

Schalltechnische Untersuchung

IM - Paketpost-Areal, München

**Messbericht Abstellanlage „Vorstellgruppe
Nord“ der DB Netz AG**

Bericht Nr. 710-00271

im Auftrag der

PI Nymphenburg Entwicklung GmbH & Co. KG

82031 Grünwald

München, im November 2023

Schalltechnische Untersuchung

IM - Paketpost-Areal, München

Messbericht Abstellanlage „Vorstellgruppe Nord“ der DB Netz AG

Bericht-Nr.: 710-00271

Datum: 09.11.2023

Auftraggeber: PI Nymphenburg Entwicklungs GmbH & Co.KG
Nördliche Münchner Straße 16
82031 Grünwald

Auftragnehmer: Möhler + Partner Ingenieure GmbH
Beratung in Schallschutz + Bauphysik
Landaubogen 10
D-81373 München
T + 49 89 544 217 - 0
F + 49 89 544 217 - 99
www.mopa.de
info@mopa.de

Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH). Manuel Rasch
M.Sc. C. Bews

Inhaltsverzeichnis:

1. Aufgabenstellung	7
2. Örtliche Gegebenheiten	7
3. Schalltechnische Grundlagen	8
4. Messung	10
4.1 Messzeit, Messort und Messdurchführung	10
4.2 Messgeräte	10
4.3 Messbedingungen im Überwachungszeitraum	11
5. Messauswertung	11
5.1 Betriebliche Vorgänge auf der Abstellanlage	11
5.2 Messergebnisse	12
5.3 Vorgehensweise	12
5.4 Auswertung	13
6. Übertragung der Messdaten	14
7. Anlagen	16

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1:	Lageplan der Abstellanlage „Vorstellgruppe Nord“ ©geoportal.bayern.de.....	7
Abbildung 2:	Übersicht –Immissionsrichtwerte und Immissionsgrenzwerte	9
Abbildung 3:	Lageplan der Abstellanlage „Vorstellgruppe Nord“ mit Messpunkten ©geoportal.bayern.de	12
Abbildung 4:	mittleres Terzspektrum auf 0 dB(A) normiert vom Messpunkt PP04	15
Abbildung 5:	mittleres Terzspektrum auf 0 dB(A) normiert vom Messpunkt PP07	15

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1:	Messwertarten der TA Lärm [2].....	8
Tabelle 2:	Zuordnung bahnbetrieblicher Vorgänge zu schalltechnischen Beurteilungsgrundlagen	9
Tabelle 3:	Zusammenfassung der Messergebnisse	14

Grundlagenverzeichnis:

- [1] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes- Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. November 2020 (BGBl. I S. 2334) geändert worden ist
- [2] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503), zuletzt geändert durch Bekanntmachung des BMUB vom 1. Juni 2017 (BANz AT 08.06.2017 B5), in Kraft getreten am 9. Juni 2017
- [3] DIN ISO 9613-2, Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Oktober 1999
- [4] DIN 45645-1: Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen; Teil 1: Geräuschemissionen in der Nachbarschaft, Juli 1996
- [5] DIN 45681, Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschemissionen, März 2005
- [6] DIN EN 61672-1, Elektroakustik – Schallpegelmesser – Teil 1: Anforderungen, Juli 2014
- [7] DIN 45641, Mittelung von Schallpegeln, Juni 1990
- [8] DIN 45680 mit dem Beiblatt 1, Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschemissionen in der Nachbarschaft – Hinweise zur Beurteilung bei gewerblichen Anlagen, März 1997
- [9] Urteil BVerwG vom 22.11.2018 – Az. 7 C 7/17
- [10] Email von [REDACTED] DB Netz AG bzgl. Informationen zur Abstellanlage „Vorstellgruppe Nord“ der DB Netz AG östlich der Friedenheimer Brücke vom 18.02.21
- [11] Email von [REDACTED] Deutsche Bahn AG bzgl. pauschale Ansätze für Abstellanlagen der DB Netz AG vom 18.03.2021

Zusammenfassung:

Südlich des Paket-Post-Areals bzw. des Backstages und des Logistikzentrums der DHL (CLZ) befindet sich eine Abstellanlage der DB Netz AG (Vorstellgruppe Nord). Während einer 3-monatigen Schallpegelmessung (Anfang März bis Ende Mai 2022) wurden die Lärmeinwirkungen, die von der Abstellanlage „Vorstellgruppe Nord“ ausgehen, aufgezeichnet. Die Schallpegelmessung kommt zu folgenden Ergebnissen:

- Es wurden an 8 Messpunkten der Schalldruckpegel auf einer Messhöhe von 4 m üGOK ermittelt.
- Die Messergebnisse lagen beim $L_{A,eq,95}$ zwischen (gerundet) 60 bis 66 dB(A) und der $L_{A,max}$ zwischen (gerundet) 66 bis 75 dB(A)
- Anhand der Differenz aus Taktmaximalpegel und dem äquivalentem Dauerschallpegel liegt der Impulzzuschlag K_1 zwischen 3 und 5 dB

Anhand der Messergebnisse wurden anschließend Ersatzschallquellen ermittelt, um die Schallemissionen der Abstellanlage „Vorstellgruppe Nord“ in einer repräsentativen maßgebenden Nachtstunde abbilden zu können. Folgende Ansätze wurden ermittelt:

- Grundpegel durch eine Flächenschallquelle (ca. 27.800 m²) mit einem flächenbezogenen Schallleistungspegel von $L_{WA'} = 63,5$ dB(A)/m² auf einer Höhe von 3 m über Gelände (üGOK)
- Auf der Abstellanlage werden auf den 14 Gleisen eine Vielzahl an Zügen abgestellt, sodass durch die Züge selbst eine gewisse Abschirmung vorhanden ist. Um diesen Sachverhalt abzubilden, wurden auf 5 Gleisen die vorhandene Abschirmung durch abgestellte Züge durch Wände (Höhe $h = 5$ m üGOK) im Modell simuliert.
- Aufgrund von Lüftungsgeräten entlang des nördlichen Gleises eine Linienschallquelle mit einer linienbezogenen Schallleistung von $L_{WA'} = 74,5$ dB(A)/m auf einer Höhe von 3 m üGOK.

1. Aufgabenstellung

Südlich des Paket-Post-Areals bzw. des Backstages und des Logistikzentrums der DHL (CLZ) befindet sich eine Abstellanlage der DB Netz AG (Vorstellgruppe Nord). Lärmeinwirkungen, die von Abstellanlagen ausgehen, sind in Abhängigkeit von der durchgeführten Tätigkeit (Fahren, Abstellen, Auf- und Abrüsten, etc.) entweder als Verkehrslärm oder als Anlagenlärm zu werten. Aufgrund der Komplexität der Lärmquellen solcher Abstellanlagen gibt es auch nach bahninterner Aussage keine pauschalen Schallemissionsansätze zu den unterschiedlichen Betriebsabläufen ([10], [11]).

Aus diesem Grund wurde eine 3-monatige Schallpegelmessung (Anfang März bis Ende Mai 2022) durchgeführt. Anhand der Messergebnisse soll anschließend Ersatzschallquellen ermittelt werden, um die Schallemissionen der Abstellanlage „Vorstellgruppe Nord“ in der schalltechnischen Untersuchung zum Bebauungsplan zu berücksichtigen.

Mit der Durchführung der Untersuchung wurde die Möhler + Partner Ingenieure GmbH am 09.02.2022 von der PI Nymphenburg Entwicklungs GmbH & Co. KG beauftragt.

2. Örtliche Gegebenheiten

Die Abstellanlage „Vorstellgruppe Nord“ befindet sich nördlich der S-Bahnstammstrecke und wird westlich durch die Friedenheimer Brücke und östlich durch die Donnersberger Brücke begrenzt. Nördlich der DB-Abstellanlage grenzen die Gebäude des Backstages und des DHL-Citylogistikzentrums (CLZ) an.

Die DB-Abstellanlage beinhaltet 14 Abstellgleise mit jeweiligen Zufahrten im Osten und Westen. In nachfolgender Abbildung ist ein Übersichtslageplan der Abstellanlage „Vorstellgruppe Nord“ ersichtlich.



Abbildung 1: Lageplan der Abstellanlage „Vorstellgruppe Nord“ ©geoportal.bayern.de

3. Schalltechnische Grundlagen

Bei Schallmessungen nach der TA Lärm [2] wird in der Regel die Frequenzbewertung A und die Zeitbewertung F nach DIN EN 60651, Ausgabe Mai 1994, benutzt. Für die Beurteilung der Geräuschimmissionen werden die in der nachfolgenden Tabelle 1 aufgeführten Messwertarten verwendet. Welche Messwertarten zusätzlich zum Mittelungspegel L_{Aeq} zu erfassen sind, hängt vom Einzelfall ab.

Tabelle 1: Messwertarten der TA Lärm [2]		
Messwertart		Anwendung
L_{Aeq}	Mittelungspegel	Beurteilung der Geräuschimmissionen
$L_{AF,max}$	Maximalpegel	Beurteilung von Geräuschspitzen
$L_{AFT,eq}$	Taktmaximal-Mittelungspegel	Zuschlag für Impulshaltigkeit
$L_{AF9,5}$	Grundgeräuschpegel	Prüfung auf ständig vorherrschende Fremdgeräusche

Auf Grundlage des messtechnischen erfassten Mittelungspegel und ggf. weiterer Tabelle 1 aufgeführten Messwertarten werden die Beurteilungspegel in Anlehnung an DIN 45645-1 nach folgender Gleichung gebildet:

$$L_r = 10 \lg \left[\frac{1}{T_r} \sum_{j=1}^N T_j \cdot 10^{0,1(L_{Aeq,j} - C_{met} + K_{T,j} + K_{I,j} + K_{R,j})} \right]$$

Mit

$$T_r = \sum_{j=1}^N T_j \quad \begin{matrix} = 16 \text{ h tags} & 1 \text{ h nachts} \end{matrix}$$

Es bedeuten:

- T_j Teilzeit j
- N Zahl der gewählten Teilzeiten
- $L_{Aeq,j}$ Mittelungspegel während der Teilzeit T_j
- C_{met} meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2
- $K_{T,j}$ Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit nach den Nummern A.2.5.2 (Prognose) oder A.3.3.5 (Messung) in der Teilzeit T_j
- $K_{I,j}$ Zuschlag für Impulshaltigkeit nach den Nummern A.2.5.3 (Prognose) oder A.3.3.6 (Messung) in der Teilzeit T_j
- $K_{R,j}$ Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit nach Nummer 6.5 in der Teilzeit T_j

Der Beurteilungspegel wird für die Beurteilungszeiten tags und nachts getrennt ermittelt.

Beurteilungspegel im Einwirkungsbereich von gewerblichen Anlagen werden nach TA Lärm [2] in Verbindung mit DIN ISO 9613-2 [3] berechnet und beurteilt. Verkehrslärm wird gemäß 16. BImSchV [1] bewertet. Demnach gelten folgende Immissionsricht- bzw. grenzwerte:

Anwendungsbereich	Verkehrslärm		Gewerbelärm			
Regelwerk	16. BImSchV		TA Lärm			
Beschreibung	Straße + Schiene		gen. und nicht genehmigungsbedürftige Anlagen			
Beurteilungszeit	Tag ¹⁾	Nacht ¹⁾	Tag ²⁾	Nacht ³⁾	Tag ²⁾	Nacht ³⁾
				lauteste Stunde	Maximalpegel	Maximalpegel
Gewerbegebiet (GE)	69	59	65	50	95	80
Mischgebiet (MI)	64	54	60	45	90	65
Urbanes Gebiet (MU)	64	54	63	45	93	65
Allgemeines Wohngebiet (WA)	59	49	55	40	85	60
¹⁾ Beurteilungszeitraum Tag 06:00 bis 22:00 Uhr (Beurteilungszeit 16 h) und Nacht 22:00 bis 06:00 Uhr (Beurteilungszeit 8 h)						
²⁾ Beurteilungszeitraum Tag 06:00 bis 22:00 Uhr (Beurteilungszeit 16 h)						
³⁾ Beurteilungszeitraum Nacht, lauteste volle Stunde zwischen 22:00 bis 06:00 Uhr (Beurteilungszeit 1 h)						
Abbildung 2: Übersicht – Immissionsrichtwerte und Immissionsgrenzwerte						

Nach aktueller Rechtsprechung [9] ist bei der Geräuschermittlung und Geräuschbeurteilung von Bahnanlagen eine differenzierte, nutzungsbezogene Betrachtung erforderlich:

- Fahrvorgänge von Schienenfahrzeugen auf Gleisen der freien Strecken, in Personenbahnhöfen, Güterbahnhöfen, Abstellanlagen, KV-Terminals (z.B. ein-/ausfahrende Züge, Rangierfahrten, Fahrten von/zu/durch Waschanlage) sowie Vorgänge des Auf- und Abrüstens bzw. der Fahrvor- und Fahrnachbereitung von Zügen:
 - Die Beurteilung erfolgt nach Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV [1]).
- Alle der Abstellung von Zügen zuzurechnenden Vorgänge (z.B. Innenreinigung) sowie alle während der Abstellung in Betrieb befindlichen Anlagen (z.B. Geräusche durch Klimaanlage von abgestellten Zügen, Umschlagarbeiten, Unter-/Umrichter-/Stellwerke, Technikzentralen, Waschanlage, Toilettenentleerung, Krananlagen / Seitenlader / Verladetätigkeiten, Lagerhallen / Lagerplätze, Pkw/Lkw, Lautsprecherdurchsagen, Reparaturarbeiten an Containern, Druckluftstationen):
 - Die Beurteilung erfolgt nach TA Lärm [2].

Tabelle 2: Zuordnung bahnbetrieblicher Vorgänge zu schalltechnischen Beurteilungsgrundlagen					
Vorgang	Einfahrt	Abrüsten	Abstellung	Aufrüsten	Ausfahrt
Beurteilungsgrundlage	16. BImSchV	16. BImSchV	TA Lärm	16. BImSchV	16. BImSchV

4. Messung

4.1 Messzeit, Messort und Messdurchführung

Gemäß dem abgestimmten Messkonzept mit der DB Netz AG wurden 8 Messpunkte im Bereich der Abstellanlage „Vorstellgruppe Nord“ installiert. Die Messungen fanden von 08.03.2022 bis zum 01.06.2022 statt.

An folgenden Messpunkten wurden die Schalldruckpegel gemessen:

- Messpunkt 1 – südlich Gleis 501 West → PP01
- Messpunkt 2 – südlich Gleis 501 Mitte → PP02
- Messpunkt 3 – zwischen Gleis 501 und 502 Ost → PP03
- Messpunkt 4 – zwischen Gleis 507 und 508 Mitte → PP04
- Messpunkt 5 – zwischen Gleis 507 und 508 Ost → PP05
- Messpunkt 6 – nördlich Gleis 514 West → PP06
- Messpunkt 7 – nördlich Gleis 514 Mitte → PP07
- Messpunkt 8 – nördlich Gleis 514 Ost → PP08

Die Messpunkthöhe lag in Anlehnung an Punkt 6.1 der DIN 45645-1 [4] bei 4 m üGOK. Die Lage der Messpunkte ist in Anlage 1 ersichtlich.

4.2 Messgeräte

Für die Schallmessungen wurden Schallpegelmessgeräte der Klasse 1 gem. DIN EN 61672-1 [6] verwendet. Im Messzeitraum wurden die folgenden Messgeräte verwendet:

8x Schallpegelmesser XL2 der Fa. NTi Audio mit ½" Mikrofon Typ M220, Mikrofonvorverstärker MA220 und Wetterschutz

Die verwendeten Messgeräte wurden vor und nach der Messung kalibriert und auf ihre einwandfreie Funktion überprüft.

Entsprechend DIN EN 61672-1 [6] überschreitet die gerätebedingte Messunsicherheit bei Messgeräten der Genauigkeitsklasse 1 ein dB(A) nicht. Zusätzliche Messunsicherheiten können entstehen durch:

- eine Übersteuerung der Messgeräte
- Störsignale
- ungünstige meteorologische Bedingungen
- Fremdgeräusche

Fremdgeräuschanteile durch Straßen- und Schienenverkehr, Fußgänger, Vogelgezwitscher usw. können systematisch nicht ausgeschlossen werden. Zu ungünstigen meteorologischen Bedingungen kam es im Überwachungszeitraum nicht.

4.3 Messbedingungen im Überwachungszeitraum

Im Überwachungszeitraum herrschten die folgenden Witterungsbedingungen (Quelle DWD):

Temperatur:	ca. 5° – 17°C
Luftfeuchtigkeit:	ca. 26 – 100 %H
Windgeschwindigkeit:	ca. 3 m/s
Niederschlag:	ca. 26 Regentage

Es kam zu keinen relevanten Witterungseinflüssen auf die gemessenen Schallimmissionen im Überwachungszeitraum.

5. Messauswertung

5.1 Betriebliche Vorgänge auf der Abstellanlage

Die Abstellanlage „Vorstellgruppe Nord“ wird von verschiedenen Eisenbahnverkehrsunternehmen (DB Regio, Fernverkehr, Cargo, BOB usw.) genutzt. Nach [10] handelt es sich bei der Nutzung um Elektro- und Diesel-Triebzüge. Auf den 14 Gleisen der Abstellanlage „Vorstellgruppe Nord“ erfolgen gemäß [10] folgende Vorgänge zu den unterschiedlichen Zeiten:

- Rangierfahrten im Bereich der VN (Vorstellgruppe Nord) ca. 270/Tag
- Abstellungen werden durchgehend getätigt 24h
- Auf- und Abrüsten der Züge
- Reinigung von Zügen
- Betrieb von Klimageräten der Züge

Demzufolge können Geräusche durch Kurvenquietschen, Bremsvorgänge, Hupproben, Signalgeräusche bei Rangierfahrten, Türöffnungen, etc., Geräusche bei Auf- und Abbügeln, Geräusche der Reinigungswägen, Ablassgeräusche der Bremsen, Standgeräusche der Züge, Betriebsgeräusche der Klimageräte, uvm. auftreten.

Die o.g. Vorgänge wurden u.a. bei den folgenden Zugtypen (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) messtechnisch erfasst:

- Talent
- Stadler Flirt 3
- ICE
- IC
- Railjet
- Diverse DB-Baureihen

5.2 Messergebnisse

Die relevanten Pegelgrößen (L_{Apl}^1 , L_{Aeq}^2 , $L_{A_{tm5}}^3$, $L_{A_{fmax}}^4$) wurden über den gesamten Messzeitraum erfasst. Bedingt durch die Nähe der Abstellanlage „Vorstellgruppe Nord“ zu Stammstrecke liegt im Tagzeitraum eine höhere Beeinflussung durch Fremdgeräusche (Verkehrslärm) vor. Des Weiteren ist im vorliegenden Fall der Nachtzeitraum (22- 6 Uhr) maßgeblich, sodass auf eine Darstellung der Pegel-Zeit-Verläufe bzw. Auswertung des Tagzeitraums (6-22 Uhr) verzichtet wurde. Die detaillierte Übersicht über die Pegel-Zeit-Verläufe sind der Anlage 2 zu entnehmen.

5.3 Vorgehensweise

Die Abstellanlage „Vorstellgruppe Nord“ ist im Süden durch die Stammstrecke begrenzt, sodass an den Messpunkten PP01 und PP02 zudem die Schienenverkehrslärmgeräusche mit aufgezeichnet wurden. Nördlich der Abstellanlage „Vorstellgruppe Nord“ befindet sich das Backstage und das DHL Citylogistikzentrum (CLZ), dementsprechend wurden Fremdgeräusche durch diese Betriebe an den Messpunkten PP06, PP07 ebenfalls schalltechnisch erfasst. Bei den Messergebnissen der Messpunkte PP04 und PP05 wurden keine maßgeblichen Fremdgeräusche festgestellt, sodass diese Ergebnisse maßgeblich für die Auswertungen herangezogen wurden. Aufgrund erheblicher Fremdgeräusche am Messpunkt 3 (PP03) konnten diese Messdaten nicht für eine schalltechnische Abbildung der Abstellanlage „Vorstellgruppe Nord“ herangezogen werden. Hauptsächlich für die Fremdgeräusche waren Lärmemissionen, verursacht durch den Baubetrieb an der 2. S-Bahn-Stammstrecke.



Abbildung 3: Lageplan der Abstellanlage „Vorstellgruppe Nord“ mit Messpunkten ©geoportal.bayern.de

Auf der zu untersuchenden Abstellanlage „Vorstellgruppe Nord“ treten Geräusche auf, die gemäß [9] als Verkehrslärm (16. BImSchV) zu beurteilen sind und die als Anlagenlärm nach TA Lärm zu beurteilen sind (vgl. Kapitel 3). Aufgrund der Vielzahl an Gleisen und einzelnen Vorgängen war eine messtechnische Trennung nicht möglich, somit beinhalten die Messergebnisse Verkehrslärmgeräusche und

¹ Schalldruckpegel in Abhängigkeit von der Zeit

² Energieäquivalenter Dauerschallpegel

³ Taktmaximalpegel

⁴ Maximalpegel

anlagenbezogene Geräusche. Demzufolge sind die ermittelten Ergebnisse eine sog. worst-case-Betrachtung.

Die Messergebnisse mit dem 1-sekündigen $L_{AF,eq}$ zeigen eine Vielzahl an kurzzeitigen Spitzen bedingt durch die unterschiedlichen Vorgänge (Verkehrslärm, Anlagenlärm). Um einen repräsentativen Grundpegel der reinen Abstellanlage zu erhalten wurde ein gleitendes Minimum gebildet, d.h. die kurzzeitigen Spitzen wurden gefiltert und das zeitabhängige Minimum des Schalldrucks dargestellt.

Die gemessenen kurzzeitigen Spitzen wurden anschließend als Zuschlag für die Impulshaltigkeit K_i berücksichtigt. Die Impulshaltigkeit wurde nach Punkt A 3.3.6 der TA Lärm [2] aus der Differenz des gemessenen Taktmaximalpegels $L_{AFm,5}$ und des gemessenen äquivalentem Dauerschallpegel $L_{AF,eq}$ gebildet.

Die Schallpegelmessung dient zur Ermittlung der Schallemissionen der Abstellanlage und Beurteilung nach der TA Lärm. Demnach ist hierfür die sog. lauteste Nachtstunde im Nachtzeitraum (22-6 Uhr) zu ermitteln. Aus dem repräsentativen Grundpegel wurde somit ein äquivalenter Mittelungspegel L_{Aeq} pro Stunde ermittelt (siehe Anlage 2).

Gemäß Punkt 3.2.1 der TA Lärm können Schalldruckpegel $L_{AF(t)}$ der Fremdgeräusche in mehr als 95 % der Betriebszeit der Anlage in Abzug gebracht werden, da sie nicht der Anlage zuzurechnen sind. Da im vorliegenden Fall keine messtechnische Trennung zwischen den Geräuschen, die gemäß [9] als Verkehrslärm (16. BImSchV) zu beurteilen sind und die als Anlagenlärm nach TA Lärm zu beurteilen sind, möglich war, wurde in Anlehnung an den Punkt 3.2.1 der TA Lärm eine Häufigkeitsverteilung der Messwerte vorgenommen. Um in einer gewissen Weise die Verkehrsgeräusche in Abzug zu bringen, wurde die 95-Perzentile herangezogen. Folge dessen wurde um eine repräsentative lauteste Nachtstunde zu ermitteln, aus den Mittelungspegeln mithilfe einer Häufigkeitsverteilung der Basispegel $L_{AF,eq,95}$ bestimmt.

5.4 Auswertung

Anhand der o.g. Vorgehensweise wurde für jeden Messpunkt der entsprechende $L_{AF,eq,95}$ ermittelt und in nachfolgender Tabelle dargestellt. Bei der Bildung der Beurteilungspegel sind nach TA Lärm Zuschläge für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit $K_{R,t}$ für Ton- und Informationshaltigkeit K_T und für Impulshaltigkeit K_i zu berücksichtigen.

Ein Ruhezeitenzuschlag ist gemäß der TA Lärm in Abhängigkeit der Gebietskategorie zu vergeben und somit erst immissionsseitig zu berücksichtigen. Anhand der Messergebnisse waren keine Auffälligkeiten hinsichtlich einer Ton- und Informationshaltigkeit erkennbar, sodass ein entsprechender Zuschlag nicht berücksichtigt wurde.

Der Zuschlag für Impulshaltigkeit wird durch Verwendung des Taktmaximalpegels berücksichtigt. Anhand der ermittelten Taktmaximalpegel und dem äquivalentem Dauerschallpegel wurde eine Differenz gebildet, welche nach Punkt A 3.3.6 der TA Lärm [2] den Impulzzuschlag angibt. Der jeweilige Mittelwert je Messpunkt ist als Zuschlag für die Impulshaltigkeit K_i Tabelle 3 dargestellt.

Neben dem Mittelungspegel sind nach TA Lärm auch die kurzzeitigen Geräuschspitzen zu berücksichtigen. Der entsprechende Maximalpegel L_{AFmax} ist in nachfolgender Tabelle je Messpunkt ersichtlich.

Tabelle 3: Zusammenfassung der Messergebnisse			
Messpunkt	$L_{AF,eq,95}$	L_{AFmax}	$K_1 (= L_{AFTeq} - L_{Aeq})$
PP01	62,0	71,6	4,3
PP02	59,8	65,9	4,6
PP03	k. Auswertung	k. Auswertung	k. Auswertung
PP04	62,4	70,8	5,2
PP05	63,1	67,5	5,0
PP06	61,6	74,7	5,3
PP07	66,4	72,3	3,4
PP08	64,8	71,2	3,8

Der mögliche Messabschlag, der durch die Behörde nach Nr. 6.9. der TA Lärm [2] bei Überwachungsmessungen mit 3 dB(A) vergeben werden kann, wurde bei den Mess- und Beurteilungsergebnissen nicht angesetzt. Zum einen wurde keine Immissionsmessung durchgeführt und zum anderen wurde für die Ermittlung der Schallemission der Abstellanlage „Vorstellgruppe Nord“ der Basispegel $L_{AF,eq,95}$ herangezogen.

6. Übertragung der Messdaten

In einem iterativen Prozess wurden anhand der o.g. Messergebnisse Ersatzschallquellen ermittelt, welche die Schallemissionen der Abstellanlage „Vorstellgruppe Nord“ in einer repräsentativen Nachtstunde abbilden. Die maßgeblichen Geräuschquellen sind Lüftungs- und Motorengeräusche sowie Geräusche durch Türöffnungen und der Reinigungswägen, sodass eine mittlere Quellhöhe von 3m über Geländeoberkante (üGOK) angesetzt wurde.

Anhand der Ergebnisse an den Messpunkten (maßgebend Messpunkt PP04, PP05) wurde eine Flächenschallquelle auf der gesamten Abstellanlage „Vorstellgruppe Nord“ angesetzt.

Während der 3-monatigen Messung war auf Gleis 14 (nördliches Abstellgleis) an zahlreichen Tagen ein Zug mit dauerhaften Lüftungsgерäuschen über mehrere Stunden und Messtage aufgezeichnet worden. Somit wurde an den Messpunkten PP07 und PP08 vergleichsweise hohe Schallpegel gemessen. Dementsprechend wurde neben einer Flächenschallquelle eine zusätzliche Linienschallquelle berücksichtigt.

Die beiden Schallquellen wurden frequenzabhängig berücksichtigt. Für die Flächenschallquelle wurde ein mittleres Terzspektrum vom Messpunkt PP04 herangezogen und für die Linienschallquelle ein mittleres Terzspektrum vom Messpunkt PP07. In den nachfolgenden Abbildungen sind die jeweiligen auf 0 dB(A) normierten Terzspektren ersichtlich.

f/Hz	16	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Lw/dB(A)	-59,3	-46,8	-31,9	-26,1	-20,0	-14,9	-9,0	-11,7	-14,4	-18,5
Lw/dB(A)	-55,1	-42,5	-32,4	-23,2	-18,1	-13,7	-13,4	-11,4	-14,5	-20,0
Lw/dB(A)	-51,0	-38,3	-31,0	-19,9	-15,3	-6,7	-8,8	-12,6	-14,9	-22,4

Abbildung 4: mittleres Terzspektrum auf 0 dB(A) normiert vom Messpunkt PP04

f/Hz	16	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Lw/dB(A)	-52,4	-38,8	-31,3	-25,0	-16,2	-10,9	-10,9	-11,6	-14,6	-18,6
Lw/dB(A)	-46,5	-36,7	-29,2	-22,5	-12,7	-11,4	-11,4	-11,7	-15,6	-21,1
Lw/dB(A)	-42,1	-65,4	-28,3	-20,1	-9,6	-9,8	-10,8	-13,4	-17,6	-22,9

Abbildung 5: mittleres Terzspektrum auf 0 dB(A) normiert vom Messpunkt PP07

Zusammenfassend wird die Abstellanlage „Vorstellgruppe Nord“ zum einen durch eine Flächenschallquelle (ca. 27.800 m²) mit einem flächenbezogenen Schallleistungspegel von $L_{WA'} = 63,5$ dB(A)/m² auf einer Höhe von 3 m über Gelände (üGOK) schalltechnisch abgebildet, zum anderen mit einer Linienschallquelle aufgrund von Lüftungsgeräten entlang des nördlichen Gleises mit einer linienbezogenen Schallleistung von $L_{WA'} = 76$ dB(A)/m auf einer Höhe von 3 m üGOK.

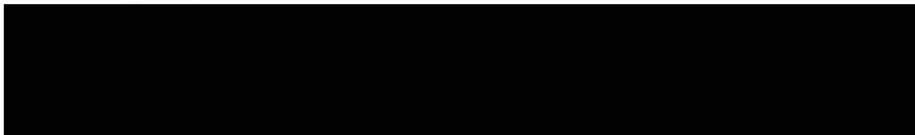
Auf der Abstellanlage werden auf den 14 Gleisen eine Vielzahl an Zügen abgestellt, sodass durch die Züge selbst eine gewisse Abschirmung vorhanden ist. Um diesen Sachverhalt abzubilden, wurden auf 5 Gleisen die vorhandene Abschirmung durch abgestellte Züge durch Wände (Höhe h= 5 m üGOK) im Modell simuliert.

Die Lage der Schallquellen und sowie die berücksichtigte Abschirmung der abgestellten Züge durch Wände ist in Anlage 1 ersichtlich.

Dieses Gutachten umfasst 16 Seiten und 3 Anlagen. Die auszugsweise Vervielfältigung des Gutachtens ist nur mit Zustimmung der Möhler + Partner Ingenieure GmbH gestattet.

München, den 9. November 2023

Möhler + Partner Ingenieure GmbH

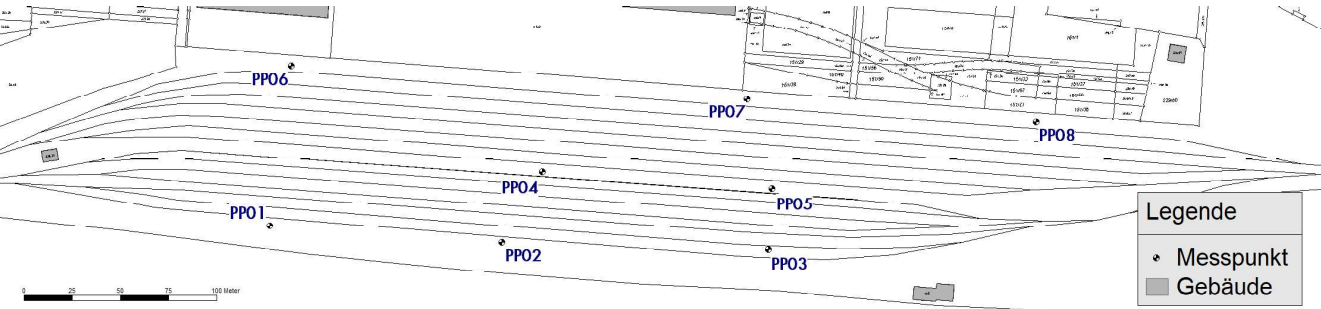


7. Anlagen

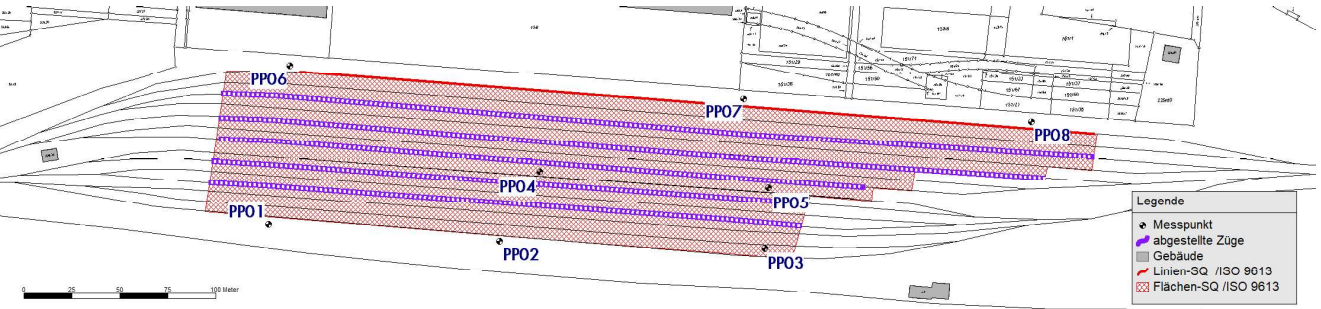
Anlage 1:	Lagepläne
Anlage 2:	Darstellung der Auswertung
Anlage 3:	Pegelzeitverlauf

Anlage 1: Lagepläne

Lageplan der Messpunkte

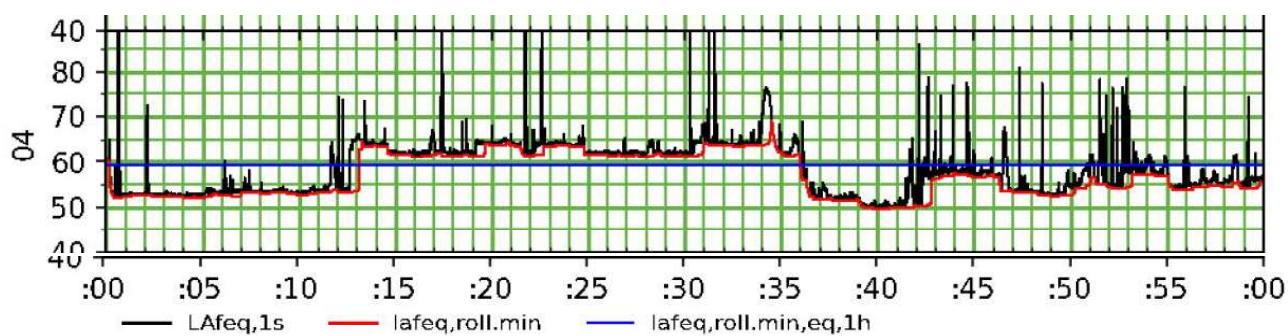


Lageplan der Ersatzschallquelle



Anlage 2: Darstellung der Auswertung

Exemplarischer Pegelzeitverlauf am Messpunkt PP04 am 06.04.2022 von 4 Uhr bis 5 Uhr



Anlage 3: Pegelzeitverlauf

