstellung 2027“

Auftraggeber: Stadtwerke München GmbH
 Emmy-Noether-Straße 2
 80992 München

Bearbeitungsstand: 27.09.2023

Projekt-Nr.: 2023 888

Auftrag vom: 18.02.2016

Anzahl Seiten: 41

Anzahl Anlagen: 7, s. Anlagenverzeichnis

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

Durchwahl: 0821 / 207 129 10

E-Mail: mertl@em-plan.com

Dokument: 888_Bhs_GU_Schall_TALaerm_2027_27092023

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	5
2.	Örtlichkeiten.....	6
3.	Anlagenplanung.....	10
4.	Beurteilungsgrundlage.....	12
4.1	TA Lärm	12
4.2	Anlagenbezogener Fahrverkehr	13
4.3	16. BImSchV	14
5.	Gewerbliche Vorbelastung.....	16
5.1	Außerbetriebliche Vorbelastung	16
5.2	Innerbetriebliche Vorbelastung.....	17
6.	Maßgebliche Immissionsorte	19
7.	Schallemissionen / Grundlagen	20
7.1	Allgemeines	20
7.2	Emissionsberechnung nach Schall 03.....	20
8.	Betriebseckdaten	22
8.1	Betriebszeit	22
8.2	Betriebsprogramm Straßenbahnfahrten	22
8.3	Innerbetriebliche Fahrten mit Straßenbahnen	22
8.4	Haustechnik	23
8.5	Anlagenlogistik.....	23
8.6	Stellplätze	23
8.7	Werkstätten.....	23
8.8	Netzergänzungsanlage	23
8.9	Gleichrichterwerk	23
8.10	Bremssandgrube.....	23
9.	Schallemissionen.....	24
9.1	Trambahn / Fahrverkehr.....	24
9.2	Bremsgleis	24
9.3	Aggregate in der Abstellung	24
9.4	Parken Pkw.....	25
9.5	Pkw-Fahrverkehr.....	25

9.6	Lkw-Fahrten	25
9.7	Netzergänzungsanlage (NEA).....	26
9.8	Gleichrichterwerk	26
9.9	Bremssandgrube.....	26
9.10	Spitzenpegel	27
10.	Schallimmissionen, ohne Schallschutz	28
11.	Aktive Schallschutzmaßnahmen	30
12.	Schallimmissionen, mit Schallschutz.....	32
12.1	Beurteilungspegel	32
12.2	Spitzenpegel	33
13.	Verkehrliche Erschließung	34
14.	Zusammenfassung	36
A)	Häufig verwendete Abkürzungen	38
B)	Anlagen	39
C)	Tabellen.....	39
D)	Grundlagenverzeichnis	40
E)	Regelwerke.....	40

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.

Es wird eine neue Abstellanlage für Trambahnen erstellt. Die Realisierung umfasst eine vorgezogene Abstellung mit einer Teilinbetriebnahme der Anlage in 2027, und einen Endzustand in 2035. Die vorliegende Untersuchung behandelt die vorgezogene Abstellung.

Vom Endzustand unterscheidet sich die vorgezogene Abstellung im Wesentlichen durch zwei Merkmale:

- Von insgesamt zehn Abstellgleisen sind in diesem Zustand sechs Abstellgleise vorhanden.
- Die Werkstätten sind noch im Bau, es finden keine Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten statt.

Zu dem Zeitpunkt sind mithin auch die Freianlagen noch nicht fertiggestellt, und es befinden sich auf dem Gelände einerseits provisorische Gebäude für Übergangsnutzungen, sowie Gebäude, die bis zum Endzustand rückgebaut sein werden.

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 Grundlage der Sechsten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) einer Prüfung zu unterziehen.

Zudem wird zur künftigen Erschließung eine Abbiegespur in der Traunreuter Straße an der Ostseite des Betriebs neu geschaffen. Diese Maßnahme ist nach der Verkehrslärmschutzverordnung 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 als 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 Richtung Osten liegen in größerem Abstand eine Ansammlung von Einzelhandelsbetrieben an der Balanstraße und der Paulsdorfer Straße.

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

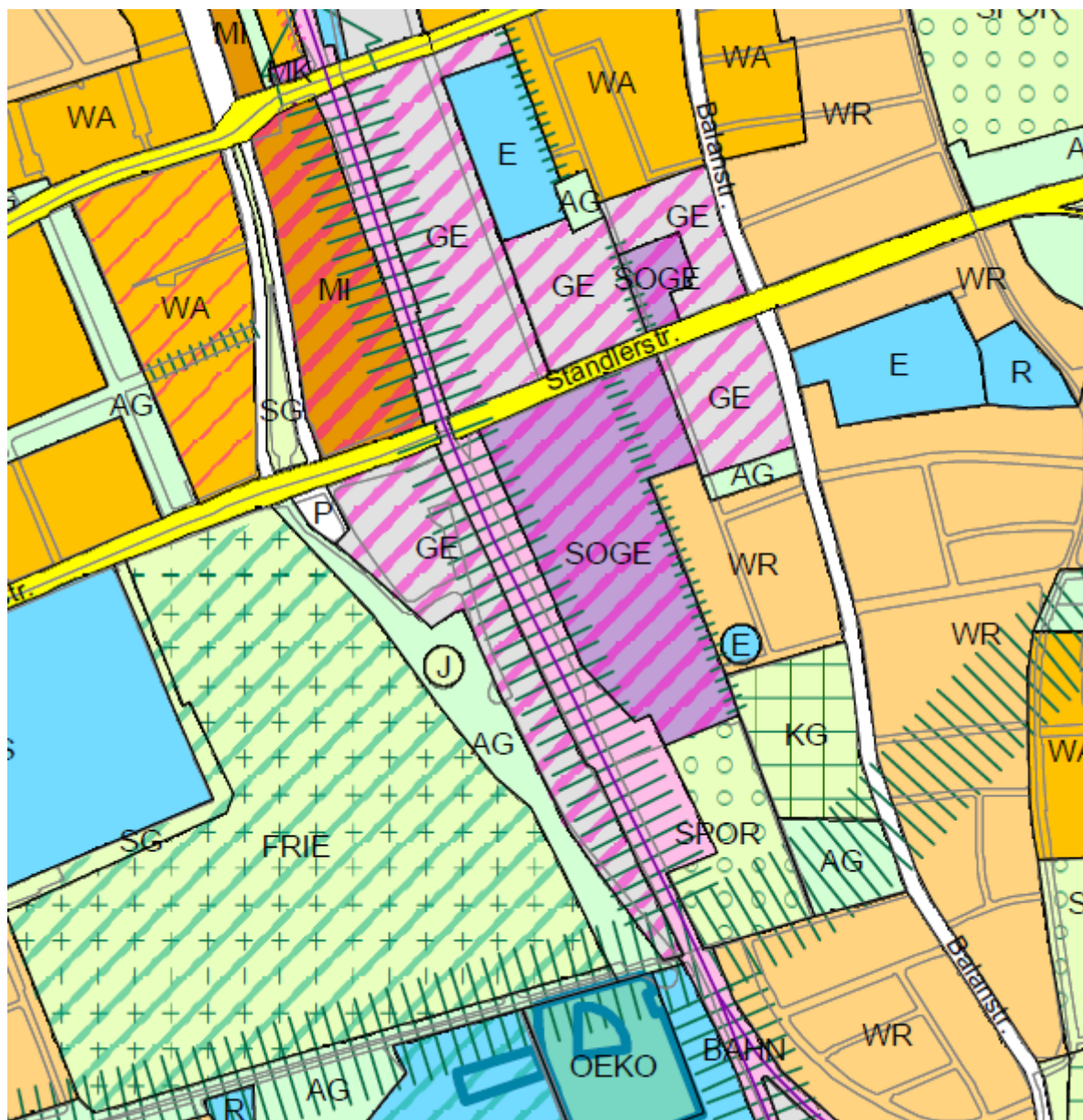


Abbildung 2: Auszug Flächennutzungsplan der LHM, Quelle: Internetauftritt der LHM

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, Schwanseestraße, Gewerbegebiet, aus dem Jahr 1992
- Nr. 1748, Aschauer Straße, Chiemgaustraße, Paulsdorfer 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. Anlagenplanung

Der geplante Zustand in der vorgezogenen Abstellung definiert sich im Wesentlichen wie folgt:

- Die Anlage dient der Abstellung von Trambahnen, es finden keine Instandsetzungsarbeiten von Fahrzeugen statt.
- Die Anlagenplanung geht davon aus, dass im Wesentlichen 8-achsige Niederflur-Fahrzeugen die Anlage befahren werden.
- An der Ostseite der Anlage wird eine Abstellanlage mit sechs Abstellgleisen und einem Durchfahrgleis errichtet.
- Zum Schutz der benachbarten bewohnten Ortslagen sind Lärmschutzwände mit bis zu 7 m Höhe vorgesehen.
- Auf dem Betriebshof wird ein Betriebsdienstgebäude I (Pfortnergebäude) errichtet, in dessen Umfeld geparkt werden kann.
- Die Gleisanlagen werden wie bisher über die Ständlerstraße angefahren, die Zufahrt wird umgebaut.
- Das bestehende Abnahmegleis wird nach durchgeführten Wartungen / Instandsetzungen zur Funktionsfähigkeitsprüfung der Fahrzeuge genutzt.
- Im südlichen Teil der Anlage soll eine Netzergänzungsanlage (NEA) errichtet werden.
- Das Gelände wird eine Ringumfahrung um die Hallengebäude erhalten.
- Der Kopfbau mit dem MVG-Museum und der Montagehalle bleibt erhalten, die übrigen bestehenden Gebäude werden weitestgehend abgebrochen.
- In der Traunreuter Straße wird eine neue Abbiegespur zum Betriebsgelände angelegt.
- Im südlichen Teil der Anlage wird eine Brems sandgrube errichtet.

In den nachstehenden beiden Abbildungen ist die Anlagenplanung mit Stand vom April 2023 für den Bauzustand 5b wiedergegeben, welcher dem Prognosejahr der Inbetriebnahme der vorgezogenen Abstellung entspricht. Abweichend von der Darstellung wird in der Abstellung nach derzeitigem Stand das östlichste Gleis in der Anlage zur Abstellung genutzt und das westliche Gleis als Durchfahrgleis genutzt werden.

Genutzt werden die schwarz, blau und grün dargestellten Gleise, in rot bzw. braun sind Bauzustände dargestellt, Norden liegt auf der linken Seite der Abbildungen..

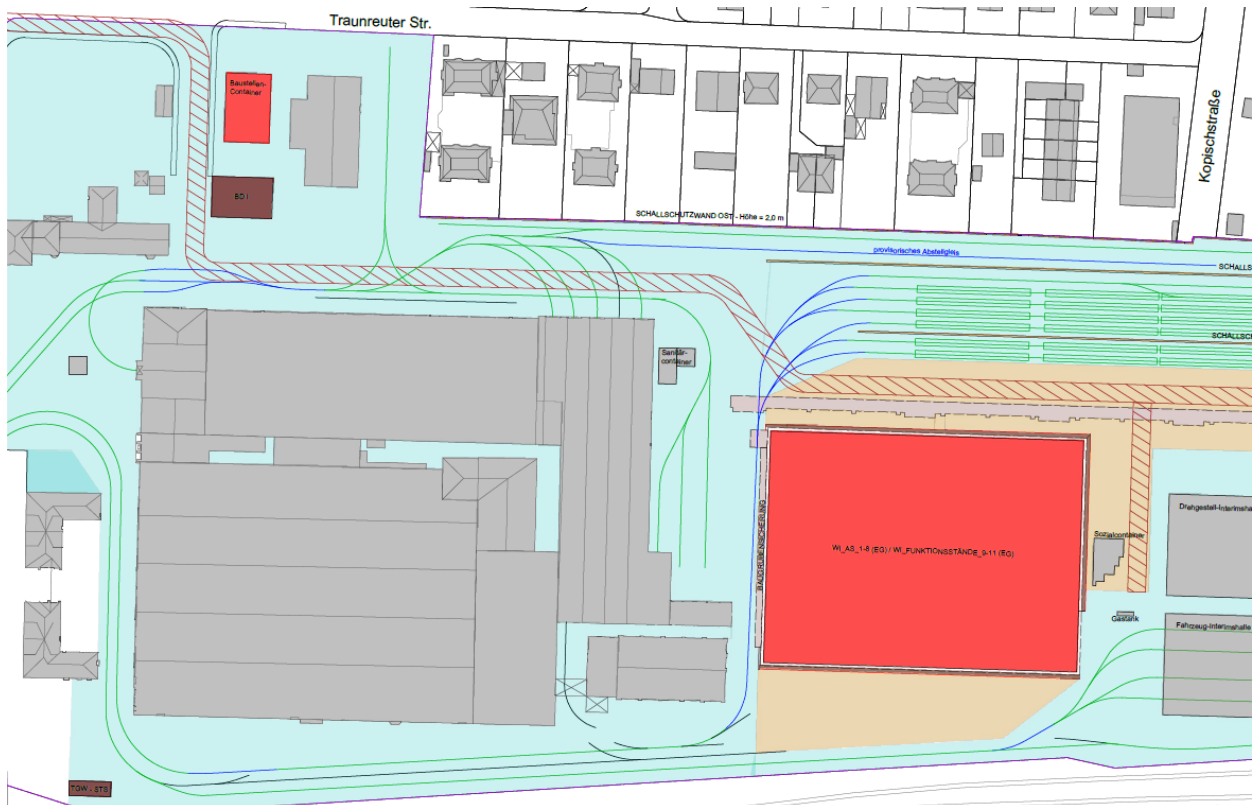


Abbildung 4: Freiflächenplan der Anlage, nördlicher Teil, Stand 4/2023

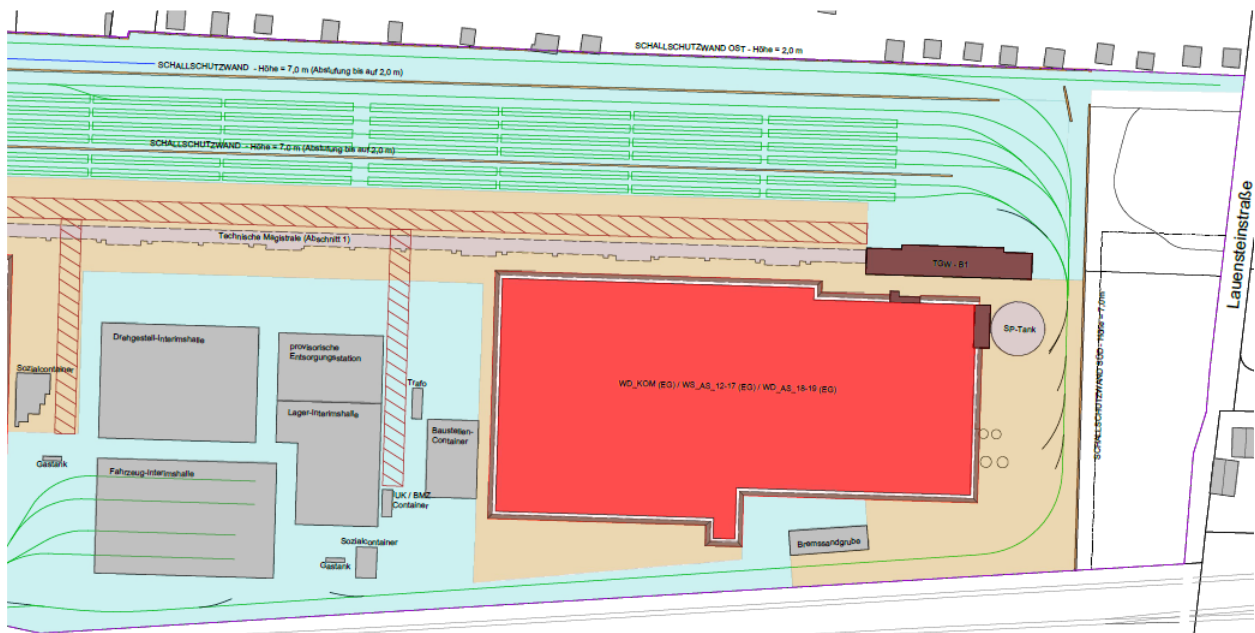


Abbildung 5: Freiflächenplan der Anlage, südlicher Teil, Stand 4/2023

4. Beurteilungsgrundlage

4.1 TA Lärm

Die Geräusche aus dem Anlagengelände sind nach TA Lärm zu berechnen und zu beurteilen.

Wesentliche Punkte der TA Lärm sind in der folgenden Zusammenstellung in verkürzter Form inhaltlich wiedergegeben. Bezüglich der Begriffsdefinitionen wird auf die TA Lärm verwiesen.

Es sind folgende Immissionsrichtwerte für die Beurteilung einwirkender Geräuschimmissionen zu beachten:

Tab. 4-1 Immissionsrichtwerte nach TA Lärm

Tag (6:00 h bis 22:00 h)	Nacht (22:00 h bis 6:00 h)
a) in Industriegebieten	
70 dB(A)	70 dB(A)
b) in Gewerbegebieten	
65 dB(A)	50 dB(A)
c) in urbanen Gebieten	
63 dB(A)	45 dB(A)
d) in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten	
60 dB(A)	45 dB(A)
e) in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	
55 dB(A)	40 dB(A)
f) in reinen Wohngebieten	
50 dB(A)	35 dB(A)
g) in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten	
45 dB(A)	35 dB(A)

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Kleingartengebiete sind nicht aufgeführt und werden hier anhand des Tagrichtwerts für allgemeines Wohngebiet behandelt. Ein Wohnen nachts ist dort nach derzeitigem Kenntnisstand nicht zulässig, es gelten daher nachts keine immissionsschutzfachlichen Anforderungen.

Die neuen Nutzungen am Abzweig Ständlerstraße / Traunreuter Straße werden wie Mischgebiet (Gemengelage) behandelt.

Die Containerunterkunft für Geflüchtete im Bebauungsplan Nr. 1192 an der Aschauer Straße 34 wird analog zur festgesetzten Nutzung als Wohnen im Gewerbegebiet behandelt.

Die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm werden ergänzt durch einen Zuschlag auf die Beurteilungspegel von 6 dB(A) für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit. Es sind dies folgende Zeiträume:

Tab. 4-2 Tageszeiten erhöhter Empfindlichkeit nach TA Lärm

an Werktagen	06:00 bis 07:00 Uhr
	20:00 bis 22:00 Uhr
an Sonn- und Feiertagen	06:00 bis 09:00 Uhr
	13:00 bis 15:00 Uhr
	20:00 bis 22:00 Uhr

Diese Zuschläge auf die Beurteilungspegel gelten für Gebiete nach Nummern d) bis f) der TA Lärm.

Nach TA Lärm sind die Immissionsrichtwerte nach obiger Tabelle an den maßgeblichen Immissionsorten einzuhalten. Es sind dies diejenigen Immissionsorte, an denen im Einwirkungsbereich der Anlage am ehesten mit einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte zu rechnen ist.

Die Berechnung der Schallemissionen und Schallimmissionen aus Anlagenlärm erfolgt nach der DIN ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien.

4.2 Anlagenbezogener Fahrverkehr

Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück sollen nach TA Lärm in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben c bis f durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit

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

Die Anlage erzeugt nach Betreiberangaben absehbar bis zu 16 Lkw-Fahrten tags (jeweils Einfahrt und Ausfahrt), bis zu etwa 880 Pkw-Fahrbewegungen und ca. 172 Straßenbahnfahrten in 24 Stunden im öffentlichen Straßenraum. Die Verkehre sind mithin gemessen an dem täglichen Verkehr auf der Ständlerstraße in der Größenordnung von 40.000 Kfz / 24 h (lt. Verkehrsmengenkarte des Mobilitätsreferats der LHM, Zählungen Stand 2021) nach obigen Kriterien vernachlässigbar und bedürfen keiner weiteren Untersuchungen.

4.3 16. BImSchV

Im Zug der Maßnahme wird in der Traunreuter Straße im öffentlichen Straßenraum eine Abbiegespur angebaut. Es handelt sich um einen erheblichen baulichen Eingriff in bestehende Straßenweg. Es wird daher für die Beurteilung der schalltechnischen Auswirkungen die 16. Bundes-Immissionsschutzverordnung herangezogen.

Gemäß 16. BImSchV gilt:

“§ 1 Anwendungsbereich

(1) Die Verordnung gilt für den Bau oder die wesentliche Änderung von öffentlichen Straßen sowie von Schienenwegen der Eisenbahnen und Straßenbahnen (Straßen- und Schienenwege).

(2) Die Änderung ist wesentlich, wenn

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

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

§ 2 Immissionsgrenzwerte

(1) Zum Schutz der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche ist bei dem Bau oder der wesentlichen Änderung von Verkehrswegen sicherzustellen, dass der Beurteilungspegel einen der folgenden Immissionsgrenzwerte nicht überschreitet:

Tab. 4-3 Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV

Tag	Nacht
1. an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen	
57 Dezibel (A)	47 Dezibel (A)
2. in reinen und allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	
59 Dezibel (A)	49 Dezibel (A)
3. in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten	
64 Dezibel (A)	54 Dezibel (A)
4. in Gewerbegebieten	
69 Dezibel (A)	59 Dezibel (A)

(2) Die Art der in Absatz 1 bezeichneten Anlagen und Gebiete ergibt sich aus den Festsetzungen in den Bebauungsplänen. Sonstige in Bebauungsplänen festgesetzte Flächen für Anlagen und Gebiete sowie Anlagen und Gebiete, für die keine Festsetzungen bestehen, sind nach Absatz 1, bauliche Anlagen im Außenbereich nach Absatz 1 Nr. 1, 3 und 4 entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen.

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

Eine Pegelerhöhung von 3 dB(A) i. S. einer wesentlichen Änderung ist per Definition dann gegeben, wenn die Differenz der Immissionspegel zwischen Prognose-Nullfall und Prognose-Planfall auf eine Stelle gerundet mindestens 2,1 dB(A) beträgt.

5. Gewerbliche Vorbelastung

5.1 Außerbetriebliche Vorbelastung

Die gewerbliche Vorbelastung aus Nachbargrundstücken besteht im Wesentlichen aus den westlich des Betriebsgeländes situierten Betrieben. Es sind dies hauptsächlich Betriebe, welche im Bebauungsplan Nr. 1476 im Bereich Recycling und Abfallverwertung tätig sind.

Bezüglich der bestehenden Genehmigungslage im Bebauungsplan 1476 wurden die Akten zur Genehmigungslage seitens der SWM bei den zuständigen Behörden eingeholt. Nach Genehmigungslage wurden folgende potentielle Emittenten identifiziert:

Tab. 5-1 Bestandsbetriebe

Betriebsbezeichnung	Lage	Genehmigtes Emissionsverhalten nach Aktenlage
Fa. Taxer GmbH	Herbert-Quandt-Str. 1	45 dB(A) tags im reinen Wohngebiet (östlich)
Happy Motors (Autohaus)	Herbert-Quandt-Str. 4	60 / 45 dB(A) tags / nachts an der Grundstücksgrenze
WEBA Wertstoffhandel- und Erfassung GmbH	Herbert-Quandt-Str. 7	Betrieb nur tags
Ammer Entsorgungs- GmbH & Co. KG	Herbert-Quandt-Str. 9	45 / 30 dB(A) tags / nachts im reinen Wohngebiet (östlich). Der Betrieb ist nur tags genehmigt.
THYSSEN-VOGT THV Metallrecycling München GmbH	Herbert-Quandt-Str. 15	Betrieb nur tags, Richtwertanteil an der Frankenwaldstraße 2 47 dB(A) tags
Jost GmbH & Co. KG	Schwanseestraße 85	-
KITA, Gitarrenschule, weiteres Kleingewerbe	Schwanseestraße 89	60 / 45 dB(A) tags / nachts an der Grundstücksgrenze
Helen Doron (Sprachschule)	Georg-Meisenbach-Str. 1	-
Steinmetzbetrieb Habich	Georg-Meisenbach-Str. 2	-
Grabsteingeschäfte, Personalvermittlung, Planungsbüros	Georg-Meisenbach-Str. 4	-
CAPP Store	Ständlerstraße 38	-
Friedhof am Perlacher Forst	Stadelheimer Straße. 24	-
Fachmärkte an der Balanstraße	Balanstraße 188, 190, 202	-

Die bestehende Genehmigungslage beschreibt mithin das zulässige Emissionsverhalten der bestehenden Anlagen nicht vollständig, die nicht näher bestimmten Betriebe sind jedoch nach deren Eigenart absehbar nicht emissionsträchtig.

Faktisch liegen die Nutzungen westlich des Betriebshofs weitab der für die Anlage relevanten Reinen Wohngebiete und der Kleingartenanlage und sind tags und nachts deutlich eingeschränkt. Der sog. „Betriebshof“ des Friedhofs Am Perlacher Forst im Süden benachbart zur

Lauensteinstraße weist lediglich Baugenehmigungen für eine Geräteschuppen und ein Wohnhaus auf und arbeitet absehbar nachts nicht.

Im übrigen Umfeld, d. h. nördlich und nordöstlich der Anlage sind zwar gewerbliche Nutzungen vorhanden, diese haben jedoch augenscheinlich Bürocharakter und weisen keine lärmerezeugenden Anlagenteile, i. S. von Produktion und Logistik, und auch keine nennenswerten oberirdischen Stellplatzflächen auf. Diese Nutzungen erachten wir im Weiteren für die gewerbliche Vorbelastung als nicht beurteilungsrelevant.

Die Gewerbeeinrichtungen nördlich der Ständlerstraße sind wie ausgeführt Büronutzungen, östlich des Betriebshofs liegt eine neu gebaute internationale Schule, welche ebenfalls nicht als lärmintensive Einrichtung zu bewerten ist. Das Fachmarktzentrum an der Balanstraße, bestehend aus Fa. Orterer, DM-Markt, Lidl u. a. ist schalltechnisch nicht geregelt, und weist unmittelbare Wohnnachbarschaft auf, welche das Gebiet einschränkt. Insofern ist es unerheblich, ob dort nachts Betriebstätigkeiten stattfinden, da diese durch die bestehende Nachbarschaft dergestalt eingeschränkt sind, dass eine relevante schalltechnische Fernwirkung in Richtung Betriebshof auszuschließen ist.

Insbesondere im, für den Betriebshof maßgeblichen, Nachtzeitraum sind im Umfeld kaum Betriebszeiten genehmigt, und die genehmigten Betriebe stark eingeschränkt. Bei der gegebenen Genehmigungssituation ist nicht absehbar, dass eine relevante gewerbliche Vorbelastung gegeben sein könnte.

5.2 Innerbetriebliche Vorbelastung

Als betriebsfremde Anlage kann das MVG-Museum angesehen werden. Es ist dies ein Museumsbetrieb, der auch zu kulturellen Veranstaltungen genutzt wird. Diese unterlägen im Fall einer isolierten Betrachtung als Veranstaltungsort der 18. BImSchV und sind damit an sich keine als Gewerbelärm zu beurteilende Quelle.

Gleichwohl kann die Sichtweise vertreten werden, dass die Nutzung im Veranstaltungsfall einen gewerbeähnlichen Lärm erzeugen könnte, der nach seiner Eigenart in der Summe mit ähnlich gesehenen Verkehrsgeräuschen des Betriebshofs nachts zu unzumutbaren Lärmeinwirkungen in der Größenordnung von Lärmwirkungen mit gesundheitlichen gefährdendem Pegelniveau führen könnte. Als solche wird eine Dauerausstellung als Beurteilungspegel nachts von 60 dB(A) und mehr über einen längeren Zeitraum angesehen.

Der Betriebshof führt zwar Werkstatttätigkeiten durch, jedoch nicht nachts an der Ostseite des Betriebs, wo auch Veranstaltungen des MVG-Museums Geräusche erzeugen können. Nachts finden Fahrten von Tramzügen statt, welche dem Wesen nach Verkehrsgeräusche sind.

Die Geräusche des Trambetriebs sind durch aktive und betriebliche Maßnahmen dergestalt reduziert, dass der Beurteilungspegel der Anlage selbst in der lautesten Nachtstunde die Anforderungen für reines Wohngebiet von 35 dB(A) als Beurteilungspegel einhält. Würde also eine Veranstaltung etwa in der lautesten Nachtstunde in der Nachbarschaft einen Beurteilungspegel von zumindest, oder wenigstens annähernd, 60 dB(A) erzeugen, so würde in der energetischen Addition der Lärm aus dem Tramverkehr den Summenpegel nicht weiter erhöhen.

Das MVG-Museum als Veranstaltungsort ist schon seit Jahren in Betrieb, und dieser soll sich mit der Errichtung des Betriebshofs nicht ändern. Die stattfindenden Veranstaltungen werden vom Referat für Klima- und Umweltschutz der LHM überwacht und ggfs. beauftragt, wie sich aus der Veranstaltungshistorie ergibt. Hierdurch werden unzumutbare Belästigungen und Lärmbelastungen in der Nachbarschaft behördlicherseits unterbunden. Davon ausgehend, dass sich hieran durch den Bau des Betriebshofs nichts ändern wird ist die Gefahr, dass kumulativ Lärmpegel von 60 dB(A) oder mehr eintreten, welche auf die Immissionen des Betriebshofs zurückzuführen wären, auszuschließen.

6. Maßgebliche Immissionsorte

Folgende Immissionsorte sind für die Beurteilung der Schallimmissionen aus dem Betrieb u. E. maßgeblich.

Tab. 6-1 maßgebliche Immissionsorte bezüglich des Betriebshofs

Immissionsort	Nutzung	Immissionsrichtwert nach TA Lärm in dB(A)		Immissionsgrenzwert nach 16. BImSchV in dB(A)	
		tags	nachts	tags	nachts
IO 01, Frankenwaldstr. 2	WR	50	35	59	49
IO 02, Lauensteinstr. 2	WR	50	35	59	49
IO 03, Lauensteinstr. 4	WR	50	35	59	49
IO 04, Lauensteinstr. 6/6a	WR	50	35	59	49
IO 05, Lauensteinstr. 8	WR	50	35	59	49
IO 06, Lauensteinstr. 10	WR	50	35	59	49
IO 07, Kleingarten	EG	55		55	
IO 08, Kleingarten	EG	55		55	
IO 09, Kleingarten	EG	55		55	
IO 10, Kleingarten	EG	55		55	
IO 11, Kopischstr. 10	WR	50		59	
IO 12, Traunreuter Str. 44	WR	50	35	59	49
IO 13, Traunreuter Str. 32	WR	50	35	59	49
IO 14, Traunreuter Str. 28b	WR	50	35	59	49
IO 15, Traunreuter Str. 20a	WR	50	35	59	49
IO 16, Traunreuter Str. 18	WR	50	35	59	49
IO 17/1 Traunreuter Str. 14	WR	50	35	59	49
IO 17/2, Traunreuter Str. 14	WR	50	35	59	49
IO 18, Traunreuter Str. 16	WR	50	35	59	49
IO 19, Traunreuter Str. 11	WR	50	35	59	49
IO 20, Traunreuter Str. 3, 5	MI	60	45	64	54
IO 21, Ständlerstr. 38	MI (Schule)	60		57	
IO 22, Ständlerstr. 35	GE	65	50	69	59
IO 23/1, Aschauer Str. 34	GE	65	50	69	59
IO 23/2, Aschauer Str. 34	GE	65	50	69	59
IO 23/3, Aschauer Str. 34	GE	65	50	69	59
IO 23/4, Aschauer Str. 34	GE	65	50	69	59
IO 24/1, Schwanseestr. 79a	MI	60	45	64	54
IO 24/4, Schwanseestr. 79a	MI	60	45	64	54
IO 25, Herbert-Quandt-Str. 5	GE	65	50	69	59
IO 26, Ständlerstr. 20	GE	65	50	69	59
IO 27, Ständlerstr. 26	GE	65	50	69	59

Die Lage der Immissionsorte ist den Plänen in der Anlage 1 zu entnehmen.

7. Schallemissionen / Grundlagen

7.1 Allgemeines

Die Emissionen des Betriebshofs gliedern sich nach Art der Quellen und zeitlich differenziert. Es ist zu unterscheiden zwischen

- innerbetrieblichen Fahrverkehren der Straßenbahnen zur Abstellung und zum Abnahmegleis
- Parkverkehr an der Pforte
- Nutzung der Bremsandgrube und
- Geräusche der Haustechnik und der Energieversorgung

Die Emissionsberechnung für die Züge erfolgt nach Schall 03. D. h. die Immissionen aus den anlagenbezogenen Verkehren des ÖPNV auf dem Betriebshof werden nach Schall 03 als längenbezogene Schalleistungen für die Fahrwege anhand aller erforderlichen Randbedingungen berechnet. Diese Emissionen werden in ein Ausbreitungsmodell konform zur TA Lärm übertragen und hieraus die Beurteilungspegel an den maßgeblichen Immissionsorten bestimmt.

7.2 Emissionsberechnung nach Schall 03

Die Verkehrsmengengerüste der Streckenabschnitte wurden von den SWM für den Prognosehorizont 2027 bereitgestellt. Die Berechnung erfolgt getrennt nach Tag- und Nachtzeitraum.

Die Emissionen der einzelnen Gleise werden durch den längenbezogenen A-bewerteten Schallleistungspegel $L_{W/A}$ angegeben und im Folgenden „Emissionspegel“ genannt.

Nach Anlage 2 zur 16. BImSchV werden diese für verschiedene Höhenbereiche über einem Strecken- oder Fahrbahnabschnitt mit bestimmten Fahrbahneigenschaften und Fahrflächenzuständen bei Betrieb mit bestimmten Fahrzeugen und Geschwindigkeiten angegeben.

Die Schall 03 sieht für Niederflurfahrzeuge mit Klimaanlage unterschiedliche Schallquellenarten in unterschiedlichen Höhenbereichen vor. Es sind dies

- Fahrgeräusche in 0 m Höhe über SO zur Berücksichtigung der Schienenrauheit
- Fahrgeräusche in 0 m Höhe über SO zur Berücksichtigung der Radrauheit, Motor und Getriebe
- Aggregatgeräusche in 4 m Höhe über SO (Stromrichter, Kompressor, Klima- und Lüftungsaggregate)

Die Emissionsberechnung erfolgt spektral anhand von Oktavbandspektren für einzelne Fahrzeugkategorien. Im Beiblatt 1 zur Anlage 2 der Schall 03 führt hierfür in Abhängigkeit von der Fahrzeugkategorie und der Achsenzahl der einzelnen Kategorien spektrale Anpassungswerte für die einzelnen höhenabhängigen Quellengruppen auf.

Hinzu kommen für die einzelnen Quellen z. T. spektrale Anpassungswerte für einen Koeffizienten b zur Berücksichtigung der Geschwindigkeit. Die Bezugsgeschwindigkeit v_0 der Schall 03 (als Ausgangs- bzw. Normierungsgröße) beträgt 100 km/h. Ist die Streckengeschwindigkeit niedriger, so ist diese anzusetzen, jedoch ist für den Fall, dass die Streckengeschwindigkeit unter 50 km/h liegt dennoch mit 50 km/h zu rechnen.

Ausgenommen sind Strecken mit dauerhaft $v \leq 30$ km/h (z. B. Langsamfahrstellen und Fußgängerbereiche), sofern es sich um Streckenabschnitte mit $r > 200$ m und Bereiche ohne Weichen, Haltestellen oder Kreuzungen handelt. In diesen Fällen wird mit einer Geschwindigkeit von $v = 30$ km/h gerechnet.

Die in Beiblatt 1 zur Schall 03 aufgeführten akustischen Kenndaten gelten für Schwellengleise. Für andere Oberbauformen sind spektrale Zuschläge nach Tabelle 7 der Schall 03 vorzusehen.

Für Streckenabschnitte in Gleisbögen mit Radien $r < 200$ m ist nach 5.3.2 der Schall 03 neben der vorsorglich anzusetzenden Geschwindigkeit von 50 km/h (auch wenn die Geschwindigkeit in Gleisbögen durch Trassierung in der Regel geringer ist) ein Zuschlag von K_L für die besondere Auffälligkeit des Kurvengeräuschs von 4 dB(A) zu vergeben.

Es ist zu unterscheiden zwischen den Oberbauformen „Feste Fahrbahn“, „Gleise im Schotterbett“ und „Gleise mit Raseneindeckung und hoch liegender Vegetationsebene“. Die Oberbauformen ergeben sich aus dem Freiflächenplan zur Antragsunterlage.

Es handelt sich hierbei nicht um real gefahrene Geschwindigkeiten, die überwiegend schon radienbedingt deutlich geringer und auch nicht zulässig sind (das Prüfgleis ausgenommen). Es sind dies Vorgaben der Schall 03, welche Sicherheitszuschläge in den Emissionsansätzen inkludieren. Die Berechnung überschätzt daher die tatsächlich zu erwartenden Emissionen.

8. Betriebseckdaten

8.1 Betriebszeit

Der Betrieb arbeitet 7 Tage in der Woche 24 Stunden, die stärksten Tage sind die Werktage von Montag bis Freitag, worauf die Prognose abstellt.

8.2 Betriebsprogramm Straßenbahnfahrten

Die Prognose 2027 sieht 48 Fahrten im Zulauf und 48 abgehende Fahrten in 24 Stunden vor. Der Tagesgang ist nachstehend abgebildet.

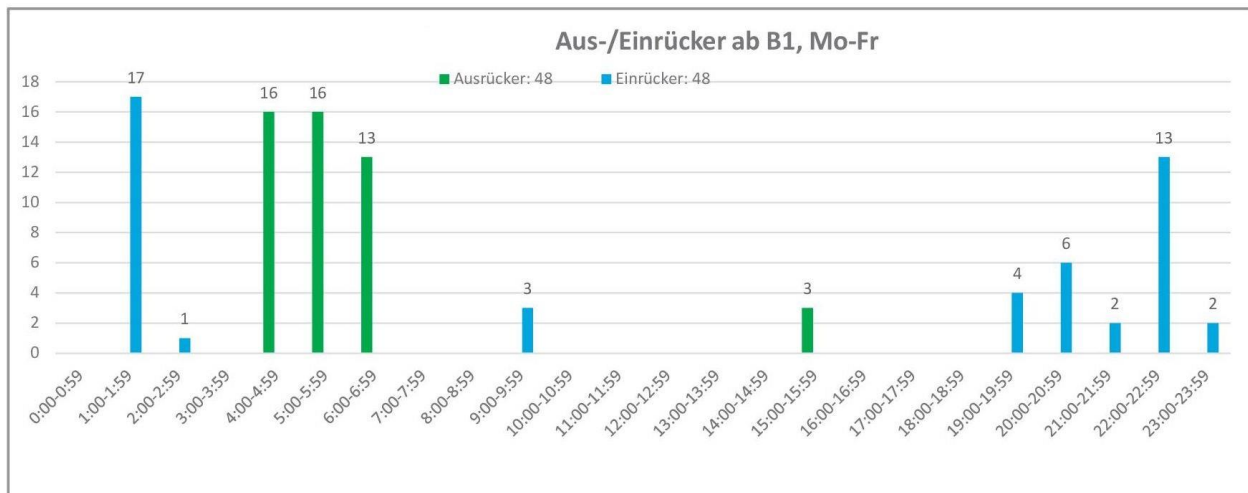


Abbildung 5: Ein-/ Ausrücker 2027 gemäß Betriebskonzept SWM, Stand 28.09.2021

8.3 Innerbetriebliche Fahrten mit Straßenbahnen

Neben der Abstellung finden innerbetriebliche Fahrten zum Abnahmegleis statt.

Fahrten auf dem Wendegleis im Osten der Anlage kommen lediglich einmal die Woche (2 Fahrbewegungen an einem Tag die Woche, tagsüber) vor und werden im Weiteren vernachlässigt.

Die Fahrwege ergeben sich aus den Anlagen. An Verzweigungen werden die Verkehre gleichmäßig auf die verfügbaren Gleise aufgeteilt.

Es findet auf dem Abnahmegleis je Testzyklus 34 Fahrten statt, je 17 in Richtung und Gegenrichtung. Das Warnsignal wird je Bremszyklus einmalig ausgelöst, dauert einige wenige Sekunden und ist von daher vernachlässigbar.

Zusätzlich sind 8 Abstellungen täglich (Bring- und Holvorgänge) von Straßenbahnen auf dem Abstellgleis im Beurteilungszeitraum Tag einzuplanen.

8.4 Haustechnik

In der vorgezogenen Abstellung sind noch keine relevant lärmemittierenden Haustechnikanlagen in Betrieb.

8.5 Anlagenlogistik

Logistikaktivitäten werden erst mit der später erfolgenden Inbetriebnahme der Werkstätten aufgenommen.

8.6 Stellplätze

Für Pkw sind in der vorgezogenen Abstellung keine dauerhaften Stellplatzflächen ausgewiesen.

Das Parken der Fahrer findet im Umfeld der Pforte statt, wo künftig auch gegen Ende der Baumaßnahme ein Mitarbeiterparkplatz entstehen soll. Ein wesentlicher Parkverkehr in der Baustelle durch Betriebspersonal der Anlage ist nicht vorgesehen.

8.7 Werkstätten

Die Werkstätten befinden sich zum Prognosezeitpunkt noch im Bau und sind somit als Lärmquellen der Anlage nicht zu berücksichtigen.

8.8 Netzergänzungsanlage

Die Netzergänzungsanlage ist bereits in Betrieb, dies maximal einmal täglich, in der Regel wesentlich seltener, für eine Stunde Dauer im Probebetrieb.

8.9 Gleichrichterwerk

Das Gleichrichterwerk östlich der im Bau befindlichen WD weist eine Reihe von Transformatorräumen auf, die kontinuierlich laufen. Die geplanten fünf Gießharztransformatoren sind in einem Stahlbetongebäude mit Lufteinlässen im Bodenbereich und Auslässen unter der Raumdecke versehen. Die Öffnungen sind mit Gittern, bzw. Wetterschutzblechen abgedeckt. Jeder Transformator verfügt über eine eigene Zuluft- und Abwärmeöffnung.

8.10 Bremssandgrube

Auf dem Gelände wird eine Bremssandgrube errichtet, die von maximal 2 Lkw täglich angefahren wird.

9. Schallemissionen

9.1 Trambahn / Fahrverkehr

Die Fahrverkehre der Straßenbahnen auf dem Betriebsgelände werden als Linienschallquellen modelliert.

Die längenbezogenen Schalleistungspegel sind für 8-achsige Niederflurfahrzeuge mit Klimaanlage nach Schall 03 wie folgt definiert:

Tab. 9-1 Emissionsfaktoren Straßenbahnen

Oberbausituation, Geschwindigkeit	Schalleistung L_w' in dB(A)	Höhe der Quelle in m
Schottergleis, 50 km/h	61,3	0
Schottergleis, 30 km/h	58,5	0
Rasengleis, Vegetationsebene hoch, 50 km/h	56,8	0
Rasengleis, Vegetationsebene hoch, 30 km/h	54,2	0
Feste Fahrbahn, 50 km/h	67,7	0
Feste Fahrbahn, 30 km/h	64,3	0
Aggregate im Fahrbetrieb, 50 km/h	50,1	4
Aggregate im Fahrbetrieb, 30 km/h	52,3	4

In Kurvenradien, also Streckenabschnitten die nicht gerade verlaufen, wird ein Zuschlag von 4 dB(A) auf den längenbezogenen Schalleistungspegel vergeben. In Gleisbögen mit Radien < 200 m wird zudem mit 50 km/h gerechnet. Auf langen geraden Gleisabschnitten ohne Weichen darf mit 30 km/h gerechnet werden.

9.2 Bremsgleis

Das Bremsgleis ist ein Schottergleis, das mit 50 km/h bei Testfahrten befahren wird. Es werden drei Zyklen tags à 34 Fahrten außerhalb der Ruhezeiten angesetzt. Darüber hinaus werden dort 8 Trambahnen tags abgestellt und wieder geholt.

9.3 Aggregate in der Abstellung

Während der Abstellung gehen von Zeit zu Zeit Aggregate auf den Dächern der Züge in Betrieb. Nach eigenen Messungen an verschiedenen Baureihen im Betriebshof der SWM an der Einsteinstraße ist die Schalleistung im Betrieb mit

$$L_{WA} = 70 \text{ dB(A)}$$

anzusetzen. Die Laufzeit je Zug wird mit 10 Minuten / h veranschlagt. Die Belegungsrate der Abstellung ergibt sich aus der Differenz der einrückenden Fahrzeuge und der Ausrückenden im Stundenverlauf über den Tagesgang. Die Quellenhöhe liegt in 4 m über Gelände.

9.4 Parken Pkw

Für die Parkplätze wird in Anlehnung an die Bay. Parkplatzlärmstudie der Parkplatztyp Besucher- und Mitarbeiterparkplatz in Ansatz gebracht. Der Ausgangsschalleistungspegel je Parkbewegung beträgt

$$L_{WA} = 63 \text{ dB(A)}$$

zuzüglich eines Impulshaltigkeitszuschlags von $K_I = 4 \text{ dB(A)}$.

Die Fahrbahndecken sind asphaltiert, relevante Steigungen sind nicht vorhanden. Es werden mithin keine weiteren Zuschläge erforderlich.

Es findet das „zusammengefasste Verfahren“ der Parkplatzlärmstudie Anwendung, d. h. die Fahrverkehre werden durch einen Zuschlag über die verfügbare Stellplatzzahl berechnet. Diese wird mit 50 Stellplätzen in Ansatz gebracht, verfügbar wären provisorisch etwa 65 Stellplätze als Fläche zuzüglich Erschließungswege. Die Anzahl der Parkbewegungen entspricht im Modell dem Tagesgang der ein- und ausrückenden Tramfahrten, mit jeweils einem Zeitversatz um 1 Stunde vor dem Ausrücken bzw. nach dem Einrücken.

9.5 Pkw-Fahrverkehr

Die Bestimmung der Emissionen aus den Stellplätzen erfolgt nach der Parkplatzlärmstudie (PLS) des bayerischen Landesamtes für Umwelt.

Für die Erschließungswege ergibt sich bei einer maximalen Geschwindigkeit von 30 km/h und asphaltierten Fahrflächen gem. PLS ein längenbezogener Schalleistungspegel von

$$L_{WA} = 47,7 \text{ dB(A)} / 1 \text{ m für eine Pkw-Fahrt}$$

mit einer Quellenhöhe von 0,5 m über Gelände.

9.6 Lkw-Fahrten

Es wird davon ausgegangen, dass es sich bei den Lkw um ein Fahrzeuge der Leistungsklasse > 105 kW mit einem längenbezogenen Schalleistungspegel von

$$L_{WA} = 63 \text{ dB(A)} / 1 \text{ m}^* \text{h}$$

nach der „Hessenstudie“ handelt. Insgesamt befahren täglich maximal zwei Lkw das Gelände zur Bremsandgrube und verlassen es wieder. Es sind dies Fahrten auf der Ringumfahrung. Die Quellhöhe befindet sich 0,5 m über dem Gelände.

9.7 Netzergänzungsanlage (NEA)

Die NEA weist eine Zuluft, eine Abluft und einen Abluftkamin auf.

Die Schalleistungen ergeben sich wie folgt:

Zuluft $L_{WA} = 105 \text{ dB(A)}$, $h = 1,5 \text{ m}$ ü. Gelände

Abluft $L_{WA} = 110 \text{ dB(A)}$, $h = 1,5 \text{ m}$ ü. Gelände

Kamin $L_{WA} = 110 \text{ dB(A)}$, $h = 16 \text{ m}$ ü. Gelände

9.8 Gleichrichterwerk

Nach Betreiberangaben kommen Gießharztransformatoren vom Typ GEAFOL mit einer Bemessungsleistung von 1.750 kVA oder vergleichbare Geräte zum Einsatz. Nach Herstellerangaben beträgt der Hüllflächenschalldruckpegel des Transformators in 1 m Abstand

$$L_{PA} = 51 \text{ dB(A)}.$$

Ein Trafo weist Abmessungen von $L \times B \times H$ (2,2 x 1,2 x 2,2) auf. Berechnet über den Hüllflächenschalldruckpegel, und das Volumen eines Traforaums ergibt sich nach VDI 2571 ein Innenpegel von

$$L_I = 65 \text{ dB(A)}.$$

Die über die Zuluft- und die Abwärmeöffnung abgestrahlte spektrale Schalleistung ergibt sich anhand der jeweiligen Öffnungsquerschnitte an der Gebäudeunterkante (1 m^2) bzw. der Gebäudeoberkante ($0,5 \text{ m}^2$) zu jeweils

$$L_{WA} = 59 \text{ bzw. } 56 \text{ dB(A)}.$$

9.9 Bremssandgrube

Die Bremssandgrube wird täglich (tags) bis zu zweimal über die Ringumfahrung angefahren. Dort rangiert ein Lkw rückwärts an die Grube heran. Gemäß Bay. Parkplatzstudie ist für einen Rangiervorgang eine Schalleistung von

$$L_{WA} = 99 \text{ dB(A)}$$

bei zwei Minuten Dauer anzusetzen. Der Abkippvorgang wird je Vorgang mit 5 Minuten Dauer bei einer Schalleistung von

$$L_{WA} = 101 \text{ dB(A)}$$

berücksichtigt, was der Schalleistung für das Abkippen von Sand mittels Lkw bei der Beurteilung von Baustellentätigkeiten entspricht (vgl. hierzu [8], [9]).

Die Höhe der Quelle beträgt im Modell 2 m über Gelände.

9.10 Spitzenpegel

Straßenbahnfahrten sind im Allgemeinen nicht spitzenpegelbehaftet.

Spitzenpegelereignisse im Freien kommen vor allem

- in Form von Türenschnallen parkender Autos und
- bei Lkw bei dem Betätigen der Betriebsbremse

in Betracht.

Für Lkw-Höfe gilt nach der Parkplatzlärmstudie tags ein Mindestabstand von 4 m, der sicher eingehalten wird.

Für Pkw-Stellplätze gelten tags keine Anforderungen. Die Stellflächen am Pfortnergebäude weisen einen Abstand von 50 m zum nächstgelegenen Gebäude auf. Der notwendige Schutzabstand beträgt nach PLS bei freier Ausbreitung nachts 43 m. Der notwendige Abstand ist damit empirisch eingehalten.

Für den rechnerischen Nachweis ist nach der Bay. Parkplatzlärmstudie für Türenschnallen von einem Schalleistungspegel von

$$L_{WA, \max} = 98,5 \text{ dB(A)}$$

auszugehen.

10. Schallimmissionen, ohne Schallschutz

Die Ausbreitungsrechnung erfolgt für die Summe aller Quellen nach DIN ISO 9613-2 nach dem allgemeinen Verfahren. Die Immissionsorte befinden sich in 0,5 m Abstand vor den Fassaden der jeweiligen Immissionsorte. Gerechnet wurde mit der 1. Reflexionsordnung. Die Ergebnisse sind in der Anlage 4 als Pegellisten beigegeben. In der nachstehenden Tabelle werden die Beurteilungspegel L_r den Immissionsrichtwerten IRW nach TA Lärm für die jeweils lautesten Geschosse eines Immissionsorts gegenüber gestellt.

Tab. 10-1 Beurteilungspegel nach TA Lärm, ohne Schallschutz

Immissionsort	Nutzung	Stockwerk	HR	IRW		L_r		L_r -IRW	
				Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
				in dB(A)					
IO 01, Frankenwaldstr. 2	WR	EG	N	50	35	52,5	52,6	2,5	17,6
IO 02, Lauensteinstr. 2	WR	2.OG	N	50	35	51,5	51,1	1,5	16,1
IO 03, Lauensteinstr. 4	WR	2.OG	N	50	35	52,8	50,0	2,8	15,0
IO 04, Lauensteinstr. 6/6a	WR	2.OG	N	50	35	52,1	49,0	2,1	14,0
IO 05, Lauensteinstr. 8	WR	2.OG	N	50	35	49,7	47,9	-0,3	12,9
IO 06, Lauensteinstr. 10	WR	2.OG	N	50	35	48,7	46,7	-1,3	11,7
IO 07, Kleing.	EG	EG	-	55	-	55,1	-	0,1	-
IO 08, Kleing.	EG	EG	-	55	-	55,6	-	0,6	-
IO 09, Kleing.	EG	EG	-	55	-	55,4	-	0,4	-
IO 10, Kleing.	EG	EG	-	55	-	53,1	-	-1,9	-
IO 11, Kopischstr. 10	WR	1.OG	W	50	35	51,0	49,3	1,0	14,3
IO 12, Traunr. Str. 44	WR	1.OG	S	50	35	46,9	45,2	-3,1	10,2
IO 13, Traunr. Str. 32	WR	1.OG	W	50	35	50,7	49,6	0,7	14,6
IO 14, Traunr. Str. 28b	WR	1.OG	W	50	35	50,7	49,8	0,7	14,8
IO 15, Traunr. Str. 20a	WR	1.OG	W	50	35	50,0	44,7	0,0	9,7
IO 16, Traunr. Str. 18	WR	2.OG	W	50	35	45,4	39,9	-4,6	4,9
IO 17/1, Traunr. Str. 14	WR	1.OG	W	50	35	47,9	38,1	-2,1	3,1
IO 17/2, Traunr. Str. 14	WR	2.OG	N	50	35	36,5	34,7	-13,5	-0,3
IO 18, Traunr. Str. 16	WR	2.OG	N	50	35	33,5	32,7	-16,5	-2,3
IO 19, Traunr. Str. 11	WR	2.OG	N	50	35	30,6	32,8	-19,4	-2,2
IO 20, Traunr. Str. 3, 5	MI	3.OG	W	60	45	37,5	41,1	-22,5	-3,9
IO 21, Ständlerstr. 38	SOS	5.OG	W	60	-	38,0	-	-22,0	-
IO 22, Ständlerstr. 35	GE	3.OG	SO	65	-	44,3	-	-20,7	-
IO 23/1, Aschauer Str. 34	GE	2.OG	O	65	50	42,9	52,3	-22,1	2,3
IO 23/2, Aschauer Str. 34	GE	2.OG	O	65	50	40,4	49,8	-24,6	-0,2
IO 23/3, Aschauer Str. 34	GE	2.OG	O	65	50	35,7	45,2	-29,3	-4,8
IO 23/4, Aschauer Str. 34	GE	2.OG	O	65	50	36,8	46,2	-28,2	-3,8
IO 24/1, Schwanseestr. 79a	MI	6.OG	O	60	45	38,5	48,1	-21,5	3,1
IO 24/2, Schwanseestr. 79a	MI	6.OG	S	60	45	38,2	47,8	-21,8	2,8
IO 25, Herbert-Quandt-Str. 5	GE	EG	O	65	50	34,3	43,6	-30,7	-6,4
IO 26, Ständlerstr. 20	GE	EG	S	65	50	58,1	68,4	-6,9	18,4
IO 27, Ständlerstr. 26	GE	2.OG	W	65	50	44,1	53,6	-20,9	3,6

In der o. a. Tabelle ist neben der Weglassung der Lärmschutzwände berücksichtigt, dass der Betriebshof unter Wirtschaftlichkeitsgesichtspunkten ohne die aus Schallschutzgründen eingeplanten Rasen- und Schottergleise umgesetzt worden wäre. Beides sind im Vergleich zu Asphalt lärmärmere Oberbauformen.

Wie aus obiger Tabelle ersichtlich sind die Immissionsrichtwerte nicht eingehalten, es werden aktive Schallschutzmaßnahmen erforderlich.

11. Aktive Schallschutzmaßnahmen

Anhand der gegebenen Schallquellenverteilung und der individuellen Lärmbelastung der Immissionsorte wurden iterativ aktive Schallschutzmaßnahmen bemessen. Es zeigt sich, dass mit folgenden Maßnahmenkonzepten die Immissionsrichtwerte eingehalten werden können.

Tab. 11-1 aktive Lärmschutzmaßnahmen (Schallschutzwände)

Wand Nr.	Lage	Höhe in m
1	Wand südlich der Anlage, Bereich Lauensteinstraße, mit überlappender Zuwegung, Länge L = 142 m (in der Seitenansicht, ohne Überlappungslängen)	7
2	Mittelwand in der Abstellung, im Nordabschnitt 7 m hoch, im Südabschnitt südlich des reinen Wohngebiets zu den Kleingärten hin auf 2 m Höhe abgestuft; Gliederung ab dem nördlichen Wandende: H = 7 m: L = 270 m H = 6,5 – 2,5 m: L = 45 m, konstant fallend H = 2 m: L = 95 m	7-2
3	Außenwand in der Abstellung, im Nordabschnitt 7 m hoch, im Südabschnitt südlich des reinen Wohngebiets zu den Kleingärten hin auf 2 m Höhe abgestuft; Gliederung ab dem nördlichen Wandende: H = 7 m: L = 270 m H = 6,5 – 2,5 m: L = 45 m, konstant fallend H = 2 m: L = 95 m	7-2
4	Außenwand am Abnahmegleis östlich der Anlage, Länge L = 590 m	2
nachrichtlich: nur Endzustand 2035		
5	Wand südlich des Parkplatzes an der Pforte, nördlich des WR an der Traunreuter Straße Länge L = 60 m	6
6	Abgestufte Wand im nordwestlichen Bereich der Anlage im Bereich Ein- und Ausfahrgleis anschließend an das Gebäude Ständlerstraße 20 nach Westen und abknickend nach Süden; Gliederung ab dem Beginn am Gebäude Ständlerstraße 20: H = 3,5 m: L = 36 m H = 4,0 m: L = 36,5 m H = 3,5 - 2 m: L = 35 m, konstant fallend	2–4
7	Mobilschallschutzwand an der nördlichen Ausfahrzone der Abstellung als bauzeitliche Maßnahme bis zur Fertigstellung der Anlage in 2035 mit Errichtung einer Einhausung, Länge L = 58 m	5

Die Lage der Wände ergibt sich aus Anlage 3. Höhenangaben beziehen sich auf Geländeneiveau betriebshofseitig bzw. am Abnahmegleis auf die Schienenoberkante.

Die Lärmschutzwände sind mit Ausnahme der mobilen Schallschutzwand schienenseitig hochabsorbierend auszubilden. Abweichungen hiervon in der Umsetzung bedürfen einer detaillierten Nachprüfung.

Für den Fall, dass auffällige Kurvengeräusche in den Rädern auftreten ist die südliche Einfahrzone der Abstellanlage mit Schmiereinrichtungen auszurüsten.

Dies ist, neben der Ausbildung der Oberbauformen gemäß Freiflächenplan, Grundlage der Immissionsprognose.

12. Schallimmissionen, mit Schallschutz

12.1 Beurteilungspegel

Unter Berücksichtigung der vorgeschlagenen Schallschutzmaßnahmen ergibt sich folgende Situation:

Tab. 12-1 Beurteilungspegel nach TA Lärm, mit Schallschutz

Immissionsort	Nutzung	Stockwerk	HR	IRW		L _r		L _r - IRW	
				Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
				in dB(A)					
IO 01, Frankenwaldstr. 2	WR	EG	N	50	35	44,7	33,0	-5,3	-2,0
IO 02, Lauensteinstr. 2	WR	2.OG	N	50	35	44,8	31,6	-5,2	-3,4
IO 03, Lauensteinstr. 4	WR	2.OG	N	50	35	45,3	30,8	-4,7	-4,2
IO 04, Lauensteinstr. 6/6a	WR	2.OG	N	50	35	45,3	30,3	-4,7	-4,7
IO 05, Lauensteinstr. 8	WR	2.OG	N	50	35	45,3	29,6	-4,7	-5,4
IO 06, Lauensteinstr. 10	WR	2.OG	N	50	35	44,6	30,0	-5,4	-5,0
IO 07, Kleing.	EG	EG	-	55	-	46,2	-	-8,8	-
IO 08, Kleing.	EG	EG	-	55	-	47,7	-	-7,3	-
IO 09, Kleing.	EG	EG	-	55	-	48,4	-	-6,6	-
IO 10, Kleing.	EG	EG	-	55	-	46,0	-	-9,0	-
IO 11, Kopischstr. 10	WR	1.OG	W	50	35	44,5	31,1	-5,5	-3,9
IO 12, Traunr. Str. 44	WR	1.OG	S	50	35	39,1	26,7	-10,9	-8,3
IO 13, Traunr. Str. 32	WR	2.OG	W	50	35	44,6	34,2	-5,4	-0,8
IO 14, Traunr. Str. 28b	WR	2.OG	W	50	35	44,4	33,7	-5,6	-1,3
IO 15, Traunr. Str. 20a	WR	2.OG	W	50	35	43,9	34,8	-6,1	-0,2
IO 16, Traunr. Str. 18	WR	2.OG	W	50	35	38,4	31,3	-11,6	-3,7
IO 17/1, Traunr. Str. 14	WR	2.OG	W	50	35	42,3	30,7	-7,7	-4,3
IO 17/2, Traunr. Str. 14	WR	2.OG	N	50	35	33,5	31,1	-16,5	-3,9
IO 18, Traunr. Str. 16	WR	2.OG	N	50	35	31,6	32,4	-18,4	-2,6
IO 19, Traunr. Str. 11	WR	2.OG	N	50	35	30,6	32,2	-19,4	-2,8
IO 20, Traunr. Str. 3, 5	MI	3.OG	W	60	45	37,0	40,3	-23,0	-4,7
IO 21, Ständlerstr. 38	SOS	5.OG	W	60	-	37,5	-	-22,5	-
IO 22, Ständlerstr. 35	GE	3.OG	SO	65	50	39,5	-	-25,5	-
IO 23/1, Aschauer Str. 34	GE	2.OG	O	65	50	37,6	47,1	-27,4	-2,9
IO 23/2, Aschauer Str. 34	GE	2.OG	O	65	50	34,3	44,2	-30,7	-5,8
IO 23/3, Aschauer Str. 34	GE	2.OG	O	65	50	27,1	35,7	-37,9	-14,3
IO 23/4, Aschauer Str. 34	GE	2.OG	O	65	50	27,0	36,1	-38,0	-13,9
IO 24/1, Schwanseestr. 79a	MI	6.OG	O	60	45	34,4	43,9	-25,6	-1,1
IO 24/2, Schwanseestr. 79a	MI	6.OG	S	60	45	34,2	43,6	-25,8	-1,4
IO 25, Herbert-Quandt-Str. 5	GE	EG	O	65	50	33,9	43,4	-31,1	-6,6
IO 26, Ständlerstr. 20	GE	EG	S	65	50	58,0	68,3	-7,0	18,3
IO 27, Ständlerstr. 26	GE	2.OG	W	65	50	40,1	49,3	-24,9	-0,7

Mithin ist das Schallschutzkonzept tauglich, um die Anforderungen der TA Lärm außerhalb des Betriebsgeländes einzuhalten.

Auf dem Betriebsgelände liegen die derzeit noch zu Wohnzwecken genutzten Gebäude Ständerstraße 20 und 26. An der Ständerstraße 20 ist nachts der Richtwert der TA Lärm nicht eingehalten. Für den Fall, dass mit Inbetriebnahme des Betriebshofs eine Wohnnutzung ausgeübt wird ist das Gebäude nach Maßgabe der TA Lärm im Nachtzeitraum zu schützen. Dies umfasst insbesondere den Schutz von Schlafräumen aller Art, bei denen einer Richtwertüberschreitung vorliegt, durch nicht öffnenbare Fenster ausreichender Schalldämmung, und geeignete Lüftungskonzepte. Die Maßnahmen sind an den konkreten Objekten vor Eintritt des Endzustands nach dem dann geltenden Stand der Technik umzusetzen.

12.2 Spitzenpegel

Der rechnerische Nachweis für alle Immissionsorte ist in Anlage 6 beigegeben. Demnach wird der zulässige Spitzenpegel von 55 dB(A) nachts im Reinen Wohngebiet um zumindest -1 dB(A), in der benachbarten Gemengelage um zumindest -2,5 dB(A) unterschritten. Tags sind damit die Anforderungen an das Spitzenpegelkriterium ebenfalls gesichert eingehalten. Maßnahmen zum Schallschutz werden nicht erforderlich.

13. Verkehrliche Erschließung

Das Betriebsgelände wird für Kfz von der Ostseite her erschlossen. Dort wird eine ca. 70 m lange Abbiegespur angebaut.

Grundsätzlich ist damit nach den Verkehrslärmschutzrichtlinien 97 (VLärmSchR 97) ein erheblicher baulicher Eingriff in den Straßenverkehrsweg, in dem Fall die Traunreuter Straße, gegeben.

Formal ist demnach zu prüfen, ob sich als Folge des erheblichen baulichen Eingriffs und der einhergehenden Verkehrsmehrung eine wesentliche Änderung gemäß Verkehrslärmschutzverordnung, 16. BImSchV, ergibt. In dem Fall sind die Grenzwerte der Lärmvorsorte einzuhalten.

Für eine sachgerechte Beurteilung einer Straßenbaumaßnahme ist stets ein geeigneter Prognosehorizont heranzuziehen.

Da der Betrieb in 2027 nur der Abstellung dient finden keine Zufahrten von Verwaltungs- und Werkstattpersonal, ebenso wenig wie Lkw-Lieferfahrten statt.

Es kommen und gehen daher zu diesem Zeitpunkt in der Hauptsache Trambahnfahrer. Da sich dies bis bereits 2035 absehbar ändern wird stellt die nachfolgende Beurteilung auf die Verkehrsbewegungen des Endzustands ab, was u. E. einer sachgerechten Prognosebewertung der Maßnahme entspricht. Die nachstehenden Ausführungen sind der Begutachtung des Endzustands entnommen.

Die Traunreuter Straße ist eine Erschließungsstraße, für welche keine Zählraten vorliegen.

Die hinzukommenden Fahrten setzen sich zusammen aus

- 32 Fahrten Liefer-Lkws werktags (Mo-Fr) im Tagzeitraum entsprechend 23 Fahrten tags im Jahresdurchschnitt
- Ca. 880 Pkw-Fahrten in 24 Stunden, davon 18 % (160 Fahrten) nachts und 82 % (720 Fahrten) tags (Werktagsverkehr, ohne Jahresumlegung).
- 600 Lkw-Fahrten MVG Museum verteilt auf 42 Auf- und Abbautage für Veranstaltungen entsprechend 1,6 Fahrten / Tag im Jahresdurchschnitt

Hieraus errechnen sich unter Ansatz von Gussasphalt als Fahrbahndecke und $v_{\max} = 30 \text{ km/h}$ folgende Kennwerte nach den RLS-19:

- Stündliche Verkehrsstärke Tag: $M_T = 46,3 \text{ Kfz/h}$
- Stündliche Verkehrsstärke Nacht: $M_N = 20 \text{ Kfz/h}$
- Schwerverkehrsanteil Tag: $p_T = 2,7 \%$
- Schwerverkehrsanteil Nacht: $p_N = 0,9\%$
- Längenbezogene Schallleistung Tag: $L_w = 67,9 \text{ dB(A) / m}$
- Längenbezogene Schallleistung Nacht: $L_w = 63,5 \text{ dB(A) / m}$

Hieraus ergeben sich an den Immissionsorten in den nächsten Nachbarschaft an der Traunreuter Straße Ecke Ständlerstraße gemäß Anlage 7 maximale Beurteilungspegel L_r von

- $L_{rT} = 49,3 \text{ dB(A)}$ und
- $L_{rN} = 44,8 \text{ dB(A)}$

Der Grenzwert für Schulen tags von 57 dB(A) wird damit um rund 7 dB(A) unterschritten. Der Grenzwert für Wohnen im Mischgebiet von $64/54 \text{ dB(A)}$ wird um $14/9 \text{ dB(A)}$ tags/nachts unterschritten.

Damit ist ausgeschlossen, dass in der Summe mit der Vorbelastung eine Überschreitung der Grenzwerte in Kombination mit einer gleichzeitigen Pegelerhöhung um 3 dB(A) eintreten kann. Die Abbiegespur löst keine Schallschutzmaßnahmen aus.

14. 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.

Es wird bis 2035 eine neue Abstellanlage für Trambahnen erstellt. Die vorliegende Untersuchung behandelt die vorgezogene Abstellung als Teilbetriebnahme in 2027.

Vom Endzustand unterscheidet sich die vorgezogene Abstellung im Wesentlichen durch zwei Merkmale:

- Von insgesamt zehn Abstellgleisen sind in diesem Zustand sechs Abstellgleise vorhanden.
- Die Werkstätten sind noch im Bau, es finden keine Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten statt.

Zu dem Zeitpunkt sind mithin auch die Freianlagen noch nicht fertiggestellt, und es befinden sich auf dem Gelände einerseits provisorische Gebäude für Übergangsnutzungen, sowie Gebäude, die bis zum Endzustand rückgebaut sein werden.

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 Grundlage der Sechsten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm), die geänderte Erschließungssituation nach der Verkehrslärmschutzverordnung einer Prüfung zu unterziehen.

Die Untersuchung kommt zu folgenden Ergebnissen:

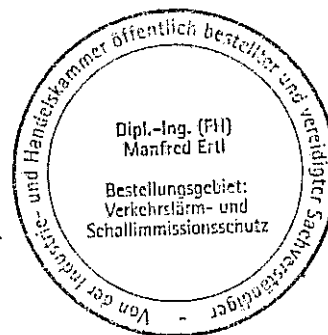
1. Mit der vorgelegten Planung und dem dieser hinterlegten Betriebskonzept werden die Immissionsrichtwerte an der benachbarten Wohnbebauung ohne Schallschutzmaßnahmen absehbar tags um gerundet bis zu 3 dB(A), nachts um bis zu 18 dB(A) überschritten.
2. Es bedarf eines Schallschutzkonzepts aus aktiven Maßnahmen, um die Immissionsrichtwerte der TA Lärm einzuhalten.
3. Dieses besteht einerseits aus der Wahl lärmarmen Gleisoberbauformen entsprechend dem Freiflächenplan zur Antragsunterlage, aus der Errichtung von Lärmschutzwänden, und aus Gleisschmiereinrichtungen, wenn im Fahrbetrieb auffällige Kurvengeräusche auftreten.
4. In der Konsequenz werden u. a. die Gleiskörper in Teilen als Rasengleise mit hoch liegender Vegetationsebene, und als Schotteroberbau ausgeführt.

5. Im Bereich der reinen Wohngebiete ergeben sich durchgängig notwendige Wandhöhen von 7 m über Gelände. Im Bereich der Abstellanlage ist eine Mittelwand gleicher Höhe vorgesehen.
6. Entlang des Abnahmegleises auf der Ostseite der Anlage wird eine 2 m hohe Lärmschutzwand erforderlich.
7. Im Nordwesten der Anlage ist eine abgestufte Schallschutzwand mit einer Höhe von 4 m vorgesehen, zu den Wandenden hin auf 3,5 m (Nordseite) bzw. 2 m (in Richtung Süden) abgestuft.
8. Die Nachnutzung des Parkplatzes an der Pforte hält die Anforderungen der TA Lärm ohne aktive Schallschutzmaßnahmen ein.
9. Die Ringumfahrung darf nachts auf der Ostseite der Anlage nicht für Fahrten mit einem stündlichen Verkehrsaufkommen von mehr als vier Fahrzeugen (Pkw) und nicht durch Lkw genutzt werden. Seltene Ereignisse nach TA Lärm bleiben davon unberührt.
10. Das Gebäude Ständlerstraße 20 auf dem Betriebsgelände ist auf Grundlage der TA Lärm nachts schalltechnisch durch passive Maßnahmen zu schützen. Es gilt der Stand der Technik zum Zeitpunkt der Umsetzung der Maßnahmen für den Schutz von zum Schlafen dienenden Aufenthaltsräumen i. S. der Anforderungen der DIN 4109, Schallschutz im Hochbau, in der dann geltenden Fassung, bzw. dem dann nach dem Stand der Technik heranzuziehenden Nachfolgeregelwerk.
11. Die einzelnen Maßnahmen ergeben sich aus den Plänen in der Anlage sowie den o. a. Erläuterungen.
12. Der Neubau einer Abbiegespur auf der Traunreuter Straße führt absehbar zu keiner wesentlichen Änderung i. S. der Verkehrslärmschutzverordnung. Die Maßnahme löst keine Schallschutzmaßnahmen aus.

Augsburg, 27.09.2023

M. Ull

Dipl.-Ing (FH) M. Ertl



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
b	Geschwindigkeitsfaktor
C_{met}	Meteorologische Korrektur in dB
dB(A)	Dezibel, A-bewertet
D_z	Abschirmmaß
FO	Fahrbahnoberkante
FOK	Fahrbahnoberkante
F_z	Fahrzeug
GE	Gewerbegebiet
GI	Industriegebiet
GOK	Geländeoberkante
HR	Himmelsrichtung
IO	Immissionsort
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
S	Fläche der Schallquelle in m ²
s	Entfernung der Schallquelle zum Immissionsort in m
SO	Sondergebiet
WA	allgemeines Wohngebiet
WR	Reines Wohngebiet
Z_R	Ruhezeitenzuschlag (Anteil) in dB

B) Anlagen

Anlagen-Nr.	Art	Inhalt
1	Lageplan	Übersichtslageplan
2.1	Lageplan	Quellen Einrücker
2.2	Lageplan	Quellen Ausrücker
2.3	Lageplan	Quellen Fahrten zum Abnahmegleis
2.4	Lageplan	Quellen Parken
2.5	Lageplan	Quellen Aggregate, Brems sandgrube, NEA
3	Lageplan	Schallschutz nach TA Lärm
4	Tabelle	Anlage, Beurteilungspegel ohne Schallschutz (TA Lärm)
5	Tabelle	Anlage, Beurteilungspegel mit Schallschutz (TA Lärm)
6	Tabelle	Anlage, Spitzenpegel mit Schallschutz (TA Lärm)
7	Tabelle	Abbiegespur, Beurteilungspegel nach 16. BImSchV

C) Tabellen

Tab. 4-1 Immissionsrichtwerte nach TA Lärm	12
Tab. 4-2 Tageszeiten erhöhter Empfindlichkeit nach TA Lärm	13
Tab. 4-3 Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV	14
Tab. 5-1 Bestandsbetriebe	16
Tab. 6-1 maßgebliche Immissionsorte bezüglich des Betriebshofs	19
Tab. 9-1 Emissionsfaktoren Straßenbahnen	24
Tab. 10-1 Beurteilungspegel nach TA Lärm, ohne Schallschutz	28
Tab. 11-1 aktive Lärmschutzmaßnahmen (Schallschutzwände)	30
Tab. 12-1 Beurteilungspegel nach TA Lärm, mit Schallschutz	32

D) Grundlagenverzeichnis

- (1) Google Earth, Luftbildauszug des Untersuchungsraums
- (2) Stadt München, Auszug aus dem Flächennutzungsplan, onlineauftritt 2021
- (3) Bayerische Vermessungsverwaltung, Flurkarten aus ALKIS, Stand 2022
- (4) Bayerische Vermessungsverwaltung, digitales Höhenmodell, Stand 2021
- (5) SWM, Betriebskonzept „Neubau Betriebshof Ständlerstraße“, Stand 09/2021
- (6) SWM, Verkehrsanlagen, Freiflächen- und Hallenplanung für den Endzustand, Stand 04/2023
- (7) Stadt München, Internetauftritt, rechtsverbindliche Bebauungspläne im Untersuchungsraum

E) Regelwerke

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge, BImSchG - Bundes-Immissionsschutzgesetz
- [2] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm), 1998 / 2017
- [3] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes – 16. BImSchV, letzte Änderung vom 01.03.2021
- [4] Bundesgesetzblatt Jahrgang 2014, Teil 1, Nr. 61, Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03), Anlage 2 zur 16. BImSchV vom 18.12.14, ausgegeben am 23.12.14
- [5] BMVBS, Verkehrsblatt 12/97, Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes, - VLärmSchR 97 -, 1997
- [6] RLS-19, Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 2019
- [7] DIN ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Ausgabe 1997
- [8] VDI 2571, Schallabstrahlung von Industriebauten, 1976
- [9] Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (Hrsg.); Parkplatzlärmstudie 6. Auflage, Augsburg 2007
- [10] Baunutzungsverordnung – Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke – BauNVO in der Fassung der Bekanntmachung vom Juli 2023
- [11] Hessisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.); Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, 2005

- [12] Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von LKW – RW TÜV Anlagentechnik GmbH, Essen, im Auftrag des Landesumweltamtes NRW, Geräuschemissionen und -immissionen bei der Be- und Entladung von Containern und Wechselbrücken, Silofahrzeugen, Tankfahrzeugen, Muldenkippern und Müllfahrzeugen an Müllumladestationen, Bericht Stand 2000
- [13] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Heft 2, Wiesbaden, 2004