

Untersuchung der betriebsbedingten
Schallimmissionen

Verlängerung U-Bahn Linie 5-West

Errichtung einer Netzersatzanlage (NEA)

Bericht Nr. 740-5501/2-1

im Auftrag der

Landeshauptstadt München

81671 München

München, im März 2024

Untersuchung der betriebsbedingten
Schallimmissionen

Verlängerung U-Bahn Linie 5-West
Errichtung einer Netzersatzanlage (NEA)

Bericht-Nr.: 740-5501/2-1

Datum: 15.03.2024

Dieser Bericht ersetzt den: Bericht Nr. 740-5501/2 vom 16.11.2017

Auftraggeber: Landeshauptstadt München
Baureferat – HA Ingenieurbau
Friedenstraße 40
81671 München

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) C. Eulitz, M.Eng.
P. Zobel, M.Sc.

Inhaltsverzeichnis:

1. Aufgabenstellung	8
2. Örtliche Gegebenheiten und Maßnahme.....	8
3. Schalltechnische Grundlagen	9
4. Maßgebliche Immissionsorte und deren Schutzbedürftigkeit	11
5. Betriebsbeschreibung Netzersatzanlage.....	11
6. Schallemissionen	12
7. Schallimmissionen und Beurteilung.....	13
7.1 Regelbetrieb im Tagzeitraum.....	14
7.2 Nachtbetrieb als seltenes Ereignis	15
7.3 Weitergehende Schallschutzmaßnahmen und Anforderungen	16
8. Anlagen	17

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1:	Darstellung des Raumkonzeptes der Netzersatzanlage	12
--------------	--	----

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1:	Immissionsorte und deren Schutzbedürftigkeit	11
Tabelle 2:	Beurteilungspegel der NEA im Regelbetrieb.....	14
Tabelle 3:	Beurteilungspegel der NEA als seltenes Ereignis bei 1-stündigem Betrieb nachts..	15

Abkürzungsverzeichnis:

BauNVO	Baunutzungsverordnung
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
bzgl.	bezüglich
B-Plan	Bebauungsplan
dB	Dezibel (Bezugshörschwelle re 2E-5 Pa)
dB(A)	Dezibel (A bewerteter Schallpegel)
d.h.	das heißt
DIN®	Verbandzeichen des Deutschen Instituts für Normung e.V.
DTV	Durchschnittliche Tägliche Verkehrsmenge
EBA	Eisenbahnbundesamt
EN	Euro-Norm
FNP	Flächennutzungsplan
G	Gewerbegebiet (Nutzungsart) in Immissionsergebnistabellen
GE	Gewerbegebiet (Nutzungsart) gemäß AVV Baulärm
gem.	gemäß
ggf.	gegebenenfalls
GOK	Geländeoberkante
i.d.R.	in der Regel
IO	Immissionsort
ISO	International Organization for Standardization (Internationale Organisation für Normung)
i. S.	im Sinne
KI	Zuschlag für die Impulshaltigkeit von Geräuschen
KT	Zuschlag für die Tonhaltigkeit von Geräuschen
lg	Dekadischer Logarithmus (Basis 10)
LHM	Landeshauptstadt München
L_{WA}	Schallleistungspegel
L_r	Beurteilungspegel der TA Lärm
M	Maßstab
MI	Mischgebiet (Nutzungsart) gemäß Bebauungsplan
mind.	mindestens
NEA	Netzersatzanlage
o. ä.	oder ähnliches
o.g.	oben genannten
u. a.	unter anderem
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
WA	Allgemeines Wohngebiet (Nutzungsart) gemäß Bebauungsplan
WR	Reines Wohngebiet (Nutzungsart) gemäß Bebauungsplan
z. B.	zum Beispiel

Grundlagenverzeichnis:

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes- Immissionsschutzgesetz – BIm-SchG), in der aktuellen Fassung
- [2] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) vom 28. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503), zuletzt geändert durch die Bekanntmachung des BMUB vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)
- [3] DIN ISO 9613-2, „Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren“, September 1997
- [4] VDI 2571 „Schallabstrahlung von Industriebauten“ August 1976
- [5] IMMI Version 2021: EDV Programm zur Schallimmissionsprognose, Wölfel
- [6] DIN 45680 Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, März 1997
- [7] DIN 45680 Beiblatt 1, Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft- Hinweise zur Beurteilung bei gewerblichen Anlagen, März 1997
- [8] Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung – BauNVO)
- [9] DIN EN 12354-4 Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus Bauteileigenschaften, Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie, April 2001
- [10] Bebauungsplan Nr. 1922a der Landeshauptstadt München, 01.02.2002
- [11] Digitaler Flächennutzungsplan der Landeshauptstadt München, Stand: Februar 2024
- [12] Technische Dokumentation Notstromaggregat, MTU, Customer Assistance Center, Daniel Witte, E-Mail vom 28.06.2017 und 18.07.2017

Zusammenfassung:

Die Landeshauptstadt München plant die U-Bahn Linie U5 von der Haltestelle Laimer Platz zum Bahnhof Pasing zu verlängern. Es sollen entlang dieser Strecke weitere Haltestellen hinzukommen.

Im Rahmen dieser Untersuchung wurden die betriebsbedingten Schallimmissionen einer zentralen Netzersatzanlage (für die gesamte Streckenerweiterung) nach TA Lärm in der Nähe des Bahnhofs Am Knie prognostiziert und beurteilt. Die Untersuchung kommt zu folgenden Ergebnissen:

- In der Nachbarschaft der NEA kommt es während des Netzersatzbetriebs zu Geräuschimmissionen, die vorwiegend über die Zu- und Abluftöffnungen sowie die Abgaskamine austreten.
- Der Betrieb der Netzersatzanlage (NEA) ist nur im Notfall und zum Wartungs- bzw. Prüfungszweck (Probetrieb) zulässig. Der Probetrieb der NEA ist in seltenen Fällen i. S. der TA Lärm, d. h. insbesondere an weniger als 10 Kalendertagen im Nachtzeitraum (22.00 Uhr bis 06.00) zulässig. Der regelmäßige Probetrieb ist im Tagzeitraum außerhalb der Ruhezeit (07.00 bis 20.00 Uhr) für einen Zeitraum von 1 Std./täglich aus Sicht des Schallimmissionsschutzes unerheblich.
- Damit die Kriterien der TA Lärm eingehalten werden, sind technische Vorkehrungen (Schalldämmung des NEA-Gebäudes, insbesondere von Öffnungen, Türen, Fenster usw. sowie der Einbau von geeigneten Schalldämpfern in Zu- und Abluft/Abgasstrecken) zum Schallschutz zu treffen.

Der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche aus dem Betrieb der Netzersatzanlage (NEA) ist unter diesen Voraussetzungen gewährleistet.

1. Aufgabenstellung

Im Rahmen des U Bahn Baues, Verlängerung U-Bahn Linie 5-West, Laimer Platz Richtung Pasing, soll eine Netzersatzanlage (NEA) errichtet werden. Es soll während des Jahres mehrmals zu ein-stündigen Probeläufen kommen.

Die Motorleistung der NEA soll bis zu 3000 kW betragen. Die komplette Anlage sollt eingehaust und auf dem Grundstück nördlich der Landsberger Str. und unmittelbar östlich der Josef-Felder-Str. als zentrale NEA, für alle drei neu zu errichtenden Bahnhöfe, errichtet werden.

Im Sinne der TA-Lärm sollen die betrieblichen Schallimmissionen betrachtet und beurteilt werden. Gegebenenfalls sollen Maßnahmen zur Reduzierung der Schallimmissionen vorgeschlagen werden.

Im Rahmen der Errichtung dieser Netzersatzanlage wurde Möhler + Partner vom Baureferat der Stadt München am 03.05.17 beauftragt eine Untersuchung zu den betriebsbedingten Immissionen durchzuführen. Aufgrund eines Konflikts mit den Grün- und Freiflächen des im Standortentwicklungsplans STEP 2040 geplanten Landschaftspark „Pasing-Laim-Blumenau-Hadern“ wurde der NEA-Standort vom Gelände der städtischen Baumschule im Bereich der Gotthardstraße – Ecke Willibaldstraße auf einen neuen Standort an der Josef-Felder-Straße südlich der Bahnlinie (Flur Nrn. 1207, 1208 und 1209 Gemarkung Pasing) verschoben, sodass die vorliegende Untersuchung dahingehend anzupassen ist.

2. Örtliche Gegebenheiten und Maßnahme

Im Rahmen der geplanten U-Bahnverlängerung vom Laimer Platz bis zum Bahnhof Pasing sollen weitere Haltestellen an der Willibaldstraße, Am Knie sowie an der zukünftigen Endstation, Bahnhof Pasing errichtet werden. Die NEA soll für den gesamten Streckenabschnitt am Bahnhof Am Knie errichtet werden.

Hinsichtlich der Nachbarschaftssituation ergeben sich für die geplante Netzersatzanlage folgende örtliche Voraussetzungen:

Die Netzersatzanlage ist auf einem Grundstück nördlich der Landsberger Str. und unmittelbar östlich der Josef-Felder-Str. geplant.

Im Norden des geplanten Standortes befinden sich die Bahntrassen zum Bahnhof München Pasing, hinter denen sich gem. dem Flächennutzungsplan (FNP) der LHM [11] Allgemeines Wohngebiet (WA) befindet. Der FNP stellt die Flächen am Standort und die der östlich liegenden Bebauungen als Gewerbegebiet (GE) dar. Unmittelbar westlich auf der anderen Straßenseite der Josef-Felder-Straße befindet sich gem. FNP und Bebauungsplan Nr. 1922a [10] zunächst Kerngebiet (MK) und im Anschluss Allgemeines Wohngebiet (WA). Das Plangebiet und der weitere Umgriff sind im Wesentlichen eben. Die genauen örtlichen Gegebenheiten können dem Übersichtslageplan (Anlage 1) entnommen werden.

3. Schalltechnische Grundlagen

Die Beurteilung der Geräusche von gewerblich-technischen Anlagen erfolgt nach der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) [2].

Bei der Beurteilung der von Betriebsanlagen der Eisenbahn ausgehenden Geräusche ist nach der Verwaltungspraxis des Eisenbahn-Bundesamtes eine differenzierte Betrachtung erforderlich. Im Gegensatz zu Schienenverkehrsgeräuschen, die nach 16.BImSchV ermittelt und beurteilt werden, werden alle Betriebsanlagen an und auf dem Verkehrsweg bzw. in dessen Zusammenhang, von denen andere Immissionen als Verkehrslärmimmissionen ausgehen, von der Einschränkung des § 3 Abs. 5 Ziffer 3 BImSchG i. V. m. § 41 BImSchG nicht erfasst. Diese meist technischen Geräusche von stationären Anlagen sind demgemäß Anlagen im Sinne des BImSchG [1], für die die Vorschriften des 2. Teils des BImSchG gelten. Das betrifft z. B. Geräusche durch Klimaanlage in Abstellanlagen abgestellter Züge, Umschlagarbeiten in KV-Terminals, Unterwerke und Umrichterwerke sowie Aggregate von Entrauchungs- oder auch Netzersatzanlagen.

Die Beurteilung der von diesen Anlagen ausgehenden Geräusche erfolgt auf der Grundlage der TA Lärm [2]. Demnach gelten für die Geräusche der geplanten Netzersatzanlage folgende Immissionsrichtwerte (auszugsweise):

„...

6. Immissionsrichtwerte

6.1 Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden

[...]

d) in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten

tags	60 dB(A)
nachts	45 dB(A)

e) in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten

tags	55 dB(A)
nachts	40 dB(A)

f) in reinen Wohngebieten

tags	50 dB(A)
nachts	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.

[...]

6.3 Immissionsrichtwerte für seltene Ereignisse

Bei seltenen Ereignissen nach Nummer 7.2 der TA Lärm betragen die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden in Gebieten nach 6.1 Buchstaben b bis f

tags 70 dB(A)

nachts 55 dB(A)

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen diese Werte

in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstabe b am Tag um nicht mehr als 25 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 15 dB(A),

in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben c bis g am Tag um nicht mehr als 20 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 10 dB(A)

überschreiten.

6.4 Beurteilungszeiten

Die Immissionsrichtwerte nach den Nummern 6.1 bis 6.3 beziehen sich auf folgende Zeiten:

1. tags 06.00 – 22.00 Uhr

2. nachts 22.00 – 06.00 Uhr

[...]

6.5 Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit

Für folgende Zeiten ist in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben d bis f bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag zu berücksichtigen:

1. an Werktagen 06.00 – 07.00 Uhr

20.00 – 22.00 Uhr

2. an Sonn- und Feiertagen 06.00 – 09.00 Uhr

13.00 – 15.00 Uhr

20.00 – 22.00 Uhr

Der Zuschlag beträgt 6 dB.

...“

Im Fall besonderer Notsituationen (z. B. Brandfall mit Entrauchung) sieht die TA Lärm [2] nach Nummer 7.1 folgende Ausnahmeregelung vor:

„Soweit es zur Abwehr von Gefahren für die öffentliche Sicherheit und Ordnung oder zur Abwehr eines betrieblichen Notstandes erforderlich ist, dürfen die Immissionsrichtwerte der TA-Lärm überschritten werden. Ein betrieblicher Notstand ist ein ungewöhnliches, nicht voraussehbares, vom Willen des Betreibers unabhängiges und plötzlich eintretendes Ereignis, das die Gefahr eines unverhältnismäßigen Schadens mit sich bringt.“

Der regelmäßige und nicht nur selten auftretende Probebetrieb von Anlagen wird als Regelbetrieb untersucht und beurteilt. Sofern der Betrieb nur in seltenen Einzelfällen und an nicht mehr als 10 Kalendertagen im Jahr auftritt, erfolgt die Beurteilung dieses Betriebszustands als „seltenes Ereignis“ nach TA Lärm. Der Stromausfall oder Brandfall sind gegenüber dem Probebetrieb Notsituationen,

die schalltechnisch nicht zu beurteilen sind, so dass der regelmäßige Probetrieb der Anlagen für die Auslegung des Lärmschutzes maßgebend ist.

Die für die Ermittlung der Beurteilungspegel und Schallausbreitungsrechnungen nach TA Lärm [2] wurden entsprechend den Regelwerken VDI 2571 [3] und DIN ISO 9613-2 [3] mit dem EDV-Programm IMMI [5] durchgeführt.

4. Maßgebliche Immissionsorte und deren Schutzbedürftigkeit

Gemäß Nr. 6.6 der TA Lärm [2] ergibt sich die Einstufung der Schutzbedürftigkeit der Nachbarschaft in erster Linie aus den Festsetzungen in Bebauungsplänen. Sind keine Bebauungspläne vorhanden, so ist von der tatsächlichen baulichen Nutzung unter Berücksichtigung der vorgesehenen baulichen Entwicklung des Gebiets auszugehen.

Als maßgebliche Immissionsorte wurden gemäß Flächennutzungsplan [11] und Bebauungsplan [10] die in Tabelle 1 enthaltenen nächstgelegenen schutzbedürftigen Räume im Umfeld des Bauvorhabens untersucht, deren genaue Lage der Anlage 1 entnommen werden kann.

Tabelle 1: Immissionsorte und deren Schutzbedürftigkeit					
Immissionsort	Fl.Nr.	Nutzung	IRW TA Lärm		IO-Nr.
Roseggerstraße 1	857/3	WA	55	40	IO_1
Hildachstraße 13	858/4	WA	55	40	IO_2
B-Plan 1922a MK	1211	MK	60	45	IO_3
B-Plan 1922a WA	842	WA	55	40	IO_4
Landsberger Str. 441	1522	WA	55	40	IO_5
Landsberger Str. 434	1205	GE	65	50	IO_6

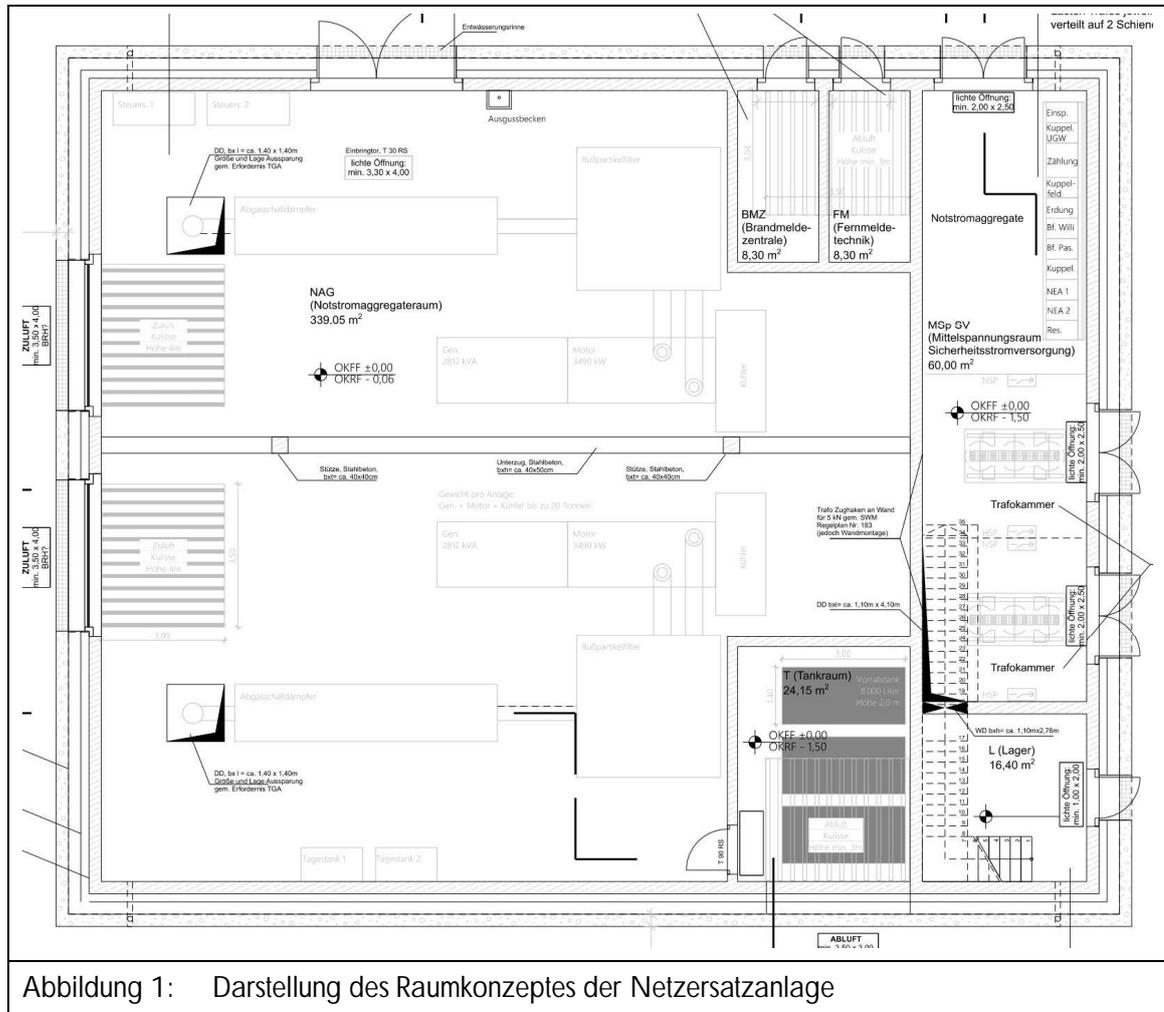
5. Betriebsbeschreibung Netzersatzanlage

Bisher wurde im Münchner Stadtgebiet für jede Haltestelle eine eigene NEA errichtet. Die Motorleistungen derer betragen in etwa je 800 kW. Für die U-Bahn Verlängerung Laimer Platz Richtung Pasing soll nun eine zentrale Anlage mit zwei Dieselaggregaten und einer geschätzten Motorleistung von 1500 bis 3000 kW errichtet werden. Die genaue Leistung und Anlage ist derzeit noch nicht bekannt. Seitens des Auftraggebers wurden uns Entwurfspläne und grobe Schätzungen zur benötigten Motorleistung gegeben (vgl. Abbildung 1). Es sind zwei Zuluftöffnungen mit Kulissen-schalldämpfern vorgesehen, zwei Öffnungen für die Kühlerabluft und zwei Abgasauslässe.

Der Betrieb der Netzersatzanlage soll nur im Notfall und als Probelauf stattfinden. Der Probelauf ist einmal im Monat für eine Stunde Vollastbetrieb geplant. Der Probelauf der NEA ist somit kein selten auftretendes Ereignis. Aus Gründen des Lärmschutzes erfolgt der Probelauf tags, außerhalb der Ruhezeit, im Zeitraum von 07.00 bis 20.00 Uhr. Dabei wird der regelmäßige Probelauf von einer

Stunde (Wirkzeit) betrachtet sowie ein nächtlicher Probelauf, ebenfalls eine Stunde, der jedoch nur in seltenen Fällen auftritt. Demnach werden die beiden folgenden Lastfälle unterschieden:

- Regelbetrieb = regelmäßiger Probelauf, 1-mal monatlich, 1 Std. im Tagzeitraum
- Seltenes Ergebnis = seltener Probelauf, ca. 4 bis 8-mal jährlich, 1 Std. im Nachtzeitraum



6. Schallemissionen

Auf Grundlage der Entwurfsplanung sowie der gewünschten Motorleistung wurde uns vom Hersteller MTU schalltechnische Datenblätter [12] für ein in Frage kommendes Dieselaggregat zugesandt (vgl. Anlage 2.4) mit den für das Dieselaggregat passenden Abgasauslässen in Anlage 2.6.

Die maßgebenden Schallquellen sind die Zuluft- und Abluftöffnungen und die Abgasauslässe der NEA. Zudem kann ein Einfluss der Schallabstrahlung über die NEA-Gebäudeaußenwände nicht ausgeschlossen werden.

Die beiden Abgasauslässe werden im Berechnungsmodell als DIN ISO 9613-2 [2] Punktschallquelle abgebildet. Für die Schalldämpfer wurde eine Schalldämmung von 30 dB angenommen.

Die Schallabstrahlung der Außenbauteile wird als vertikale Flächenschallquellen abgebildet. Dabei wird der errechnete Innenpegel aus Anlage 2.5 sowie

- eine Schalldämmung der Wände mit $R_{W,res} = 40$ dB,
- eine Schalldämmung der Zu- und Abluftöffnungen mit $R_{W,res} = 30$ dB, und
- eine Schalldämmung der Türe mit $R_{W,res} = 30$ dB

zugrunde gelegt.

Die Ermittlung der Schallemissionen und die Eingabedaten sind aus Anlage 2 ersichtlich.

Kurzzeitige Geräuschspitzen

Im Regelbetrieb der Anlagen ist die Geräuschabstrahlung kontinuierlich, kurzzeitige Geräuschspitzen sind dabei nicht zu erwarten.

7. Schallimmissionen und Beurteilung

Ausgehend von den Schallemissionen aus Abschnitt 6 wurden an den maßgeblichen Immissionsorten die Schallimmissionen mittels Ausbreitungsrechnung gemäß DIN ISO 9613-2 [2] berechnet. Für die Ausbreitungsrechnungen wurde mit Mitwindsituation gerechnet. Die Berechnungen wurden mittels der Schallimmissions-Software IMMI [5] für Windows durchgeführt. Die Berechnungsergebnisse sind in Anlage 3 enthalten.

Gemäß TA Lärm sind zur Bildung des Beurteilungspegels erforderlichenfalls Zuschläge zu vergeben. Aufgrund der vorgegebenen Planungsgrundlagen ist eine Einschätzung über notwendige Pegelzuschläge für Ton- und Informationshaltigkeit K_T , für Impulshaltigkeit K_I oder bei tieffrequenten Geräuschen nicht möglich. Wir definieren daher die Anforderung, dass die zum Einsatz kommenden Geräte und Anlagen nicht ton-/impulshaltig, nicht ausgeprägt tieffrequent sind und keine unzulässigen Körperschallabstrahlungen verursachen. Eine entsprechende Planungsempfehlung wird formuliert. Gemäß TA Lärm ist ein Ruhezeitenzuschlag K_R für die Beurteilung von Wohngebieten erforderlich.

Das Ergebnis der Ausbreitungsrechnung ist der Momentanwert der bewerteten Schallimmissionen nach TA Lärm, während die Anlage läuft. Ausgehend von diesem äquivalenten Dauerschallpegel ergibt sich nachfolgend der Beurteilungspegel der TA Lärm durch entsprechende Umrechnung auf den Beurteilungszeitraum.

7.1 Regelbetrieb im Tagzeitraum

Der Beurteilungszeitraum der Netzersatzanlage bezieht sich nur auf den Tagzeitraum (6-22 Uhr). Der regelmäßige Probelauf findet nur außerhalb der Ruhezeiten zwischen 7:00 und 20:00 Uhr statt. Folglich wird auch kein Ruhezeitenzuschlag $K_{R,m}$ erforderlich. Die Dauer des Probelaufs der Netzersatzanlage beträgt voraussichtlich eine Stunde im 16-stündigen Tagzeitraum und kann mit einer Zeitkorrektur von -12 dB(A) versehen werden. Unter Berücksichtigung der Zeitkorrektur ergeben sich an den maßgebenden Immissionsorten folgende Beurteilungspegel:

Immissionsort	Schutzbedürftigkeit	Immissionsrichtwerte IRW [dB(A)]		L _r [dB(A)]		Überschreitungen $\Delta L = L_r - IRW$	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Roseggerstraße 1	WA	55	40	28	-	-	-
Hildachstraße 13	WA	55	40	24	-	-	-
B-Plan 1922a MK	MK	60	45	38	-	-	-
B-Plan 1922a WA	WA	55	40	30	-	-	-
Landsberger Str. 441	WA	55	40	33	-	-	-
Landsberger Str. 434	GE	65	50	38	-	-	-

Die prognostizierten Beurteilungspegel überschreiten im regelmäßigen Probetrieb die Immissionsrichtwerte der TA-Lärm in der gesamten Nachbarschaft nicht. Kurzzeitige Geräuschspitzen sind dabei nicht zu erwarten. Es werden keine weiteren Schallschutzmaßnahmen erforderlich.

Aufgrund der Unterschreitung der geltenden Immissionsrichtwerte um mindestens 22 dB(A) kann auf eine Untersuchung der Vorbelastung verzichtet werden.

7.2 Nachtbetrieb als seltenes Ereignis

Die technischen Anforderungen sehen vor, dass die NEA auch im Nachtzeitraum (22-6 Uhr) teilweise, jedoch nur in seltenen Ausnahmefällen betrieben werden soll. Nach Ziff. 7.2 der TA Lärm kann dies als seltenes Ereignis beurteilt werden, wenn deren Häufigkeit weniger als 10-mal pro Jahr ist. Es wird davon ausgegangen, dass der Probetrieb die Bestimmungen für seltene Ereignisse der TA Lärm Nr. 7.2 [2] erfüllt und es werden die Immissionsrichtwerte für seltene Ereignisse maßgebend.

Gemäß TA Lärm Nr. 7.2 [2] dürfen bei seltenen Ereignissen und die Immissionsrichtwerte nach den Ziffern 6.1 und 6.2 überschritten werden, allerdings sind die in Ziffer 6.3 genannten Werte einzuhalten. In diesem Fall liegt der einzuhaltende Immissionsrichtwert bei 55 dB(A) für den Nachtzeitraum im WA, MK und GE. Nach TA Lärm wird die lauteste Nachtstunde betrachtet. Bei einer Wirkzeit von einer Stunde Probetrieb kann somit keine Zeitkorrektur vorgenommen werden.

Es ergeben sich folgende Beurteilungspegel für den seltenen Probetrieb nachts:

Immissionsort	Schutzbedürftigkeit	Immissionsrichtwert IRW für seltene Ereignisse [dB(A)]		L _r [dB(A)]		Überschreitungen $\Delta L = L_r - IRW$	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
		Roseggerstraße 1	WA	70	55	-	40
Hildachstraße 13	WA	70	55	-	36	-	-
B-Plan 1922a MK	MK	70	55	-	50	-	-
B-Plan 1922a WA	WA	70	55	-	42	-	-
Landsberger Str. 441	WA	70	55	-	45	-	-
Landsberger Str. 434	GE	70	55	-	50	-	-

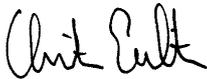
Es zeigt sich, dass die durch die Netzersatzanlage verursachten Beurteilungspegel im seltenen nächtlichen Probetrieb die maßgebenden Immissionsrichtwerte der TA-Lärm in der Nachbarschaft auch nachts deutlich unterschritten werden. Kurzzeitige Geräuschspitzen sind nicht zu erwarten.

7.3 Weitergehende Schallschutzmaßnahmen und Anforderungen

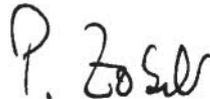
Mit den vorgeschlagenen Schalldämpfern und Schalldämmungen an den Außenbauteilen kann die NEA im Tagzeitraum regelmäßig (6.00 bis 22.00 Uhr) und im Nachtzeitraum selten, nicht mehr als 10 mal pro Jahr, betrieben werden. Weitergehende Schallschutzmaßnahmen an der NEA sind nicht erforderlich.

Dieses Gutachten umfasst 17 Seiten und 4 Anlagen. Die auszugsweise Vervielfältigung des Gutachtens ist nur mit Zustimmung der Möhler + Partner Ingenieure AG gestattet.

München, den 15. März 2024



Dipl.-Ing. (FH) Christian Eulitz



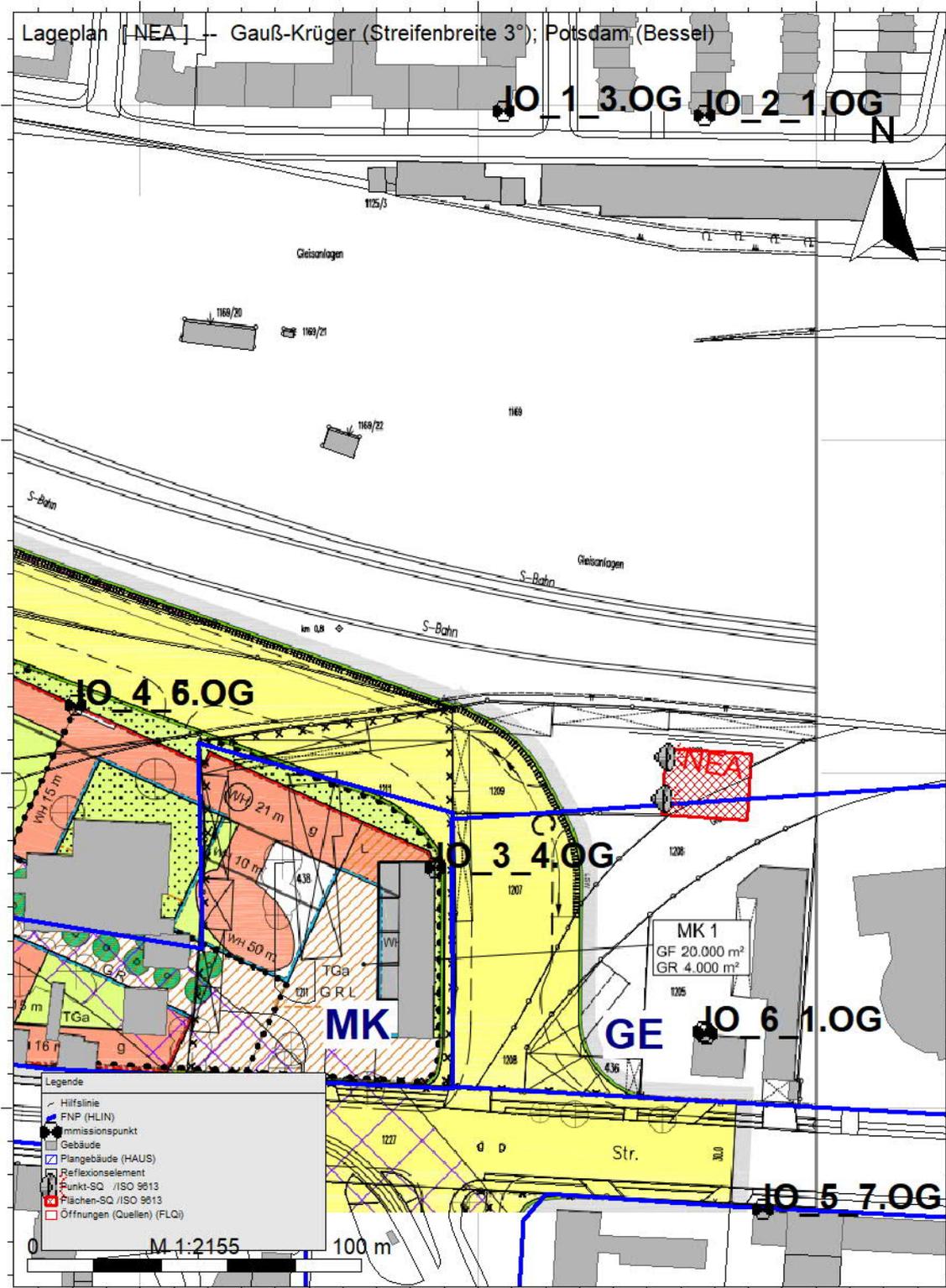
i. V. Paul Zobel M.Sc.

8. Anlagen

- Anlage 1: Übersichtslagepläne
- Anlage 2: Ausgabeprotokoll der Schallquellen
- Anlage 3: Einzelpunktberechnungen
- Anlage 4: Beurteilungspegelkarten

Anlage 1: Übersichtslagepläne

Gesamtansicht mit Immissionsorten



Anlage 2: Ausgabeprotokoll der Schallquellen

Allgemein

Arbeitsbereich									
x min /m	x max /m	y min /m	y max /m	z min /m	z max /m	z1 /m	z2 /m	z3 /m	z4 /m
4458950,00	4463110,00	5331960,00	5336040,00	-10,00	60,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Rechenmodell			
Freifeld vor Reflexionsflächen /m für Quellen	1,00		
für Immissionspunkte	1,00		
Haus: weißer Rand bei Raster	Nein		
Frequenzen			
Spektrrentyp	Oktavspektrum (linear)		
Erstes Frequenzband	16 Hz		
Letztes Frequenzband	8000 Hz		
Berechnung für IPKT	Optimiert		
Berechnung für Raster	Optimiert		
Parameter	Referenzeinstellung	IPKT-Berechnung	Rasterberechnung
Reichweite von Quellen begrenzen:			
* Suchradius /m (Abstand Quelle-IP) begrenzen:	Nein	2000,0	1000,0
* Mindest-Pegelabstand /dB:	Nein	Nein	Nein
Projektion von Linienquellen:	Ja	Ja	Ja
Projektion von Flächenquellen:	Ja	Ja	Ja
Beschränkung der Projektion	Nein	Ja	Ja
* Radius /m um Quelle herum:		100,0	100,0
* Radius /m um IP herum:		100,0	100,0
Mindestlänge für Teilstücke /m:	1,0	1,0	1,0
Variable Min.-Länge für Teilstücke:			
* in Prozent des Abstandes IP-Quelle	Nein	1,0	1,0
Zus. Faktor für Abstandskriterium:	1,0	1,0	1,0
Einfügungsdämpfung abweichend von Regelwerk:	Nein	Nein	Nein
* Einfügungsdämpfung begrenzen:	Ja	Ja	Ja
* Grenzwert /dB für Einfachbeugung:	20,0	20,0	20,0
* Grenzwert /dB für Mehrfachbeugung:	25,0	25,0	25,0
Berechnung der Abschirmung bei VDI 2720, ISO9613			
* Seitlicher Umweg:	Ja	Ja	Nein
* Seitlicher Umweg bei Spiegelquellen:	Nein	Nein	Nein
Reflexion (max. Ordnung):	3	3	1
Suchradius /m (Abstand Quelle-IP) begrenzen:	Nein	1000,0	200,0
Reichweite von Refl.Flächen begrenzen:	Nein	100,0m	100,0m
Spiegelquellen durch Projektion:	Ja	Nein	Nein
Keine Refl. bei vollständiger Abschirmung:	Ja	Ja	Ja
Strahlen als Hilfslinien sichern:	Nein	Nein	Nein
Mehrfachreflexion	Ja	Ja	Nein
Winkelschrittweite (x-y)° (Mehrfachreflexion):	1,0	3,0	
Winkelschrittweite (z)° (Mehrfachreflexion):	1,0	5,0	
maximale Reflexionsweglänge (Mehrfachreflexion):			
* in Vielfachen des direkten Abstandes:	Alle	10,0	
Strahlverzweigung an Refl.Flächen (Mehrfachreflexion):	Nein	Nein	
Teilstück-Kontrolle nach Schall 03:	Ja	Nein	Nein
Teilstück-Kontrolle auch für andere Regelwerke:	Nein	Nein	Nein
Beschleunigte Iteration (Näherung):	Nein	Nein	Nein
Zwischenergebnisse anzeigen:	Nein	Nein	Nein
Geforderte Genauigkeit /dB:	0,1		

Parameter der ISO 9613							
Mitwind-Wetterlage	Mittlere Temperatur	Relative Feuchte	G	Spektrrentyp für die Berechnung	Bodendämpfung vereinfacht	CO /dB	
Ja	15 °C		0,00	Oktavspektrum (linear)	Nein	2,00	

Schallemissionen, Anlagenlärm

Punkt-SQ /ISO 9613 (2)													NEA
EZQi001	Bezeichnung	Abgas NEA*							Wirkradius /m				99999,00
	Gruppe	NEA							Lw (Tag) /dB(A)				94,50
	Knotenzahl	1							Lw (Nacht) /dB(A)				94,50
	Länge /m	---							D0				0,00
	Länge /m (2D)	---							Hohe Quelle				Nein
	Fläche /m²	---							Emission ist				Schalleistungspegel (Lw)
	Emiss.-	Sum-	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000	2000	4000	8000	
Tag	Emission	Referenz: Abluft 2590kW											
Tag	Zuschlag /dB		-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	
	Lw /dB	104,1	-	79,2	95,7	100,2	100,1	87,5	86,6	84,8	71,5	51,3	
Nacht	Emission	Referenz: Abluft 2590kW											
Nacht	Zuschlag /dB		-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	
	Lw /dB	104,1	-	79,2	95,7	100,2	100,1	87,5	86,6	84,8	71,5	51,3	
EZQi002	Bezeichnung	Abgas NEA							Wirkradius /m				99999,00
	Gruppe	NEA							Lw (Tag) /dB(A)				94,50
	Knotenzahl	1							Lw (Nacht) /dB(A)				94,50
	Länge /m	---							D0				0,00
	Länge /m (2D)	---							Hohe Quelle				Nein
	Fläche /m²	---							Emission ist				Schalleistungspegel (Lw)
	Emiss.-	Sum-	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000	2000	4000	8000	
Tag	Emission	Referenz: Abluft 2590kW											
Tag	Zuschlag /dB		-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	
	Lw /dB	104,1	-	79,2	95,7	100,2	100,1	87,5	86,6	84,8	71,5	51,3	
Nacht	Emission	Referenz: Abluft 2590kW											
Nacht	Zuschlag /dB		-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	
	Lw /dB	104,1	-	79,2	95,7	100,2	100,1	87,5	86,6	84,8	71,5	51,3	

Flächen-SQ /ISO 9613 (10)													NEA
FLQi001	Bezeichnung	NEA /WAND1							Wirkradius /m				99999,00
	Gruppe	NEA							Lw (Tag) /dB(A)				83,64
	Knotenzahl	5							Lw (Nacht) /dB(A)				83,64
	Länge /m	62,67							Lw" (Tag) /dB(A)				62,32
	Länge /m (2D)	50,67							Lw" (Nacht) /dB(A)				62,32
	Fläche /m²	152,02							D0				0,00
									Hohe Quelle				Nein
									Emission ist				Innenpegel (Lp)
									C(diffus) /dB				VDI 2571: -6,0
	Emiss.-	Sum-	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000	2000	4000	8000	
Tag	Emission	Referenz: NEA											
Tag	Zuschlag /dB (A)		-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	
	Lw" /dB (A)	62,3	-	0,9	16,1	33,8	43,0	50,6	54,5	56,2	51,1	58,6	
Nacht	Emission	Referenz: NEA											
Nacht	Zuschlag /dB (A)		-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	
	Lw" /dB (A)	62,3	-	0,9	16,1	33,8	43,0	50,6	54,5	56,2	51,1	58,6	

FLQi001 /1	Bezeichnung	Kullisse Abluft Kühl		Wirkradius /m				99999,00					
Öffnung	Gruppe	NEA		Lw (Tag) /dB(A)				81,86					
(FLQi023)	Knotenzahl	5		Lw (Nacht) /dB(A)				81,86					
	Länge /m	12,00		Lw" (Tag) /dB(A)				72,32					
	Länge /m (2D)	6,00		Lw" (Nacht) /dB(A)				72,32					
	Fläche /m²	9,00		D0				0,00					
				Hohe Quelle				Nein					
				Emission ist				Innenpegel (Lp)					
				C(diffus) /dB				VDI 2571: -6.0					
	Emiss.-		Sum-	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
	Tag	Emission	Referenz: NEA										
	Tag	Zuschlag /dB (A)		-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0
		Lw" /dB (A)	72,3	-	10,9	26,1	43,8	53,0	60,6	64,5	66,2	61,1	68,6
	Nacht	Emission	Referenz: NEA										
	Nacht	Zuschlag /dB (A)		-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0
		Lw" /dB (A)	72,3	-	10,9	26,1	43,8	53,0	60,6	64,5	66,2	61,1	68,6
FLQi001 /2	Bezeichnung	Tür		Wirkradius /m				99999,00					
Öffnung	Gruppe	NEA		Lw (Tag) /dB(A)				81,07					
(FLQi024)	Knotenzahl	5		Lw (Nacht) /dB(A)				81,07					
	Länge /m	11,00		Lw" (Tag) /dB(A)				72,32					
	Länge /m (2D)	6,00		Lw" (Nacht) /dB(A)				72,32					
	Fläche /m²	7,50		D0				0,00					
				Hohe Quelle				Nein					
				Emission ist				Innenpegel (Lp)					
				C(diffus) /dB				VDI 2571: -6.0					
	Emiss.-		Sum-	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
	Tag	Emission	Referenz: NEA										
	Tag	Zuschlag /dB (A)		-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0
		Lw" /dB (A)	72,3	-	10,9	26,1	43,8	53,0	60,6	64,5	66,2	61,1	68,6
	Nacht	Emission	Referenz: NEA										
	Nacht	Zuschlag /dB (A)		-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0
		Lw" /dB (A)	72,3	-	10,9	26,1	43,8	53,0	60,6	64,5	66,2	61,1	68,6
FLQi002	Bezeichnung	NEA /WAND2		Wirkradius /m				99999,00					
	Gruppe	NEA		Lw (Tag) /dB(A)				83,10					
	Knotenzahl	5		Lw (Nacht) /dB(A)				83,10					
	Länge /m	51,83		Lw" (Tag) /dB(A)				62,32					
	Länge /m (2D)	39,83		Lw" (Nacht) /dB(A)				62,32					
	Fläche /m²	119,48		D0				0,00					
				Hohe Quelle				Nein					
				Emission ist				Innenpegel (Lp)					
				C(diffus) /dB				EN 12354-4; B.1-1: -6.0					
	Emiss.-		Sum-	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
	Tag	Emission	Referenz: NEA										
	Tag	Zuschlag /dB (A)		-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0
		Lw" /dB (A)	62,3	-	0,9	16,1	33,8	43,0	50,6	54,5	56,2	51,1	58,6
	Nacht	Emission	Referenz: NEA										
	Nacht	Zuschlag /dB (A)		-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0
		Lw" /dB (A)	62,3	-	0,9	16,1	33,8	43,0	50,6	54,5	56,2	51,1	58,6
FLQi003	Bezeichnung	NEA /WAND3		Wirkradius /m				99999,00					
	Gruppe	NEA		Lw (Tag) /dB(A)				83,88					
	Knotenzahl	5		Lw (Nacht) /dB(A)				83,88					
	Länge /m	62,67		Lw" (Tag) /dB(A)				62,32					
	Länge /m (2D)	50,67		Lw" (Nacht) /dB(A)				62,32					
	Fläche /m²	152,02		D0				0,00					
				Hohe Quelle				Nein					
				Emission ist				Innenpegel (Lp)					
				C(diffus) /dB				VDI 2571: -6.0					
	Emiss.-		Sum-	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
	Tag	Emission	Referenz: NEA										
	Tag	Zuschlag /dB (A)		-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0
		Lw" /dB (A)	62,3	-	0,9	16,1	33,8	43,0	50,6	54,5	56,2	51,1	58,6

		Lw" /dB (A)	72,3	-	10,9	26,1	43,8	53,0	60,6	64,5	66,2	61,1	68,6		
	Nacht	Emission	Referenz: NEA												
	Nacht	Zuschlag /dB (A)		-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0		
		Lw" /dB (A)	72,3	-	10,9	26,1	43,8	53,0	60,6	64,5	66,2	61,1	68,6		
FLQi005	Bezeichnung	NEA /DACH					Wirkradius /m					99999,00			
	Gruppe	NEA					Lw (Tag) /dB(A)					89,35			
	Knotenzahl	5					Lw (Nacht) /dB(A)					89,35			
	Länge /m	90,50					Lw" (Tag) /dB(A)					62,32			
	Länge /m (2D)	90,50					Lw" (Nacht) /dB(A)					62,32			
	Fläche /m²	504,56					D0					0,00			
							Hohe Quelle					Nein			
							Emission ist					Innenpegel (Lp)			
							C(diffus) /dB					EN 12354-4; B.1-1: -6.0			
	Emiss.-		Sum-	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz		
	Tag	Emission	Referenz: NEA												
	Tag	Zuschlag /dB (A)		-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0		
		Lw" /dB (A)	62,3	-	0,9	16,1	33,8	43,0	50,6	54,5	56,2	51,1	58,6		
	Nacht	Emission	Referenz: NEA												
	Nacht	Zuschlag /dB (A)		-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0		
		Lw" /dB (A)	62,3	-	0,9	16,1	33,8	43,0	50,6	54,5	56,2	51,1	58,6		

Schalldruckpegelertzspektrum in 1m Entfernung des Dieselaggregats der Firma MTU

	20V 4000 G63L (be)		TSE Dostal														
	AIRBORNE NOISE ANALYSIS 2590 kW / 1500 rpm (3B)		Drawing No.: 735 803e Date: 05.04.2011														
Engine Surface Noise Analysis - 1/3-Octave																	
ENGINE TYPE:	20V 4000 G63L (be)		ENGINE NO.:	528 101 649													
POWER / SPEED:	2590 kW / 1500 rpm (3B)		TEST CELL:	216													
ORDER / PROJECT NO.:			DATE MEASURED:	06.10.2010													
TURBOCHARGER:	6 x Garret GT 5518																
INTAKE AIR OPENING:	Paper Filters (Mann+Hummel) without housing																
MEASURING DISTANCE:	1 m																
MEASURING SURFACE DIMENSION:	20 dB																
NO. OF MEASURING POINTS:	19																
SOUND PROPAGATION:	Free-Field																
MEASUREMENT STANDARD:	ISO 6798																
TOLERANCE:	+5 dB for single 1/3-octave band, +2 dB(A) for total A-weighted level.																
Energy mean free-field levels of the airborne noise that is emitted by the engine surface. For project purposes only																	
Energy mean sound pressure levels, 100% G63L 3B (be) Total: L = 106.7 dB LA = 105.5 dB(A)																	
f [Hz]	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
LpF [dB]				82.2	67.9	77.4	70.9	82.6	82.3	83.6	91.1	87.5	89.2	89.0	91.7	93.1	91.3
f [Hz]	630	800	1k	1.25k	1.6k	2k	2.5k	3.15k	4k	5k	6.3k	8k	10k	12.5k	16k	20k	
LpF [dB]	92.4	92.5	92.5	93.9	93.7	94.7	91.6	90.6	87.9	86.2	88.4	102.5	92.0	87.7			

Umgerechnete Schalleistung eines Dieselaggregats:

f [Hz]	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
LW [dB]	102,9	104,9	112,5	114,2	116,4	117,1	117,6	112,7	122,3

Berechnung des Innenpegels der Netzersatzanlage

Gebäude	
Name	NEA
Raumvolumen /m ³	2220,00
Wandfläche /m ²	462,00

Schallquellen				
Name der Quelle	Spektr. Typ	Anzahl	Summe LIN dB	Summe A dB(A)
Motor 2590 kW	Oktav (-)	1	125,9	124,9
Motor 2590 kW	Oktav (-)	1	125,9	124,9

Spektr. aller Schallquellen											
Motor 2590 kW											
Gew.	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Summe
LIN /dB		102,9	104,9	112,5	114,2	116,4	117,1	117,6	112,7	122,3	125,9
A /dB(A)		63,5	78,7	96,4	105,6	113,2	117,1	118,8	113,7	121,2	124,9

Motor 2590 kW											
Gew.	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Summe
LIN /dB		102,9	104,9	112,5	114,2	116,4	117,1	117,6	112,7	122,3	125,9
A /dB(A)		63,5	78,7	96,4	105,6	113,2	117,1	118,8	113,7	121,2	124,9

Summe aller Schallquellen											
Gew.	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Summe
LIN /dB		105,9	107,9	115,5	117,2	119,4	120,1	120,6	115,7	125,3	128,9
A /dB(A)		66,5	81,7	99,4	108,6	116,2	120,1	121,8	116,7	124,2	127,9

Nachhallzeiten											
	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	AVG
RT /s		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Absorptionskoeffizienten											
	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	AVG
alpha		0,783	0,783	0,783	0,783	0,783	0,783	0,783	0,783	0,783	0,783

Äquivalente Absorptionsfläche											
	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	AVG
ASA /m ²		361,860	361,860	361,860	361,860	361,860	361,860	361,860	361,860	361,860	361,860

Absorptionsverlust											
	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	AVG
LB /dB		-19,6	-19,6	-19,6	-19,6	-19,6	-19,6	-19,6	-19,6	-19,6	-19,6

Innenpegel											
Gew.	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Summe
LIN /dB		86,3	88,3	95,9	97,6	99,8	100,5	101,0	96,1	105,7	109,4
A /dB(A)		46,9	62,1	79,8	89,0	96,6	100,5	102,2	97,1	104,6	108,3

Schalldruckpegelertzspektrum in 1m Entfernung des ungedämpften Abgasauslasses der Firma MTU

	20V 4000 G63L (TAL)		TSE Dostal														
	AIRBORNE NOISE ANALYSIS 2590 kW / 1500 rpm (3B)		Drawing No.: 735 830e Date: 05.04.2011														
Undamped Exhaust Gas Noise Analysis - 1/3-Octave																	
ENGINE TYPE:	20V 4000 G63L (TAL)		ENGINE NO.:	528 101 649													
POWER / SPEED:	2590 kW / 1500 rpm (3B)		TEST CELL:	216													
ORDER / PROJECT NO.:			DATE MEASURED:	06.10.2010													
TURBOCHARGER:	6x Garret GT 5518																
DIAMETER OF EXHAUST GAS PIPE:	500mm																
MEASURING DISTANCE:	1 m																
MEASURING SURFACE DIMENSION:	12.9 dB																
NO. OF MEASURING POINTS:	2																
PIPE DESIGN AT TEST CELL:	Manifold, 2x90°, 12m straight pipe, horizontal outlet																
MEASUREMENT STANDARD:	ISO 6798																
TOLERANCE:	+5 dB for single 1/3-octave band, +3 dB(A) for total A-weighted level																
Energy mean free-field levels of the undamped exhaust gas noise. For project purposes only																	
Energy mean sound pressure levels, 100% G63L 3B (TAL) Total: L = 126.1 dB LA = 116.1 dB(A)																	
f [Hz]	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
LpF [dB]				96.4	95.5	97.3	98.5	116.8	110.4	116.4	120.5	109.6	120.7	108.1	116.1	106.8	103.8
f [Hz]	630	800	1k	1.25k	1.6k	2k	2.5k	3.15k	4k	5k	6.3k	8k	10k	12.5k	16k	20k	
LpF [dB]	102.4	105.3	104.3	100.7	103.4	102.6	98.9	91.8	87.9	80.5	72.8	61.5	60.9				

Umgerechnete Schalleistung der Abgasauslässe:

f [Hz]	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Lw [dB]	109,2	125,7	130,2	130,1	117,5	116,6	114,8	101,5	81,3

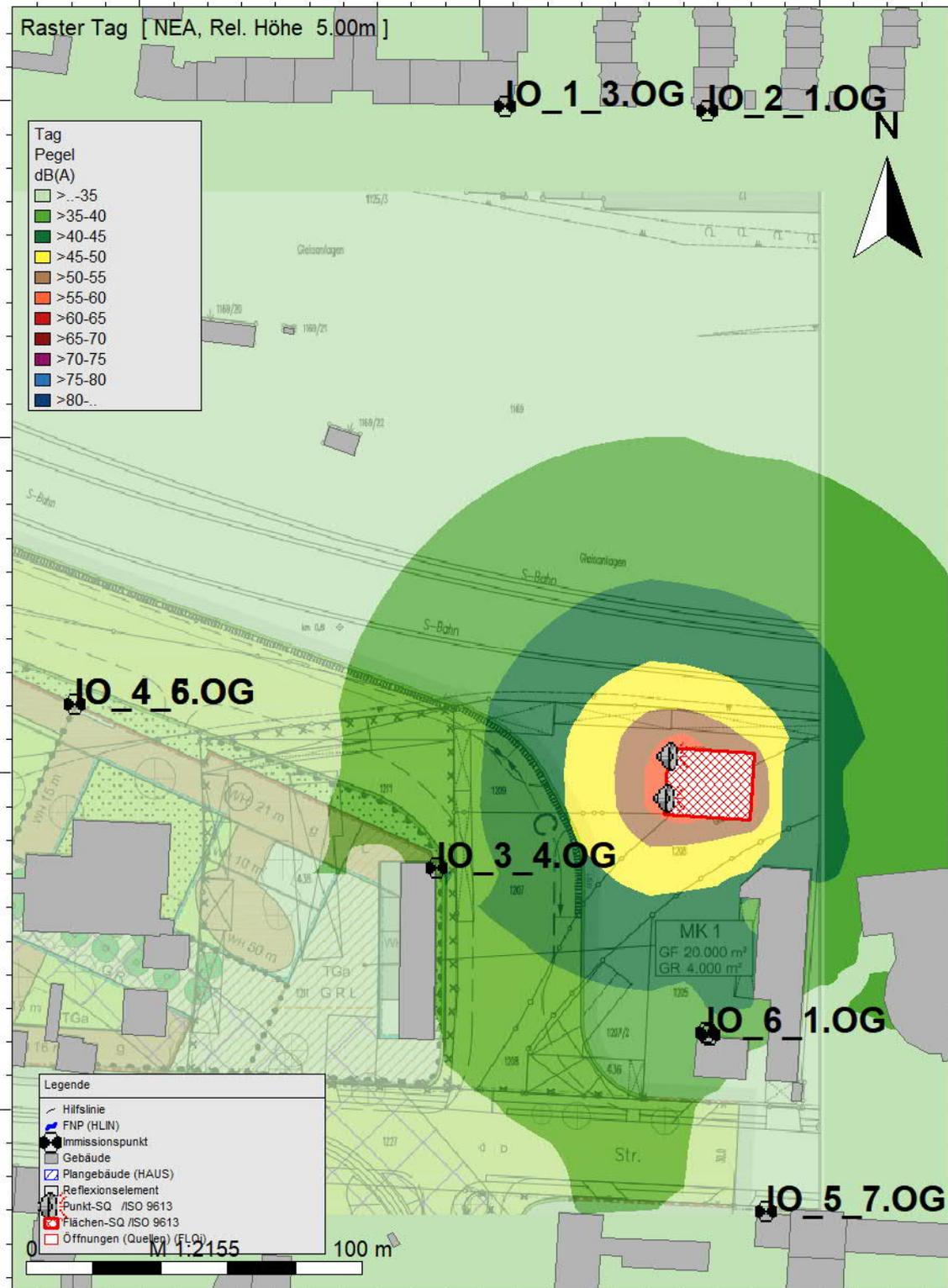
Anlage 3: Einzelpunktberechnungen

Netzersatzanlage (NEA)

NEA		Einstellung: Einstellung 104					
		Tag		Nacht (seltene Ereignisse)			
		IRW	L r,A	IRW	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
IPkt066	IO_1_EG	55	28,5	55	40,6		
IPkt065	IO_1_1.OG	55	28,4	55	40,5		
IPkt064	IO_1_2.OG	55	28,4	55	40,5		
IPkt045	IO_1_3.OG	55	28,4	55	40,5		
IPkt063	IO_2_EG	55	28,9	55	40,9		
IPkt046	IO_2_1.OG	55	28,8	55	40,9		
IPkt048	IO_3_EG	60	37,6	55	49,7		
IPkt053	IO_3_1.OG	60	37,7	55	49,7		
IPkt054	IO_3_2.OG	60	37,7	55	49,8		
IPkt055	IO_3_3.OG	60	37,8	55	49,8		
IPkt056	IO_3_4.OG	60	37,8	55	49,9		
IPkt049	IO_4_EG	55	30,1	55	42,1		
IPkt057	IO_4_1.OG	55	30,0	55	42,0		
IPkt058	IO_4_2.OG	55	30,0	55	42,0		
IPkt059	IO_4_3.OG	55	30,0	55	42,0		
IPkt060	IO_4_4.OG	55	30,0	55	42,1		
IPkt061	IO_4_5.OG	55	30,1	55	42,1		
IPkt062	IO_4_6.OG	55	30,0	55	42,0		
IPkt050	IO_5_EG	55	29,4	55	41,4		
IPkt067	IO_5_1.OG	55	30,3	55	42,3		
IPkt068	IO_5_2.OG	55	29,5	55	41,5		
IPkt069	IO_5_3.OG	55	31,7	55	43,7		
IPkt070	IO_5_4.OG	55	32,8	55	44,9		
IPkt071	IO_5_5.OG	55	32,9	55	44,9		
IPkt072	IO_5_6.OG	55	32,5	55	44,6		
IPkt073	IO_5_7.OG	55	32,4	55	44,5		
IPkt052	IO_6_EG	65	37,9	55	49,9		
IPkt051	IO_6_1.OG	65	38,2	55	50,3		

Anlage 4: Beurteilungspegelkarten

Netzersatzanlage (NEA), Tagzeitraum (6-22 Uhr), h = 5 m üGOK



Netzersatzanlage (NEA) Nachtzeitraum (22-06 Uhr), h = 5 m üGOK

