



INGENIEURBÜRO FÜR SCHALLSCHUTZ
DIPL.-PHYS. HAGEN SCHMIDL

Messungen von Geräuschemissionen
und -immissionen

Berechnung von Geräuschemissionen
und -immissionen

Gutachten in Genehmigungsverfahren

§ 47c BImSchG Lärmkarten

§ 47d BImSchG Lärmaktionspläne

Arbeitsplatzbeurteilung

Bau- und Raumakustik

Bauleitplanung

Verkehrslärm

Sport- und Freizeitlärm

ECO AKUSTIK
Ingenieurbüro für Schallschutz
Dipl.-Phys. Hagen Schmidl

Freie Straße 30a
39112 Magdeburg

Tel.: +49 (0)39203 6 02 29
mail@eco-akustik.de
www.eco-akustik.de

SCHALLTECHNISCHES GUTACHTEN

Ermittlung der Schall-Immissionsvorbelastung für den Bebauungsplan Nr. 483-5 „Ehemaliges RAW-Gelände“ in Magdeburg

Stand: 18.03.2024
Gutachten Nr.: ECO 24011

**SCHALLTECHNISCHES
GUTACHTEN**

**Ermittlung der Schall-Immissionsvorbelastung
für den Bebauungsplan Nr. 483-5 „Ehemaliges RAW-Gelände“
in Magdeburg**

Stand: 18.03.2024

Auftraggeber:	HGA Real Estate GmbH Hasselbachplatz 1 39104 Magdeburg
Unsere Auftrags-Nr.:	ECO 24011
Auftrag vom:	25.01.2024
Bearbeiter:	Dipl.-Phys. Schmidl
Seitenzahl:	39 inkl. Anlagen
Datum:	18.03.2024

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS.....	2
1. AUFGABENSTELLUNG.....	3
2. UNTERLAGEN.....	4
3. ÖRTLICHE SITUATION.....	6
4. BEWERTUNGSKRITERIEN	8
5. GEWERBELÄRM.....	9
5.1 KONTINGENTE DES SKL-GELÄNDES	9
5.2 KONTINGENTIERUNG DER EINGESCHRÄNKTEN GEWERBEGEBIETE	12
6. STRAßEN- UND SCHIENENVERKEHRSLÄRM.....	15
6.1 STRAßENVERKEHR	15
6.2 SCHIENENVERKEHR.....	17
7. SCHALLAUSBREITUNGSBERECHNUNG	18
7.1 ERGEBNISSE DER BERECHNUNG	19
7.1.1 Gewerbelärm	19
7.1.2 Straßenverkehr	20
7.1.3 Schienenverkehr	21
7.2 PRÜFUNG VON LÄRMMINDERUNGSMÄßNAMEN FÜR DEN SCHIENENVERKEHRSLÄRM.....	23
8. AUßENLÄRMPEGEL NACH DIN 4109.....	25
9. BEWERTUNG DER ERGEBNISSE	26
ANLAGEN.....	28
ANLAGE 1 – EMISSIONEN IM AKUSTISCHEN MODELL	29
ANLAGE 2 – LÄRMKARTEN GEWERBELÄRM	31
ANLAGE 3 – LÄRMKARTEN SCHIENENVERKEHR OHNE LÄRMSCHUTZWAND.....	33
ANLAGE 4 – LÄRMKARTEN SCHIENENVERKEHR MIT LÄRMSCHUTZWAND	35
ANLAGE 5 – LÄRMKARTEN STRAßENVERKEHR.....	37
ANLAGE 6 – LÄRMKARTE AUßENLÄRMPEGEL.....	39

1. Aufgabenstellung

Am 16.06.2016 wurde vom Stadtrat die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 483-5 „Ehemaliges RAW-Gelände“ beschlossen. Für den Bebauungsplan wurden mit den Gutachten ECO 18073 vom 09.07.2018 und ECO 20101 vom 16.10.2020 schalltechnische Untersuchungen hinsichtlich der zu erwartenden Vorbelastung durchgeführt. Aufgrund eines geänderten Planentwurfs und aktueller Verkehrszahlen findet im vorliegenden Gutachten eine Aktualisierung statt. Es ist die Zulässigkeit der allgemeinen Nutzungsarten Gewerbegebiet, urbanes Gebiet bzw. allgemeines Wohngebiet im räumlichen Geltungsbereich des Bebauungsplanes in Hinblick auf die angrenzenden emittierenden Nutzungen zu untersuchen.

Eine relevante Schall-Immissionsvorbelastung wird durch die folgenden Lärmarten im Plangebiet verursacht:

- Schienenverkehrslärm: durch die westlich gelegenen Schienen der DB AG und die Straßenbahn der MVB
- Straßenverkehrslärm: durch den Kfz-Verkehr auf Hauptverkehrsstraßen
- Gewerbelärm: durch das nördlich gelegene Gewerbegebiet auf dem SKL-Gelände

Eine Nutzungseinschränkung der Gewerbe- und Industriebetriebe auf dem nördlich des Plangebietes angrenzenden SKL-Gelände durch heranrückende Wohnbebauung ist auszuschließen.

2. Unterlagen

- /1/ Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 11 Absatz 3 des Gesetzes vom 26. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 202) geändert worden ist
- /2/ TA Lärm – Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen - Lärm vom 26. Aug. 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503), zuletzt geändert durch Bekanntmachung des BMUB vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5),
- /3/ BauNVO - Baunutzungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786), die durch Artikel 3 des Gesetzes vom 4. Januar 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 6) geändert worden ist
- /4/ DIN 18005 - Schallschutz im Städtebau – Beiblatt 1: Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung: 2023-07
- /5/ DIN ISO 9613-2:1999-10 Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien; Teil 2; Allgemeines Berechnungsverfahren (Oktober 1999),
- /6/ DIN 4109-1:2018-01 – Schallschutz im Hochbau Teil 1: Mindestanforderungen (Januar 2018)
- /7/ DIN 4109-2:2018-01 – Schallschutz im Hochbau Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen (Januar 2018)
- /8/ DIN 45691:2006-12 – Geräuschkontingentierung, 2006-12
- /9/ 16. BImSchV - Verkehrslärmschutzverordnung 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
- /10/ RLS-19 - Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen treten über die 2. Verordnung zur Änderung der 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes ab dem 1. März 2021 in Kraft
- /11/ Schall 03 - Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) Anlage 2 (zu § 4), Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03), BGBl. I 2014 S. 2271 – 2313
- /12/ BVerwG, Urteil vom 12. Dez. 1990, Az. 4 C 40/87
- /13/ Urteil des 3. Senats vom 8. September 2016 - BVerwG 3 A 5.15
- /14/ Fickert/Fieseler, Baunutzungsverordnung: Kommentar unter besonderer Berücksichtigung des Umweltschutzes mit ergänzenden Rechts- und Verwaltungsvorschriften, Kohlhammer, Stuttgart, 1998
- /15/ Entwurf zum Plan 483-5, LH Magdeburg, Stand: Januar 2024
- /16/ ECO 12099, Kontingentierung der Gewerbegebiete SKL und SKET in Magdeburg, 30.06.2015
- /17/ ECO 18073, Kontingentierung der Emissionen des Bebauungsplanes Nr. 483-5 „Ehemaliges RAW-Gelände“ in Magdeburg, 09.07.2018
- /18/ ECO 22093, Fortführung der Lärmkartierung (Stufe 4) der Landeshauptstadt Magdeburg gemäß 34. BImSchV, 24.11.2022
- /19/ ECO 20101, Überarbeitung des Gutachtens ECO 18073 für den Bebauungsplan Nr. 483-5 „Ehemaliges RAW-Gelände“ in Magdeburg, 16.10.2020
- /20/ Schienenverkehrszahlen der DB AG, Dateneingang vom 09.02.2024
- /21/ Fahrpläne der MVB, Datenabruf vom 13.03.2024

/22/ Geodaten (LOD1 und DGM2) des LVermGeo, Datenabruf vom 11.03.2024

3. Örtliche Situation

Der Geltungsbereich des sich in der Entwurfsphase befindlichen Bebauungsplans Nr. 483-5 „Ehemaliges RAW-Gelände“ befindet sich in einer mit industriellen Anlagen bebauten Lage im Stadtteil Salbke in Magdeburg. Das Plangebiet wird folgendermaßen begrenzt:

- im Norden durch das Industrie- und Gewerbegebiet SKL,
- im Osten durch die Hauptverkehrsstraße Alt Salbke,
- im Süden durch Wohnnutzung
- im Westen durch die aktive Bahnstrecken 6403 und 6406 der DB AG

Im B-Plan-Gebiet sollen Flächen für eingeschränktes Gewerbe (GEe), sowie urbane Gebiete (MU) und allgemeine Wohngebiete (WA) ausgewiesen werden.

Die folgende Seite beinhaltet einen Übersichtslageplan des Untersuchungsgebietes.

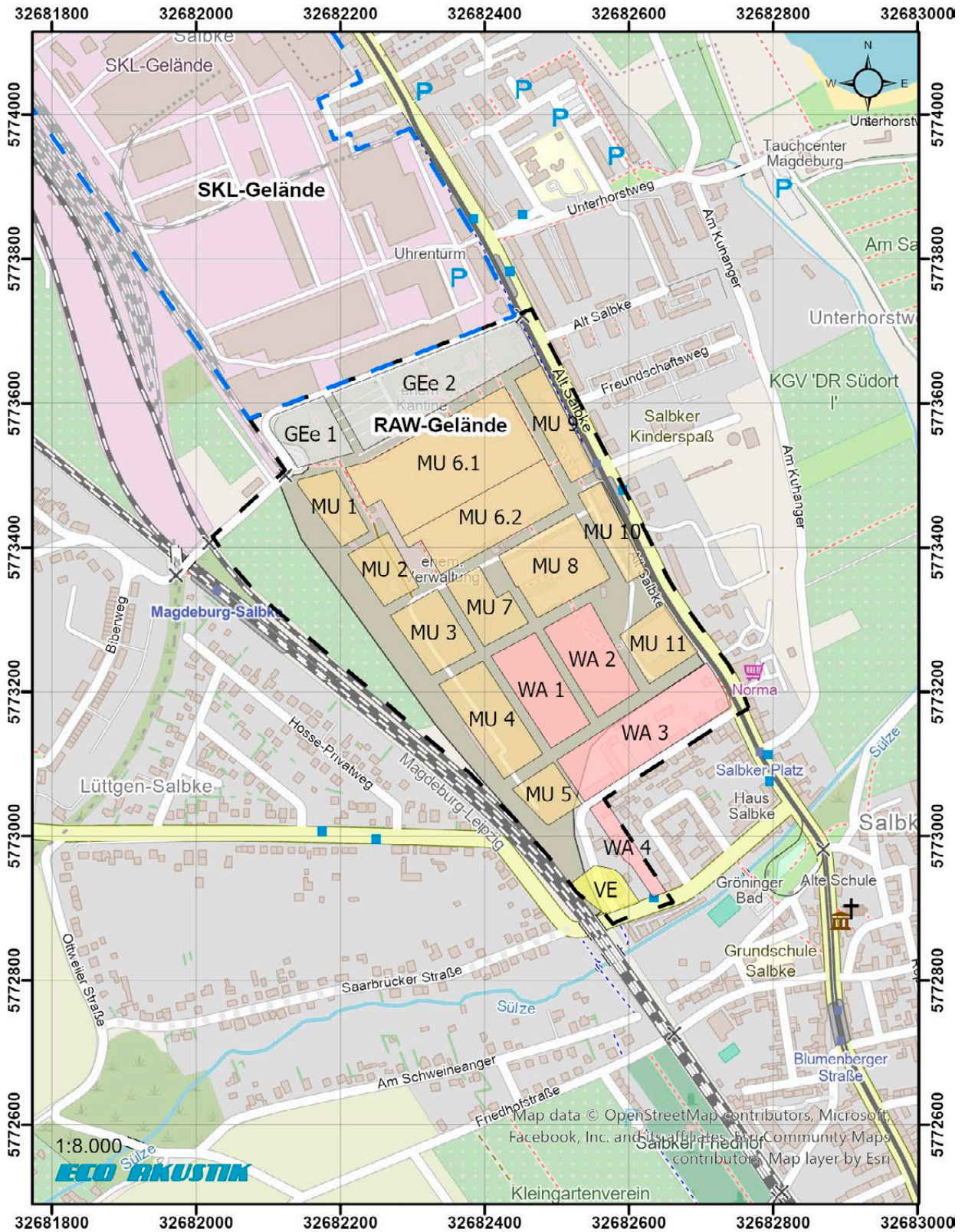


Bild 1: Übersichtslageplan des Untersuchungsgebietes

4. Bewertungskriterien

Bei der Bauleitplanung nach dem Baugesetzbuch und der Baunutzungsverordnung (BauNVO) sollten in der Regel den verschiedenen schutzbedürftigen Nutzungen (z.B. Bauflächen, Baugebieten, sonstigen Flächen) die Orientierungswerte des Beiblattes 1 der DIN 18005 /4/ zugeordnet werden. Ihre Einhaltung oder Unterschreitung ist wünschenswert, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes oder der betreffenden Baufläche verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastungen zu erfüllen.

In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelage, lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten. Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen wird, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen (z.B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung, bauliche Schallschutzmaßnahmen– insbesondere für Schlafräume) vorgesehen und rechtlich abgesichert werden.

Darüber hinaus sind durch die verschiedenen Lärmarten unterschiedliche Immissionsrichtwerte, basierend auf den jeweils anzuwendenden Regelwerken einzuhalten. Im Folgenden werden die Anforderungen je Lärmart zusammengefasst dargestellt.

Tabelle 1: herangezogene Maße zur Bewertung der Geräuschemissionsvorbelastung

Lärmart	Nutzung	Straßen- / Schienen- verkehrslärm		Gewerbelärm	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
Orientierungswerte [dB(A)] /4/	WA	55	45	55	40
	MU	60	50	60	45
TA Lärm [dB(A)] /2/	WA	-	-	55	40
	MU	-	-	63	45
16. BImSchV /9/	WA	59	49	-	-
	MU	64	54	-	-
immissionsschutzrechtliche Zu- mutbarkeitsgrenze [dB(A)] /12/	Wohnen	70	60	-	-

Die folgende Seite beinhaltet einen Übersichtslageplan des Untersuchungsgebietes.

5. Gewerbelärm

5.1 Kontingente des SKL-Geländes

In dem Gutachten ECO 12099 mit Stand vom 30.06.2015 /16/ wurde für das nördlich zum Plangebiet liegende SKL-Gelände eine Kontingentierung durchgeführt. In der folgenden Tabelle sind die Emissionskontingente aufgeführt. Bild 2 zeigt eine Übersicht über die Lage der entsprechenden Kontingente.

Tabelle 2: Kontingente des SKL-Geländes

ID Teilfläche	Zeitraum Tag		Zeitraum Nacht		Fläche (m²)
	Lw'' (dBA)	Lw (dBA)	Lw'' (dBA)	Lw (dBA)	
M24_1	68,0	102,0	50,0	84,0	2503,2
M24_2	66,0	99,7	50,0	83,7	2357,1
M24_3	65,0	98,7	50,0	83,7	2340,5
M24_4	64,0	97,7	50,0	83,7	2345,2
M24_5	61,0	95,1	48,0	82,1	2589,3
M23_1	60,0	96,6	50,0	86,6	4540,3
M23_2	60,0	91,4	45,0	76,4	1387,1
M23_3	57,0	91,5	42,0	76,5	2832,3
M22_1	65,0	100,6	50,0	85,6	3592,5
M22_2	64,0	101,1	50,0	87,1	5160,1
M22_3	62,0	96,8	49,0	83,8	2998,4
M22_4	62,0	97,2	50,0	85,2	3315,8
M22_5	60,0	97,0	47,0	84,0	5026,8
M22_6	60,0	92,5	46,0	78,5	1791,6
M22_7	60,0	92,7	44,0	76,7	1878,5
M22_8	60,0	93,6	46,0	79,6	2295,2
M22_9	60,0	92,0	46,0	78,0	1587,9
M22_10	60,0	92,6	44,0	76,6	1801,9
M22_11	58,0	94,1	42,0	78,1	4112,6
M22_12	62,0	99,7	49,0	86,7	5851,4
M22_13	60,0	93,3	44,0	77,3	2114,9
M22_14	55,0	88,2	40,0	73,2	2076,8
M22_15	55,0	87,1	40,0	72,1	1612,9
M21_1	59,0	89,9	44,0	74,9	1238,8
M21_2	57,0	88,1	41,0	72,1	1274,1
M21_3	55,0	92,1	40,0	77,1	5176,7
M21_4	60,0	94,7	44,0	78,7	2982,9
M20_1	57,0	89,5	43,0	75,5	1797,1
M20_2	55,0	85,1	42,0	72,1	1012,3
M20_3	55,0	89,9	40,0	74,9	3125,1
M19_1	62,0	99,0	49,0	86,0	5007,8
M19_2	60,0	92,1	44,0	76,1	1613,4
M19_3	59,0	88,3	42,0	71,3	854,9
M19_4	57,0	86,0	42,0	71,0	792,3
M18_1	67,0	107,8	50,0	90,8	12017,9
M18_2	66,0	105,0	50,0	89,0	7891,2
M17_1	67,0	102,1	50,0	85,1	3236,6
M17_2	66,0	101,9	50,0	85,9	3923,5
M17_3	65,0	100,6	50,0	85,6	3637,8
M17_4	64,0	99,9	50,0	85,9	3924,0
M17_5	63,0	95,6	50,0	82,6	1824,0
M17_6	60,0	90,8	50,0	80,8	1190,6
M17_7	57,0	86,2	50,0	79,2	831,4
M16	65,0	94,0	50,0	79,0	801,4

ID Teilfläche	Zeitraum Tag		Zeitraum Nacht		Fläche (m²)
	Lw'' (dBA)	Lw (dBA)	Lw'' (dBA)	Lw (dBA)	
M15	63,0	90,9	50,0	77,9	614,6
M14_1	67,0	103,6	50,0	86,6	4591,3
M14_2	65,0	101,0	50,0	86,0	3999,5
M13_1	60,0	96,3	49,0	85,3	4287,3
M13_2	60,0	93,3	46,0	79,3	2138,1
M13_3	57,0	90,4	43,0	76,4	2168,2
M12	55,0	90,2	40,0	75,2	3284,2
M11	55,0	84,8	40,0	69,8	956,8
M10_1	60,0	95,6	45,0	80,6	3620,6
M10_2	58,0	93,4	42,0	77,4	3446,0
M09	61,0	98,5	48,0	85,5	5671,9
M08	66,0	104,0	50,0	88,0	6280,5
M07_1	67,0	108,2	50,0	91,2	13138,2
M07_2	65,0	103,1	50,0	88,1	6481,7
M07_3	63,0	100,8	50,0	87,8	5974,1
M06_1	62,0	99,3	50,0	87,3	5315,0
M06_2	60,0	94,8	46,0	80,8	3053,9
M05	59,0	89,2	45,0	75,2	1044,9
M04	67,0	107,3	50,0	90,3	10734,8
M03_1	65,0	100,3	50,0	85,3	3407,7
M03_2	65,0	101,0	50,0	86,0	3952,1
M03_3	62,0	96,9	50,0	84,9	3120,7
M02_1	63,0	97,9	50,0	84,9	3069,7
M02_2	60,0	94,8	49,0	83,8	3037,7
M01_1	69,0	104,1	50,0	85,1	3249,1
M01_2	69,0	103,1	50,0	84,1	2569,1
E11	67,0	103,1	50,0	86,1	4057,8
E10	64,0	99,7	50,0	85,7	3739,8
E09	67,0	97,8	50,0	80,8	1210,2
E08	67,0	98,8	50,0	81,8	1513,7
E07	65,0	99,9	50,0	84,9	3090,4
E06	66,0	105,2	50,0	89,2	8389,4
E05_1	68,0	108,0	50,0	90,0	9973,0
E05_2	65,0	104,9	50,0	89,9	9789,9
E04_1	61,0	99,1	49,0	87,1	6434,9
E04_2	60,0	96,5	46,0	82,5	4458,4
E04_3	57,0	88,2	42,0	73,2	1317,6
E04_4	55,0	88,5	42,0	75,5	2255,2
E04_5	55,0	89,3	40,0	74,3	2701,5
E03_1	60,0	99,0	47,0	86,0	7899,1
E03_2	59,0	93,5	46,0	80,5	2825,2
E03_3	60,0	95,2	46,0	81,2	3297,8
E03_4	57,0	89,7	40,0	72,7	1853,3
E03_5	55,0	92,2	40,0	77,2	5224,7
E02	69,0	105,8	50,0	86,8	4816,8
E01	69,0	105,8	50,0	86,8	4766,0

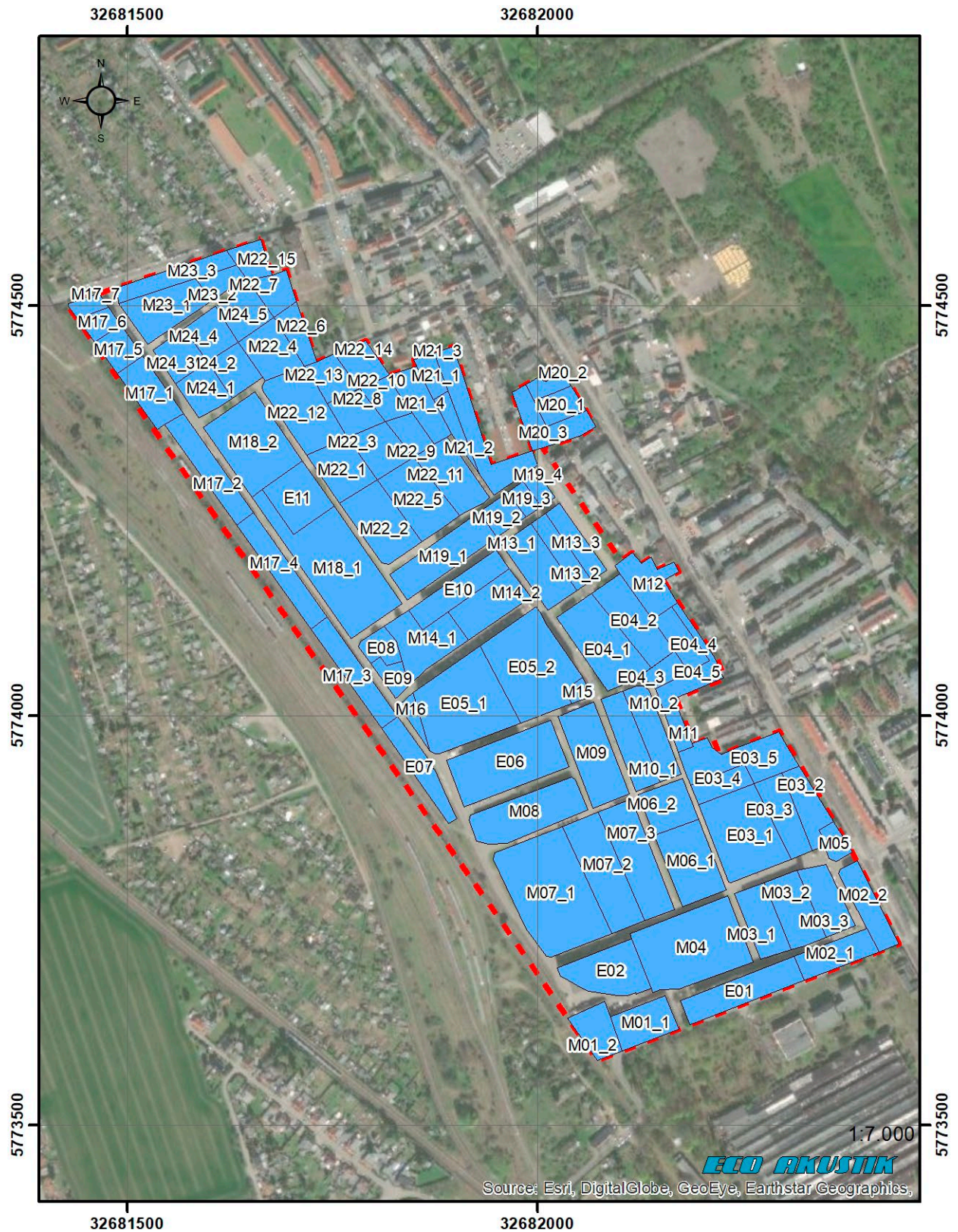


Bild 2: Übersicht über die Lage der Teilflächen des SKL-Geländes

5.2 Kontingentierung der eingeschränkten Gewerbegebiete

Die Kontingentierung der geplanten GEE-Flächen im B-Plan 483-5 erfolgte nach DIN 45691 /8/. Dabei wurden die folgenden relevanten Immissionsorte innerhalb und außerhalb des Plangebietes berücksichtigt:

Tabelle 3: Immissionsorte für die Kontingentierung der Gewerbeflächen

Bezeichnung	ID	Nutzung	Höhe	Koordinaten (LS489)			
				X	Y	Z	
			(m)	(m)	(m)	(m)	
Lüttgen-Salbker Weg 27	IO1	MI	5,30	r	32682094,09	5773490,18	62,24
B-Plan: MU 6.1	IO2	MU	5,30	r	32682232,11	5773517,28	61,22
B-Plan: MU 6.1	IO3	MU	5,30	r	32682419,59	5773619,17	61,44
Alt Salbke 117c	IO4	WA	5,30	r	32682537,73	5773682,52	60,94
B-Plan: WA 1	IO5	WA	5,30	r	32682421,81	5773256,46	61,09
B-Plan: WA 2	IO6	WA	5,30	r	32682515,21	5773306,31	61,55

In dem bereits vorliegenden Gutachten ECO 12099 /16/ wurde für das nördlich im Plangebiet gelegene eingeschränkte Gewerbegebiet eine Kontingentierung durchgeführt. Diese gewerblichen Schall-Immissionen wurden als Schall-Immissionsvorbelastung bei der Kontingentierung der im B-Plan 483-5 geplanten GEE-Flächen berücksichtigt. Es ergeben sich die folgenden Planwerte:

Tabelle 4: Planwerte für die Kontingentierung der Gewerbeflächen

Immissionsort			Immissionsrichtwert		Vorbelastung		Planwerte	
Name	ID	Gebietsart	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
Lüttgen-Salbker Weg 27	IO1	MI	60	45	58,1	41,0	55,5	42,8
B-Plan: MU 6.1	IO2	MU	63	45	58,3	41,4	61,2	42,5
B-Plan: MU 6.1	IO3	MU	63	45	57,2	41,5	61,7	42,4
Alt Salbke 117c	IO4	WA	55	40	54,7	39,4	43,2	31,1
B-Plan: WA 1	IO5	WA	55	40	51,3	35,2	52,6	38,3
B-Plan: WA 2	IO6	WA	55	40	51,1	35,1	52,7	38,3

Die Berechnung der optimalen Verteilungen der Emissionskontingente, mit der Zielstellung möglichst große Emissionen bei möglichst geringen Immissionen unterzubringen, erfolgt durch ein Iterationsverfahren. In 0ter Näherung werden dazu den Teilflächen gewerbegebietstypische Emissionskontingente zugewiesen. Durch eine Schallausbreitungsrechnung nach DIN ISO 9613-2 /5/ werden dann die durch die Gewerbeflächen verursachten Immissionen berechnet. Dabei werden entsprechend der Norm DIN 45691 /8/ alle Dämpfungsterme bis auf die Abstandminderung auf Null gesetzt. Weiterhin wird von einem Raumwinkelmaß von 4π (Vollkugel) ausgegangen.

Die mit diesen Werten berechneten Immissionsanteile der einzelnen Teilflächen ergeben in Summe für jeden Immissionsort Über- oder Unterschreitungen der Planwerte. In weiteren Iterationsschritten werden die Eingangsgrößen derart verändert, dass die Planwerte bei möglichst geringer Begrenzung der Emissionskontingente eingehalten werden. Der Zusammenhang zwischen Immissionen und Emissionen ist dabei stets nach DIN 45691 /8/ mit den in Kapitel 4.5 dieser Norm angegebenen Gleichungen (2) und (3) gegeben.

Sofern die Planwerte an einzelnen Immissionsorten unterschritten oder überschritten, sollen für diese Richtungssektoren Zusatzkontingente vergeben werden.

Tabelle 5: Berechnung der Immissions- und Zusatzkontingente für Richtungssektoren

Teilflächen-Kontingentierung			Immissionskontingente L_{IK} / [dB(A)]											
Teil-Fläche	$L_{EK,i}$ [dB(A)/m ²]		Lüttgen-Salbker Weg 27		B-Plan: MU 6.1		B-Plan: MU 6.1		Alt Salbke 117c		B-Plan: WA 1		B-Plan: WA 2	
			IO1		IO2		IO3		IO4		IO5		IO6	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
GEE1	65	47	53,4	35,4	55,5	37,5	43,9	25,9	40,4	22,4	40,4	22,4	39,7	21,7
GEE2	66	47	50,5	31,5	58,3	39,3	60,8	41,8	53,1	34,1	46,2	27,2	46,4	27,4
Summe L_{IK}			55,2	36,9	60,1	41,5	60,9	41,9	53,3	34,4	47,2	28,5	47,2	28,5
Planwerte L_{PI}			55,5	42,8	61,2	42,5	61,7	42,4	43,2	31,1	52,6	38,3	52,7	38,3
Differenz $L_{IK} - L_{PI}$			-0,3	-5,9	-1,1	-1,0	-0,8	-0,5	10,1	3,3	-5,4	-9,8	-5,5	-9,8
Richtungssektoren									Sektor A					
Zusatzkontingente in dB									-10,0	-4,0				
Differenz $L_{IK} - L_{PI}$ (Richtungssektor)			-0,3	-5,9	-1,1	-1,0	-0,8	-0,5	0,1	-0,7	-5,4	-9,8	-5,5	-9,8

Die Ausweisung von Zusatzkontingenten im Tages- und Nachtzeitraum für den Richtungssektor A ermöglicht eine optimale Ausschöpfung der Planwerte an den betroffenen Immissionsorten.

Tabelle 6: Zusätzliche Emissionskontingente

Ursprung (LS489)	Richtungssektor	Bereich (bezogen auf Nordrichtung 0°, rechtsdrehend)	zusätzliches L_{EK} im Richtungssektor	
			L_{EK} Tag	L_{EK} Nacht
32.682.314 / 5.773.605	Sektor A	0° - 134°	-10 dB	- 4 dB

Ein Übersichtsplan ist der folgenden Seite zu entnehmen.

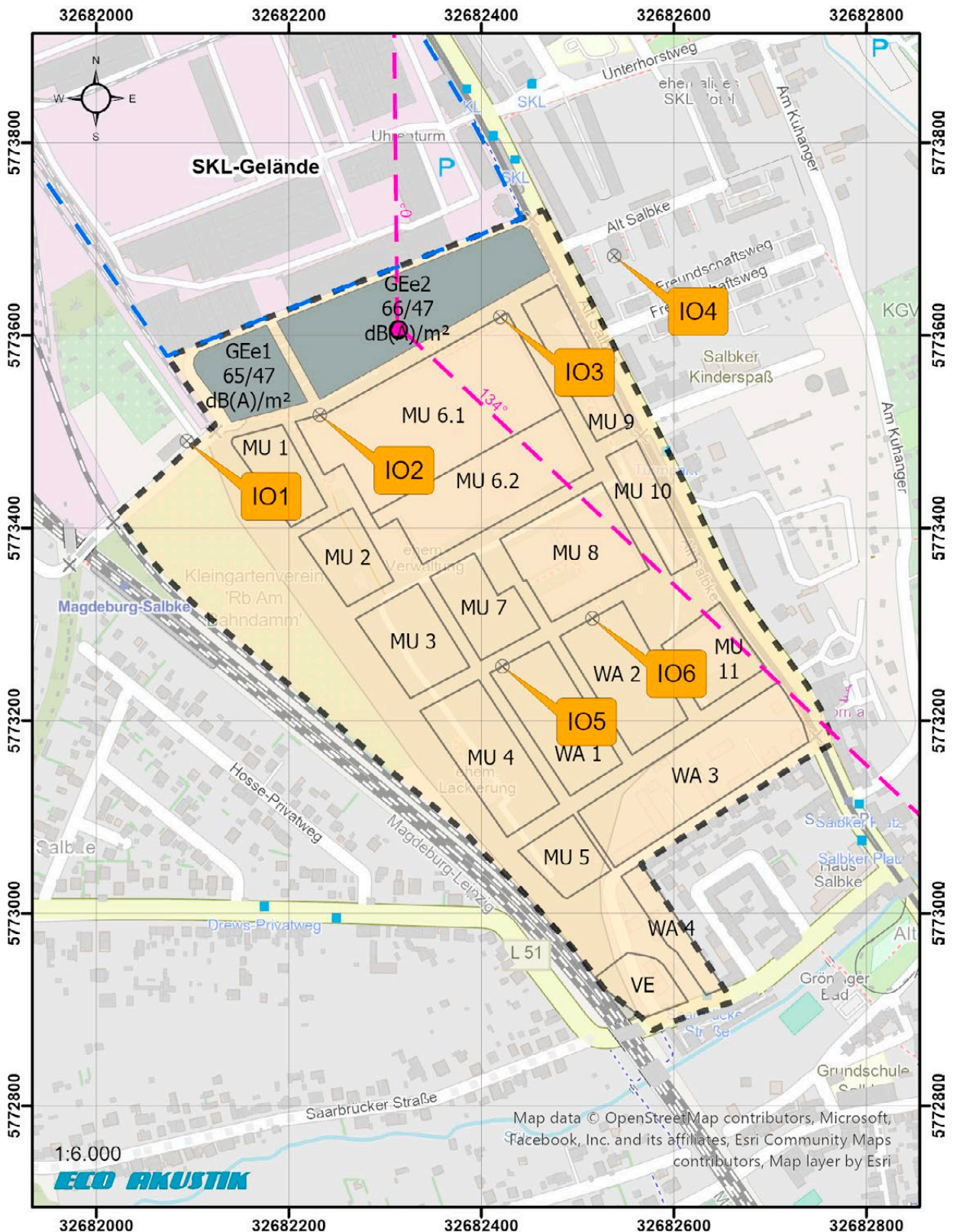


Bild 3: Übersichtsplan für die Kontingentierung der Gewerbeflächen

6. Straßen- und Schienenverkehrslärm

6.1 Straßenverkehr

Der längenbezogene Schalleistungspegel L'_W einer Quelllinie ergibt sich nach /9/ wie folgt:

$$L'_W = 10 \cdot \log[M] + \dots$$

$$\dots + 10 \cdot \log \left[\frac{100 - p_1 - p_2}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{W,Pkw}(v_{Pkw})}}{v_{Pkw}} + \frac{p_1}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{W,Lkw1}(v_{Lkw1})}}{v_{Lkw1}} + \frac{p_2}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{W,Lkw2}(v_{Lkw2})}}{v_{Lkw2}} \right] - 30$$

mit	M	stündliche Verkehrsstärke der Quelllinie in Kfz/h
	$L_{W,FzG}(v_{FzG})$	Schalleistungspegel für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) bei der Geschwindigkeit v_{FzG} in dB
	v_{FzG}	Geschwindigkeit für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) in km/h
	$D_{A,i}$	Dämpfung bei der Schallausbreitung vom Fahrstreifenstück i zum Immissionsort in dB
	p_1	Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw1 in % (Lkw ohne Anhänger)
	p_2	Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw2 in % (Lkw mit Anhänger)

Sofern keine geeigneten projektbezogenen Untersuchungsergebnisse vorliegen, die zur Ermittlung

- der stündlichen Verkehrsstärke M in Kfz/h,
- des Anteils p_1 an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw1 am Gesamtverkehr in % und des Anteils p_2 an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw2 am Gesamtverkehr in %

für die Zeiträume von 06.00 bis 22.00 Uhr bzw. von 22.00 bis 06.00 Uhr als Mittelwert für alle Tage des Jahres herangezogen werden können, sind die Standardwerte der folgenden Tabelle anzuwenden:

Tabelle 7: Standardwerte für die Zuordnung zwischen DTV-, M- und p-Werten

Straßengattung	tags			nachts		
	M	p1	p2	M	p1	p2
	[Kfz/h]	[%]	[%]	[Kfz/h]	[%]	[%]
1 Bundesautobahn	0,0555	3	11	0,0140	10	25
2 Bundesstraße	0,0575	3	7	0,0100	7	13
3 Landes-, Kreis-, Gemeindeverbindungsstraßen	0,0575	3	5	0,0100	5	6
4 Gemeindestraßen	0,0575	3	4	0,0100	3	4

Der Schalleistungspegel für Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 oder Lkw2) ist:

$$L_{W,FzG}(v_{FzG}) = L_{W0,FzG}(v_{FzG}) + D_{SD,SDT,FzG}(v_{FzG}) + D_{LN,FzG}(g, v_{FzG}) + D_{K,KT}(x) + D_{refl}(h_{Beb}, w)$$

mit	$L_{W0,FzG}(v_{FzG})$	Grundwert- L_{WA} eines Fahrzeuges der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG} in dB
	$D_{SD,SDT,FzG}(v_{FzG})$	Korrektur für den Straßendeckschichttyp, die Fahrzeuggruppe und die Geschwindigkeit in dB
	$D_{LN,FzG}(g, v_{FzG})$	Korrektur für die Längsneigung g der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG} in dB
	$D_{K,KT}(x)$	Korrektur für den Knotenpunkttyp KT in Abhängigkeit von der Entfernung zum Knotenpunkt x in dB
	$D_{refl}(w, h_{Beb})$	Zuschlag für die Mehrfachreflexion bei einer Bebauungshöhe h_{Beb} und den Abstand der reflektierenden Flächen w in dB

Als Eingangsdaten zur Ermittlung der M- und p-Werte wurden auf Basis der Straßenverkehrszahlen der aktuellen Lärmkartierung für die Landeshauptstadt Magdeburg /18/ herangezogen. Aus diesen Daten wurden die Werte für M [Kfz/h], p1 (Lkw) [%] und p2 (LZ) [%] abgeleitet.

Die Fahrbahnoberfläche im Untersuchungsgebiet wurde mit nicht geriffelter Gussasphalt (nationale Referenz) berücksichtigt.

Eine Zusammenfassung der Emissionsdaten ist der Tabelle 13 in Anlage 1 zu entnehmen.

6.2 Schienenverkehr

Der Schienenverkehrslärm, im vorliegenden Fall Straßenbahn-Fahrverkehr sowie die Strecken 6403 und 6406 der DB AG, wird im digitalen akustischen Modell unter Heranziehung der Schall 03 /11/ abgebildet. Gerechnet wird im Oktavband. Die Fahrzeugemissionen setzen sich dabei aus Fahr- und Aggregatgeräuschen zusammen, welche in verschiedenen Höhen oberhalb der Geländeoberkante emittieren. Im Rahmen der Emissionsermittlung fließen weiterhin Korrekturen hinsichtlich der Fahrgeschwindigkeit, der Fahrbahnart sowie für Brückenüberfahrten ein. Der rechnerische Zusammenhang ist komplex. Der linienbezogene Schalleistungspegel $L_{W'}^A$ (Schallabstrahlung eines 1 m-Elementes) stellt sich wie folgt dar:

$$L_{W'}^A, f, h, m, Fz = a_{A, h, m, Fz} + \Delta a_{f, h, m, Fz} + 10 \lg \frac{n_Q}{n_{Q,0}} \text{ dB} + b_{f, h, m} \lg \left(\frac{v_{Fz}}{v_0} \right) \text{ dB} + \sum_c (c1_{f, h, m, c} + c2_{f, h, m, c}) + \sum_k K_k$$

mit	$L_{W'}^A, f, h, m, Fz$	A-bewerteter längenbezogener Schalleistungspegel im Oktavband f , im Höhenbereich h , infolge einer Teil-Schallquelle m , für eine Fahrzeugeinheit der Fahrzeugkategorie Fz je Stunde [dB(A)/m]
	$a_{A, h, m, Fz}$	A-bewerteter Gesamtpegel der längenbezogenen Schalleistung bei der Bezugsgeschwindigkeit $v_0 = 100$ km/h auf Schwellengleis mit durchschnittlichem Fahrflächenzustand, nach Beiblatt 1 und 2 [dB]
	$\Delta a_{f, h, m, Fz}$	Pegeldifferenz im Oktavband f , nach Beiblatt 1 und 2, in dB, n_Q Anzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit nach Nummer 4.1 bzw. 5.1
	$n_{Q,0}$	Bezugsanzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit nach Nummer 4.1 bzw. 5.1
	$b_{f, h, m}$	Geschwindigkeitsfaktor nach Tabelle 6 bzw. 14
	v_{Fz}	Geschwindigkeit nach Nummer 4.3 bzw. 5.3.2 [km/h]
	v_0	Bezugsgeschwindigkeit, $v_0 = 100$ km/h
	$\sum_c (c1_{f, h, m, c} + c2_{f, h, m, c})$	Summe der c Pegelkorrekturen für Fahrbahnart ($c1$) nach Tabelle 7 bzw. 15 und Fahrfläche ($c2$) nach Tabelle 8 [dB]
	$\sum_k K_k$	Summe der k Pegelkorrekturen für erhöhte Störwirkungen nach Tabelle 9 bzw. 16 und die Auffälligkeit von Geräuschen nach Tabelle 11 [dB]
	A	Ausbreitungs-Dämpfungsmaß [dB]
	k	Zähler für Pegelkorrekturen K
	K	Pegelkorrekturen [dB]

Die erhöhten Schallemissionen an Gleisbögen mit kleinen Radien, Weichen und Kreuzungen, an Isolier- und Schweißstößen, an Beschleunigungs- und Bremsstrecken sowie an Haltestellen werden durch eine angenommene Geschwindigkeit berücksichtigt, die in diesen Bereichen höher ist als die tatsächlich gefahrene Geschwindigkeit. Hierdurch werden auch die für Haltestellen typischen Geräusche wie z. B. tonhaltige Anfahr- und Bremsgeräusche, Türschließgeräusche und Kommunikation von Fahrgästen berücksichtigt.

Die Schallausbreitungsrechnung erfolgt mittels eines Ausbreitungsdämpfungsmaßes unter Berücksichtigung der geometrischen Schallausbreitung, der Luftabsorption, des Bodeneinflusses sowie ggf. vorhandenen Abschirmungen, Reflexionen und Absorptionsverlusten an Hindernissen.

Die Berechnung der Lärm-Emissionen und -Immissionen erfolgte auf Basis der folgenden Eingangsdaten:

- Schienenverkehrszahlen der DB AG /20/
- Fahrpläne der MVB /21/

Eine Zusammenfassung der Emissionsdaten ist der Tabelle 14 in Anlage 1 zu entnehmen.

7. Schallausbreitungsberechnung

Die Berechnung der Schallimmission erfolgt für alle drei untersuchten Lärmarten (Gewerbe-, Schienen- und Straßenlärm) getrennt (entsprechend der DIN ISO 9613-2 /5/, der Schall 03 /11/ und der RLS 19 /9/) durch eine flächige Ausbreitungsrechnung mit einer für diese Anwendungszwecke entwickelten Software (CadnaA 2023 MR2, DataKustik GmbH).

Eingangsgrößen für die Ausbreitungsrechnung sind die in den Kapiteln 5 und 6 abgeleiteten Emissionspegel sowie die im Vorgutachten ECO12099 /16/ kontingentierten Flächen des SKL-Geländes. Es wurde ein akustisches Modell des Untersuchungsgebietes einschließlich seiner weiteren Umgebung erstellt. Mittels dieses Rechnermodells werden über eine Ausbreitungsrechnung die zu erwartenden Beurteilungspegel tags und nachts für jeden Punkt des Rechenrasters (und für jede Lärmart getrennt) ermittelt. Entsprechend den eingeführten Regeln fließen in die Berechnungen alle für die Schallausbreitung relevanten Parameter ein, wie:

- Geometrie und Topographie /22/
- Luftabsorption
- Dämpfung durch Bodeneinflüsse
- Höhe der Lärmquellen und der Immissionsorte (Punkte des Rechenrasters) über dem Gelände

Die flächendeckenden Berechnungen wurden in einem quadratischen Raster von 5 m x 5 m für eine dem 1. Obergeschoss entsprechende Immissionshöhe von 5,6 m (in Anlehnung an DIN 18005) über dem Gelände durchgeführt. Die Dokumentation der flächigen Berechnungen erfolgt in Form von farbigen Flächen gleicher Klassen in 5 dB Klassenbreite in Anlage 2 bis Anlage 5. Daraus lassen sich für jeden Beurteilungspunkt des Untersuchungsgebietes die Beurteilungspegel ablesen und mit den Orientierungswerten vergleichen.

8. Ergebnisse der Berechnung

Im Entwurf des B-Plans „Ehemaliges RAW-Gelände“ sind die folgenden schutzbedürftigen Nutzungen vorgesehen:

- Urbane Gebiete (MU 1 bis 11)
- Allgemeine Wohngebiete (WA 1 bis 4)

Die Geräuschimmissionen auf die genannten Gebiete werden mit den jeweiligen Orientierungswerten der DIN 18005 (siehe Tabelle 1) verglichen.

Die flächendeckende Berechnung der Immissionen für den Planbereich zeigt folgende Ergebnisse in den Beurteilungszeiträumen Tag und Nacht für die Geräuschemissionen durch Gewerbe sowie Schienen- und Straßenverkehr:

8.1 Gewerbelärm

Urbanes Gebiet

Orientierungswert für MU nach DIN 18005:

- 60 dB(A) im Tageszeitraum (Linie des Farbübergangs von rot nach orange)
- 45 dB(A) im Nachtzeitraum (Linie des Farbübergangs von gelb nach dunkelgrün)

Ergebnis:

- Beurteilungszeitraum Tag: wird an den nördlichen Grenzen von MU1 und MU6.1 um bis zu 3dB überschritten
- Beurteilungszeitraum Nacht: wird im gesamten Plangebiet eingehalten

Allgemeines Wohngebiet

Orientierungswert für WA nach DIN 18005:

- 55 dB(A) im Tageszeitraum (Linie des Farbüberganges von orange nach braun)
- 40 dB(A) im Nachtzeitraum (Linie des Farbübergangs von dunkelgrün nach hellgrün)

Ergebnis:

- Beurteilungszeitraum Tag: wird im gesamten Plangebiet eingehalten
- Beurteilungszeitraum Nacht: wird im gesamten Plangebiet eingehalten

Tabelle 8: Überschreitungen der Orientierungswerte durch die Beurteilungspegel des Gewerbelärms

Gebiets- nutzung	Orientierungs- wert		maximal auftretender Beurteilungs-pegel		Überschreitung		Kennzeichnung der Überschreitung	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	Bild 4	Bild 5
MU6.1	60	50	< 63,0	< 45	< 3,0	-	rot	-

8.2 Straßenverkehr

Allgemeines Wohngebiet

Orientierungswert für WA nach DIN 18005:

- 55 dB(A) im Tageszeitraum (Linie des Farbüberganges von orange nach braun)
- 45 dB(A) im Nachtzeitraum (Linie des Farbübergangs von gelb nach grün)

Ergebnis:

- Beurteilungszeitraum Tag:
 - wird im östlichen Teil des Plangebietes (WA3) um bis zu 13 dB überschritten
 - wird im südlichen Teil des Plangebietes (WA4) um bis zu 3 dB überschritten
- Beurteilungszeitraum Nacht:
 - wird im östlichen Teil des Plangebietes (WA3) um bis zu 16 dB überschritten
 - wird im südlichen Teil des Plangebietes (WA4) um bis zu 5 dB überschritten

Urbane Gebiete

Orientierungswert für MU:

- 60 dB(A) im Tageszeitraum (Linie des Farbübergangs von rot nach orange)
- 50 dB(A) im Nachtzeitraum (Linie des Farbübergangs von braun nach gelb)

Ergebnis:

- Beurteilungszeitraum Tag: wird im östlichen Teil des Plangebietes um bis zu 7 dB überschritten
- Beurteilungszeitraum Nacht: wird im östlichen Teil des Plangebietes um bis zu 10 dB überschritten

Tabelle 9: Überschreitungen der Orientierungswerte durch die Beurteilungspegel des Straßenverkehrs

Gebiets- nutzung	Orientierungs- wert		maximal auftretender Beurteilungs-pegel		Überschreitung		Kennzeichnung der Überschreitung	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	Bild 10	Bild 11
WA3	55	45	< 68,1	< 60,5	< 13,1	< 15,5	lila, rot, orange	orange, braun, gelb
MU10	60	50	< 67,1	< 59,5	< 7,1	< 9,5	lila, rot	orange, braun

8.3 Schienenverkehr

Allgemeines Wohngebiet

Orientierungswert für WA nach DIN 18005:

- 55 dB(A) im Tageszeitraum (Linie des Farbüberganges von orange nach braun)
- 45 dB(A) im Nachtzeitraum (Linie des Farbübergangs von gelb nach grün)

Ergebnis:

- Beurteilungszeitraum Tag:
 - Orientierungswertüberschreitungen im gesamten Plangebiet zu erwarten
 - wird im westlichen Teil des Plangebietes um bis zu 9 dB überschritten
- Beurteilungszeitraum Nacht:
 - Orientierungswertüberschreitungen im gesamten Plangebiet zu erwarten
 - wird im westlichen Teil des Plangebietes um bis zu 19 dB überschritten

Urbane Gebiete

Orientierungswert für MU:

- 60 dB(A) im Tageszeitraum (Linie des Farbübergangs von rot nach orange)
- 50 dB(A) im Nachtzeitraum (Linie des Farbübergangs von braun nach gelb)

Ergebnis:

- Beurteilungszeitraum Tag:
 - wird im westlichen Teil des Plangebietes um bis zu 8 dB überschritten
- Beurteilungszeitraum Nacht:
 - Orientierungswertüberschreitungen im überwiegenden Teil des Plangebietes zu erwarten
 - wird im westlichen Teil des Plangebietes um bis zu 18 dB überschritten

Tabelle 10: Überschreitungen der Orientierungswerte durch die Beurteilungspegel des Schienenverkehrs

Gebiets- nutzung	Orientierungs- wert		maximal auftretender Beurteilungs-pegel		Überschreitung		Kennzeichnung der Überschreitung	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	Bild 6	Bild 7
WA4 (4. OG)	55	45	< 64,3	< 64,3	< 9,3	< 19,3	rot, orange	rot, orange, braun, gelb
MU5 (4. OG)	60	50	< 67,6	< 67,8	< 7,6	< 17,8	lila, rot	lila, orange, braun

9. Prüfung von Lärminderungsmaßnahmen für den Schienenverkehrslärm

Aufgrund der zu erwartenden erheblichen Orientierungswertüberschreitungen durch die westlich des Plangebietes gelegenen Strecken 6403 und 6406 der DB AG ist eine besonders sorgfältige Abwägung hinsichtlich der Frage, ob und mit welchen Mitteln aktiver Schallschutz vorzusehen ist, erforderlich. Dem Gebot, bei der Aufstellung der Bauleitpläne die Belange, die für die Abwägung von Bedeutung sind, zu ermitteln und zu bewerten (§ 2 Abs. 3 BauGB), kann dadurch genügt werden.

Dazu wurde im Rahmen einer erweiterten Untersuchung die Dimensionierung einer Lärmschutzwand entlang der Bahnlinie der Deutschen Bahn durchgeführt. Über eine erneute Schallausbreitungsberechnung kann dann die zu erwartende Lärminderung ausgewiesen werden. Für die Teilflächen ergeben sich die folgenden jeweils ungünstigsten Werte:

Tabelle 11: Lärminderung des Schienenverkehrs durch eine Lärmschutzwand (H=4,5 m, L=420 m)

Immissionsort	Zumutbarkeit		Lr ohne LSW				Lr mit LSW				Verbesserung gerundet		Verbesserung um mind. 3dB	
			Tag	Nacht	Überschreitung		Tag	Nacht	Überschreitung		Tag	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	Tag	Nacht	dB(A)	dB(A)	Tag	Nacht	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
MU3 EG	70	60	58,9	59,8	nein	nein	54,6	55,3	nein	nein	5	5	ja	ja
MU3 1.OG	70	60	60,0	60,6	nein	ja	55,7	56,1	nein	nein	5	5	ja	ja
MU3 2.OG	70	60	60,8	61,3	nein	ja	56,8	57,0	nein	nein	4	5	ja	ja
MU3 3.OG	70	60	61,5	62,0	nein	ja	57,9	57,9	nein	nein	4	5	ja	ja
MU3 4.OG	70	60	62,4	62,7	nein	ja	59,3	59,0	nein	nein	4	4	ja	ja
MU4 EG	70	60	64,5	65,2	nein	ja	53,4	53,3	nein	nein	12	12	ja	ja
MU4 1.OG	70	60	66,0	66,7	nein	ja	55,7	55,3	nein	nein	11	12	ja	ja
MU4 2.OG	70	60	66,5	67,0	nein	ja	58,9	58,0	nein	nein	8	10	ja	ja
MU4 3.OG	70	60	67,0	67,3	nein	ja	61,9	60,5	nein	ja	6	7	ja	ja
MU4 4.OG	70	60	67,1	67,3	nein	ja	64,9	63,3	nein	ja	3	5	ja	ja
MU5 EG	70	60	65,7	66,4	nein	ja	53,9	53,9	nein	nein	12	13	ja	ja
MU5 1.OG	70	60	66,8	67,4	nein	ja	56,5	56,1	nein	nein	11	12	ja	ja
MU5 2.OG	70	60	67,3	67,7	nein	ja	60,3	59,0	nein	nein	7	9	ja	ja
MU5 3.OG	70	60	67,6	67,8	nein	ja	64,3	62,4	nein	ja	4	6	ja	ja
MU5 4.OG	70	60	67,6	67,8	nein	ja	65,3	63,4	nein	ja	3	5	ja	ja
MU5 5.OG	70	60	67,6	67,7	nein	ja	65,4	63,6	nein	ja	3	5	ja	ja
MU5 6.OG	70	60	67,4	67,6	nein	ja	65,4	63,7	nein	ja	3	4	ja	ja
MU5 7.OG	70	60	67,3	67,4	nein	ja	65,5	64,0	nein	ja	2	4	nein	ja
MU5 8.OG	70	60	67,2	67,3	nein	ja	65,7	64,5	nein	ja	2	3	nein	ja
MU5 9.OG	70	60	67,0	67,1	nein	ja	65,9	65,0	nein	ja	2	3	nein	ja
MU5 10.OG	70	60	66,9	66,9	nein	ja	66,1	65,5	nein	ja	1	2	nein	nein
WA3 EG	70	60	59,3	59,4	nein	nein	51,8	51,5	nein	nein	8	8	ja	ja
WA3 1.OG	70	60	59,9	59,9	nein	nein	52,5	52,1	nein	nein	8	8	ja	ja
WA3 2.OG	70	60	60,3	60,3	nein	ja	53,3	52,8	nein	nein	7	8	ja	ja
WA3 3.OG	70	60	60,8	60,8	nein	ja	54,3	53,5	nein	nein	7	8	ja	ja
WA3 4.OG	70	60	61,2	61,2	nein	ja	55,3	54,4	nein	nein	6	7	ja	ja
WA4 EG	70	60	60,8	61,0	nein	ja	60,1	60,3	nein	ja	1	1	nein	nein
WA4 1.OG	70	60	61,9	62,2	nein	ja	61,3	61,6	nein	ja	1	1	nein	nein
WA4 2.OG	70	60	63,2	63,3	nein	ja	62,7	62,8	nein	ja	1	1	nein	nein
WA4 3.OG	70	60	63,9	64,0	nein	ja	63,4	63,4	nein	ja	1	1	nein	nein
WA4 4.OG	70	60	64,3	64,3	nein	ja	63,9	63,8	nein	ja	1	1	nein	nein

Farbige Lärmkarten für eine Berechnungshöhe von H=5,6 m (1. OG) sind Anlage 4 zu entnehmen.

Mit der Installation einer wie oben dimensionierten Lärmschutzwand ergeben sich die nachfolgend veränderten maximalen Beurteilungspegel innerhalb der schutzbedürftigen Flächen (es handelt sich um eine aktualisierte Version der Tabelle 10).

Tabelle 12: Überschreitungen der Orientierungswerte durch die Beurteilungspegel des Schienenverkehrs nach Installation der LSW

Gebiets- nutzung	Orientierungs- wert		maximal auftretender Beurteilungs-pegel		Überschreitung	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
WA4 (4. OG)	55	45	< 63,9	< 63,8	< 8,9	< 18,8
MU4 (4. OG)	60	50	< 64,9	< 63,3	< 4,9	< 13,3
MU5 (10. OG)	60	50	< 66,1	< 65,5	< 6,1	< 16,1

Es zeigte sich, dass eine vollständige Einhaltung der Orientierungswerte in den schutzbedürftigen Teilflächen (MU, WA) mittels einer Lärmschutzwand mit realistischer Dimensionierung und vertretbaren Kosten nicht möglich ist.

10. Außenlärmpegel nach DIN 4109

Die Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109-2 /7/ erfolgt auf der Grundlage der berechneten Beurteilungspegel für den Straßen- und Schienenverkehr sowie des Gewerbelärms (berücksichtigt wurden die Vorbelastung vom nördlich gelegenen SKL-Gelände sowie die kontingentierten Teilflächen innerhalb des B-Plan-Gebiets).

Dabei wird je nach Lärmart wie folgt vorgegangen:

- Straßenverkehr
 - Berechnung der Beurteilungspegel Tag (6⁰⁰ – 22⁰⁰ Uhr) bzw. Nacht (22⁰⁰ – 6⁰⁰ Uhr) nach 16. BImSchV (RLS19), wobei zur Bildung des maßgeblichen Außenlärmpegels zu den errechneten Werten jeweils 3 dB(A) zu addieren sind.
 - Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A).
- Schienenverkehr
 - Berechnung der Beurteilungspegel Tag (6⁰⁰ – 22⁰⁰ Uhr) bzw. Nacht (22⁰⁰ – 6⁰⁰ Uhr) nach 16. BImSchV (Schall03), wobei zur Bildung des maßgeblichen Außenlärmpegels zu den errechneten Werten jeweils 3 dB(A) zu addieren sind.
 - Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A).
 - Aufgrund der Frequenzzusammensetzung von Schienenverkehrsgeräuschen in Verbindung mit dem Frequenzspektrum der Schalldämm-Maße von Außenbauteilen ist der Beurteilungspegel für Schienenverkehr pauschal um 5 dB zu mindern.
- Gewerbe
 - Im Regelfall wird als maßgeblicher Außenlärmpegel der nach der TA Lärm im Bebauungsplan für die jeweilige Gebietskategorie angegebene Tag-Immissionsrichtwert eingesetzt, wobei zu dem Immissionsrichtwert 3 dB(A) zu addieren sind.
- Der maßgebliche Außenlärmpegel wird durch energetische Addition der Werte für die einzelnen Lärmarten berechnet.

Die im Plangebiet zu erwartenden Außenlärmpegel ohne aktive Lärminderungsmaßnahmen können Anlage 6 entnommen werden.

11. Bewertung der Ergebnisse

Im vorliegenden Gutachten wurde die im Geltungsbereich des B-Plan-Vorhabens Nr. 483-5 „Ehemaliges RAW-Gelände“ zu erwartende Schall-Immissions-Vorbelastung durch Gewerbelärm sowie Schienen- und Straßenverkehrslärm ermittelt und dokumentiert. Im Ergebnis sind Überschreitungen der in DIN 18005, Bbl. 1 /4/ genannten Orientierungswerte zu erwarten.

Im Rahmen der Planung ist es erstrebenswert, die Orientierungswerte nach DIN 18005 einzuhalten. Die Orientierungswerte der DIN 18005 sind aus der Sicht des Schallschutzes im Städtebau erwünschte Zielwerte, jedoch keine Grenzwerte. Sie sind in ein Beiblatt aufgenommen worden und deshalb nicht Bestandteil der Norm. Die Orientierungswerte sind lediglich Anhaltswerte für die Planung und unterliegen der Abwägung durch den Planaufsteller, d, h, beim Überwiegen anderer Belange kann von den Orientierungswerten abgewichen werden, z. B. in vorbelasteten Bereichen, bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelage /14/.

Gewerbelärm

Schädliche Umwelteinwirkungen durch Schall-Immissionen von gewerblichen Anlagen sind dann nicht zu erwarten, wenn die Immissionsrichtwerte der TA Lärm eingehalten werden. Vorliegend wurde die zu erwartende Gesamt-Schall-Immissionsbelastung für das Plangebiet ermittelt (s. Kapitel 5 und Anlage 2). Dabei wurde die Schall-Immissions-Vorbelastung durch das bestehende SKL-Gelände sowie die Zusatzbelastung durch die kontingentierte GEE-Flächen berücksichtigt. Im gesamten Plangebiet ist eine Einhaltung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm an den geplanten schutzbedürftigen Nutzungen (MU, WA) tags und nachts zu erwarten.

Schienen- und Straßenverkehrslärm

Nach § 15 BauNVO /3/ sind schutzbedürftige Gebiete so anzuordnen, dass sie nicht unzumutbaren Belästigungen oder Störungen ausgesetzt sind. Belästigungen und Störungen, soweit sie vom Verkehrslärm herrühren, können bei der Einhaltung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV /9/ weitgehend verhindert und auf ein zumutbares Maß gesenkt werden. Durch die genannte Verordnung ist normativ bestimmt, was in schutzbedürftigen Gebieten, in denen z. B. Wohnhäuser errichtet werden sollen, an Belästigungen (noch) zumutbar ist. Das Überschreiten der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV ist jedoch ebenfalls kein ausreichendes Kriterium ein Bauvorhaben als unzulässig zu beurteilen /12/.

Sind im Einwirkungsbereich von Straßen oder Schienen mit entsprechender Vorbelastung bereits Wohngebäude vorhanden und sind für diese die Einwirkungen unter Berücksichtigung des Gebotes der gegenseitigen Rücksichtnahme zumutbar, können dieselben Einwirkungen für neue Wohngebäude, die nicht näher, sondern weiter oder gleichweit zum Emittenten errichtet werden, nicht unzumutbar sein, z. B. bei der Füllung von Baulücken. Soweit Immissionen nicht weit genug verringert werden können, müssen die „heranrückenden“ Anwohner nach dem Gebot der Rücksichtnahme auch höhere Immissionen hinnehmen. Voraussetzung ist, dass der heranrückenden Wohnbebauung die Vorbelastung bekannt ist. Aus diesem

Grund ist es unerlässlich, die **Vorbelastung im B-Plan kenntlich zu machen** (nicht festzusetzen) und in der Begründung zu erläutern, damit sich die Betroffenen darauf einstellen können. /14/.

Im Rahmen der Abwägung ist eine Gemeinde somit befugt, durch B-Plan-Festsetzungen für den Geltungsbereich eines Bebauungsplanes Immissionsanforderungen zu normieren, die beträchtlich nach oben oder nach unten von jenen Anforderungen abweichen, die für das anlagenbezogene Immissionsschutzrecht gelten. Die Grenze der Zumutbarkeit von Schall-Immissionen ist dabei nicht konkret festgelegt. Eine konkrete Angabe in Bezug auf bestehende Verkehrswege ist der VLärmSchR97¹ zu entnehmen. Im Falle von u.a. Allgemeinen Wohngebieten (WA) werden hier Immissionsgrenzwerte von 70/ 60 dB(A) tags/nachts genannt. D.h. oberhalb dieser Grenzwerte wird geprüft, ob auf freiwilliger Basis bei vorhandenen Mitteln eine Lärmsanierung an den bestehenden Verkehrswegen durchgeführt werden kann. Im Umkehrschluss ist abzuleiten, dass Pegel durch öffentlichen Straßenverkehr von bis zu 70/ 60 dB(A) tags/nachts durch eine Wohnnutzung im Allgemeinen Wohngebiet an bestehenden Verkehrswegen hinzunehmen sind. Eine Unzumutbarkeit ist bei diesen Pegelwerten somit nicht gegeben.

Im Plangebiet sind durch den **Straßenverkehr** Beurteilungspegel zu erwarten, welche die Orientierungswerte der DIN 18005 und die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV im östlichen und südlichen Teil des Plangebietes überschreiten. Eine Unzumutbarkeit dieser Schall-Immissionen ist jedoch nicht anzunehmen, da die Werte von 70/60 dB(A) tags/nachts nicht relevant überschritten werden. Darüber hinaus ist auf der gegenüberliegenden Straßenseite in einem vergleichbaren Abstand Wohnnutzung vorhanden.

Durch den **Schienerverkehr** sind im ungeminderten Istzustand Beurteilungspegel zu erwarten, die in einigen Bereichen im westlichen Teil des Plangebietes oberhalb der Orientierungswerte der DIN 18005 und die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV liegen. Nachts wird die Zumutbarkeitsschwelle von 60 dB(A) um bis zu 8 dB überschritten. Aus diesem Grund wurde die lärmmindernde Wirkung einer 420 m langen und 4,5 m hohen Lärmschutzwand entlang der westlichen Grenze des Geltungsbereiches berechnet (siehe Tabelle 11). Im Ergebnis können die Beurteilungspegel in den unteren Etagen deutlich gemindert werden. Jedoch verbleibt ab einer Höhe des 3. OG eine Überschreitung der Zumutbarkeitsschwelle von 60 dB(A) im Nachtzeitraum für den westlichen Teil des Plangebietes.

Von einer Unzumutbarkeit der Schall-Immissionen durch den Schienenverkehr kann trotz der Beurteilungspegel von >60 dB(A) im Nachtzeitraum nicht ausgegangen werden, da auf der gegenüberliegenden Seite der Gleisanlagen ebenfalls Wohnbebauung in einem vergleichbaren Abstand vorhanden ist.

Im Rahmen der Abwägung ist nun zu prüfen, ob bzw. in welchem Umfang die Errichtung einer Lärmschutzwand möglich ist. Sofern aktiver Schallschutz nicht möglich sein sollte (z. B. weil es nach dem Stand der Technik nicht möglich ist oder weil die Kosten der Schutzmaßnahme zum angestrebten Schutzzweck außer

¹ Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes, Stand: 27. Mai 1997
ECO AKUSTIK Ingenieurbüro für Schallschutz, Freie Straße 30a, 39112 Magdeburg
Tel. (039203) 60 229, www.eco-akustik.de

Verhältnis stehen (im Sinne von §41 Ab. 2 BImSchG /1/)), ist passiver Schallschutz (Gebäudeanordnung, Grundrissgestaltung, bauliche Maßnahmen an den Fassaden entsprechend DIN 4109-1 /6/) festzulegen.

Die Berechnung der erforderlichen Schalldämmung erfolgt nach DIN 4109-2 auf Basis der zu erwartenden Außenlärmpegel.

fachlich Verantwortlicher:



Dipl.-Phys. H. Schmidl

ECO AKUSTIK

Ingenieurbüro für Schallschutz
Dipl.-Phys. H. Schmidl

Freie Straße 30a, 39112 Magdeburg

Tel.: +49 (0)39203 60-229
mail@eco-akustik.de

Anlagen

Anlage 1 – Emissionen im akustischen Modell	29
Anlage 2 – Lärmkarten Gewerbelärm	31
Anlage 3 – Lärmkarten Schienenverkehr ohne Lärmschutzwand	33
Anlage 4 – Lärmkarten Schienenverkehr mit Lärmschutzwand	35
Anlage 5 – Lärmkarten Straßenverkehr	37
Anlage 6 – Lärmkarte Außenlärmpegel	39

Anlage 1 – Emissionen im akustischen Modell

Tabelle 13: Emissionen der Hauptverkehrsstraßen

Bezeichnung	Lw'		genaue Zählraten						zul. Geschw.		Straßenoberfl.		
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	M		p1 (%)		p2 (%)		pmc (%)			Pkw (km/h)	Lkw (km/h)
Alt Fermersleben_50km/h	83,5	75,9	974,9	169,5	0,4	0,4	0,6	0,6	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Alt Fermersleben_50km/h	83,4	75,8	957,0	166,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Alt Fermersleben_50km/h	83,7	76,1	1017,1	176,9	0,4	0,4	0,6	0,6	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Alt Fermersleben_50km/h	83,6	76,0	990,9	172,3	0,4	0,4	0,6	0,6	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Alt Fermersleben_50km/h	83,5	75,9	982,2	170,8	0,4	0,4	0,6	0,6	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Alt Fermersleben_50km/h	83,5	75,9	982,2	170,8	0,4	0,4	0,6	0,6	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Alt Fermersleben_50km/h	83,4	75,8	961,0	167,1	0,4	0,4	0,6	0,6	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Alt Fermersleben_50km/h	83,4	75,8	951,9	165,6	0,4	0,4	0,6	0,6	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Alt Fermersleben_50km/h	83,4	75,8	957,0	166,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Alt Salbke_30km/h	79,8	72,2	968,3	168,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	30	30	RLS_REF
Alt Salbke_30km/h	79,6	72,0	937,0	163,0	0,2	0,2	0,3	0,3	0,0	0,0	30	30	RLS_REF
Alt Salbke_30km/h	79,8	72,2	968,3	168,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	30	30	RLS_REF
Alt Salbke_30km/h	79,6	72,0	937,0	163,0	0,2	0,2	0,3	0,3	0,0	0,0	30	30	RLS_REF
Alt Salbke_50km/h	82,1	74,5	708,1	123,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Alt Salbke_50km/h	83,5	75,9	990,0	172,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Alt Salbke_50km/h	82,6	75,0	812,9	141,4	0,2	0,2	0,3	0,3	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Alt Salbke_50km/h	82,1	74,5	708,1	123,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Alt Salbke_50km/h	83,3	75,7	932,7	162,2	0,4	0,4	0,6	0,6	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Alt Salbke_50km/h	82,6	75,0	787,9	137,0	0,4	0,4	0,5	0,5	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Alt Salbke_50km/h	83,4	75,8	943,2	164,0	0,4	0,4	0,6	0,6	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Alt Salbke_50km/h	83,3	75,7	927,1	161,2	0,4	0,4	0,6	0,6	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Alt Salbke_50km/h	82,4	74,8	767,6	133,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Alt Salbke_50km/h	82,6	75,0	787,9	137,0	0,4	0,4	0,5	0,5	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Alt Salbke_50km/h	83,5	75,9	995,4	173,1	0,3	0,3	0,4	0,4	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Alt Salbke_50km/h	83,2	75,6	931,1	161,9	0,2	0,2	0,3	0,3	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Alt Salbke_50km/h	83,2	75,6	922,9	160,5	0,2	0,2	0,3	0,3	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Alt Salbke_50km/h	82,6	75,0	812,9	141,4	0,2	0,2	0,3	0,3	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Alt Salbke_50km/h	83,3	75,7	932,7	162,2	0,4	0,4	0,6	0,6	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Alt Salbke_50km/h	82,6	75,0	787,9	137,0	0,4	0,4	0,5	0,5	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Alt Salbke_50km/h	83,2	75,6	921,2	160,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Alt Salbke_50km/h	83,1	75,5	898,5	156,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Alt Salbke_50km/h	82,5	74,9	770,2	133,9	0,4	0,4	0,5	0,5	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Alt Salbke_50km/h	82,5	74,9	766,8	133,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Alt Salbke_50km/h	83,2	75,6	927,6	161,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Alt Westerhüsen_50km/h	82,6	75,0	812,3	141,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Faulmannstraße_50km/h	79,8	72,2	406,1	70,6	0,7	0,7	1,0	1,0	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Faulmannstraße_50km/h	79,8	72,2	406,1	70,6	0,7	0,7	1,0	1,0	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Faulmannstraße_50km/h	79,8	72,2	399,6	69,5	0,7	0,7	1,0	1,0	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Faulmannstraße_50km/h	79,9	72,3	411,4	71,5	0,7	0,7	1,0	1,0	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Faulmannstraße_50km/h	79,9	72,3	411,4	71,5	0,7	0,7	1,0	1,0	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Ottersleber Chaussee_50km/h	81,1	73,5	542,5	94,3	0,7	0,7	1,0	1,0	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Ottersleber Straße_50km/h	81,1	73,5	542,5	94,3	0,7	0,7	1,0	1,0	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Ottersleber Straße_50km/h	80,8	73,2	509,9	88,7	0,7	0,7	1,0	1,0	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Ottersleber Straße_50km/h	80,3	72,7	453,7	78,9	0,7	0,7	1,0	1,0	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Ottersleber Straße_50km/h	81,1	73,5	542,5	94,3	0,7	0,7	1,0	1,0	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Ottersleber Straße_50km/h	80,9	73,3	517,6	90,0	0,7	0,7	1,0	1,0	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Ottersleber Straße_50km/h	80,9	73,3	517,6	90,0	0,7	0,7	1,0	1,0	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Ottersleber Straße_50km/h	80,9	73,3	517,6	90,0	0,7	0,7	1,0	1,0	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Ottersleber Straße_50km/h	80,8	73,2	509,9	88,7	0,7	0,7	1,0	1,0	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Ottersleber Straße_50km/h	80,3	72,7	453,7	78,9	0,7	0,7	1,0	1,0	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Ottersleber Straße_50km/h	80,0	72,4	421,6	73,3	0,7	0,7	0,9	0,9	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Ottersleber Straße_50km/h	79,7	72,1	394,7	68,6	0,7	0,7	1,0	1,0	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Ottersleber Straße_50km/h	79,7	72,1	394,6	68,6	0,7	0,7	1,0	1,0	0,0	0,0	50	50	RLS_REF
Ottersleber Straße_50km/h	79,9	72,3	409,8	71,3	0,7	0,7	1,0	1,0	0,0	0,0	50	50	RLS_REF

Tabelle 14: Emissionen des Schienenverkehrs (DB AG, Straßenbahn)

6403 (2023)							
Gatt.	Anzahl Züge			v (km/h)	nAchs	Lw',i (dBA)	
	Tag	Abend	Nacht			Tag	Nacht
GZ E 1 6403	0	0	1	90		-81,0	74,5
GZ E 2 6403	0	0	1	100		-81,0	75,0
GZ E 3 6403	0	0	1	100		-81,0	74,9
GZ E 4 6403	0	0	1	100		-81,0	75,6
GZ V 5 6403	1	0	0	90		71,6	-81,0
GZ V 6 6403	1	0	0	100		71,3	-81,0
IC E 7 6403	11	0	0	160		76,7	-81,0
IC E 8 6403	13	0	0	160		78,1	-81,0
IC E 9 6403	2	0	0	200		73,3	-81,0
RB RE E 10 6403	0	0	1	140		-81,0	66,5
RB RE E 11 6403	31	0	10	160		79,4	77,5
RB RE V 12 6403	27	0	5	140		77,2	72,9
RB RE V 13 6403	18	0	2	140		77,2	70,6
S 14 6403	54	0	11	140		80,8	76,9
6406 (2023)							
GZ E 1 6406	2	0	0	90		74,8	-81,0
GZ E 2 6406	1	0	0	90		71,5	-81,0
GZ E 3 6406	1	0	0	90		71,5	-81,0
GZ E 4 6406	1	0	2	100		72,6	78,6
GZ E 5 6406	5	0	4	100		79,0	81,1
GZ E 6 6406	2	0	0	100		74,4	-81,0
GZ E 7 6406	1	0	0	100		72,7	-81,0
GZ E 8 6406	0	0	3	100		-81,0	79,9
GZ E 9 6406	0	0	1	100		-81,0	75,1
GZ E 10 6406	0	0	1	100		-81,0	75,2
GZ E 11 6406	4	0	2	100		78,0	78,0
GZ E 12 6406	2	0	0	100		75,1	-81,0
GZ E 13 6406	0	0	1	100		-81,0	74,4
GZ E 14 6406	0	0	2	100		-81,0	78,1
GZ E 15 6406	2	0	0	100		74,3	-81,0
GZ E 16 6406	0	0	2	110		-81,0	78,6
GZ E 17 6406	1	0	0	120		73,2	-81,0
GZ V 18 6406	0	0	1	100		-81,0	74,6
GZ V 19 6406	1	0	0	100		71,9	-81,0
GZ V 20 6406	1	0	1	100		70,6	73,6
GZ V 21 6406	1	0	0	100		72,5	-81,0
GZ V 22 6406	1	0	0	100		69,1	-81,0
IC E 23 6406	0	0	1	160		-81,0	69,3
LZ E 24 6406	2	0	1	120		59,6	59,6
Linie 2 stadtauswärts							
TRAM NF AC	85	0	7	50		68,9	61,1
Linie 2 stadteinwärts							
TRAM NF AC	84	0	7	50		68,9	61,1
Linie N2 stadtauswärts							
TRAM NF AC	0	0	8	50		-81,0	61,7
Linie N2 stadteinwärts							
TRAM NF AC	0	0	8	50		-81,0	61,7

Anlage 2 – Lärmkarten Gewerbelärm

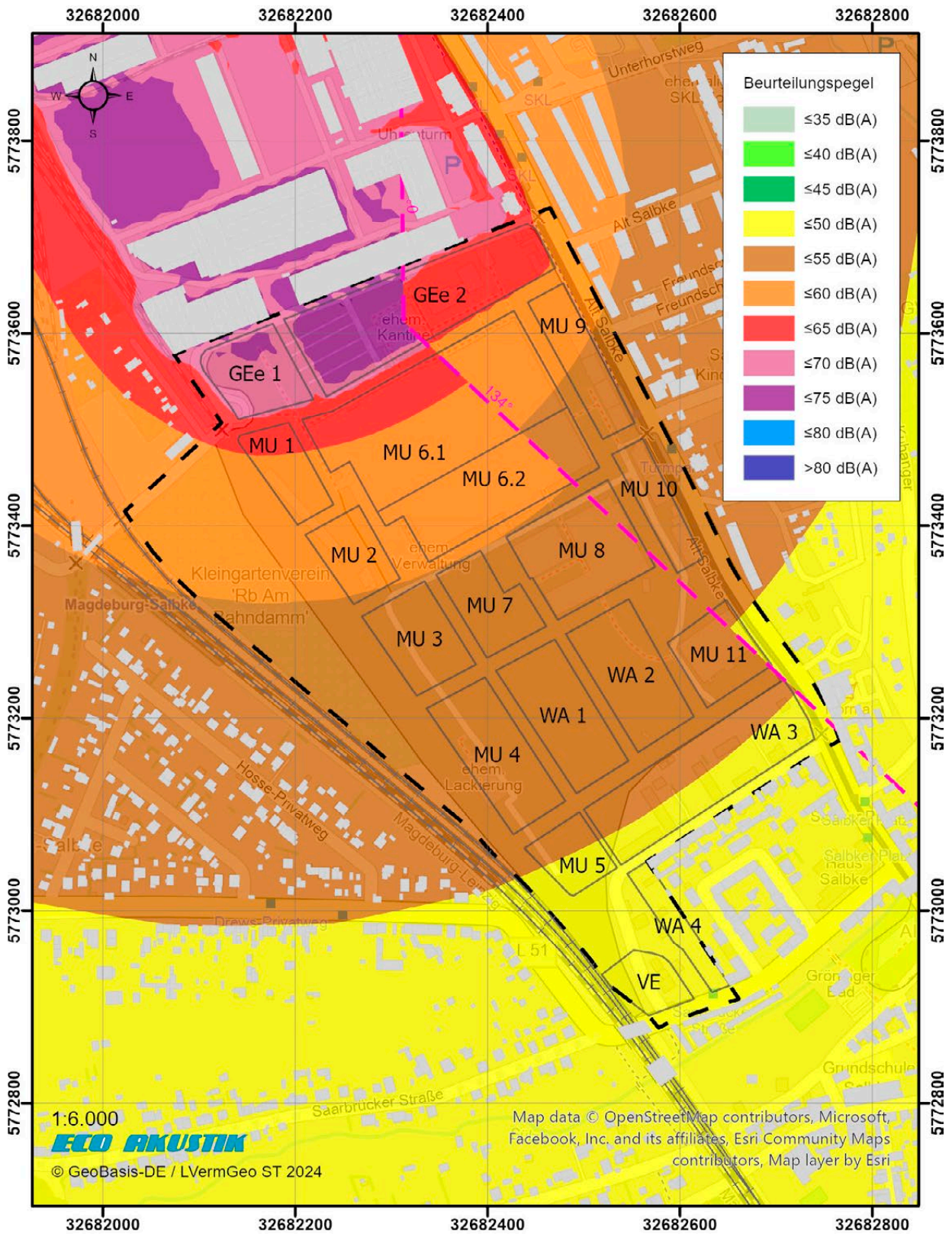


Bild 4: Lärmkarte Gewerbelärm tags (Berechnungshöhe: 5,6 m)

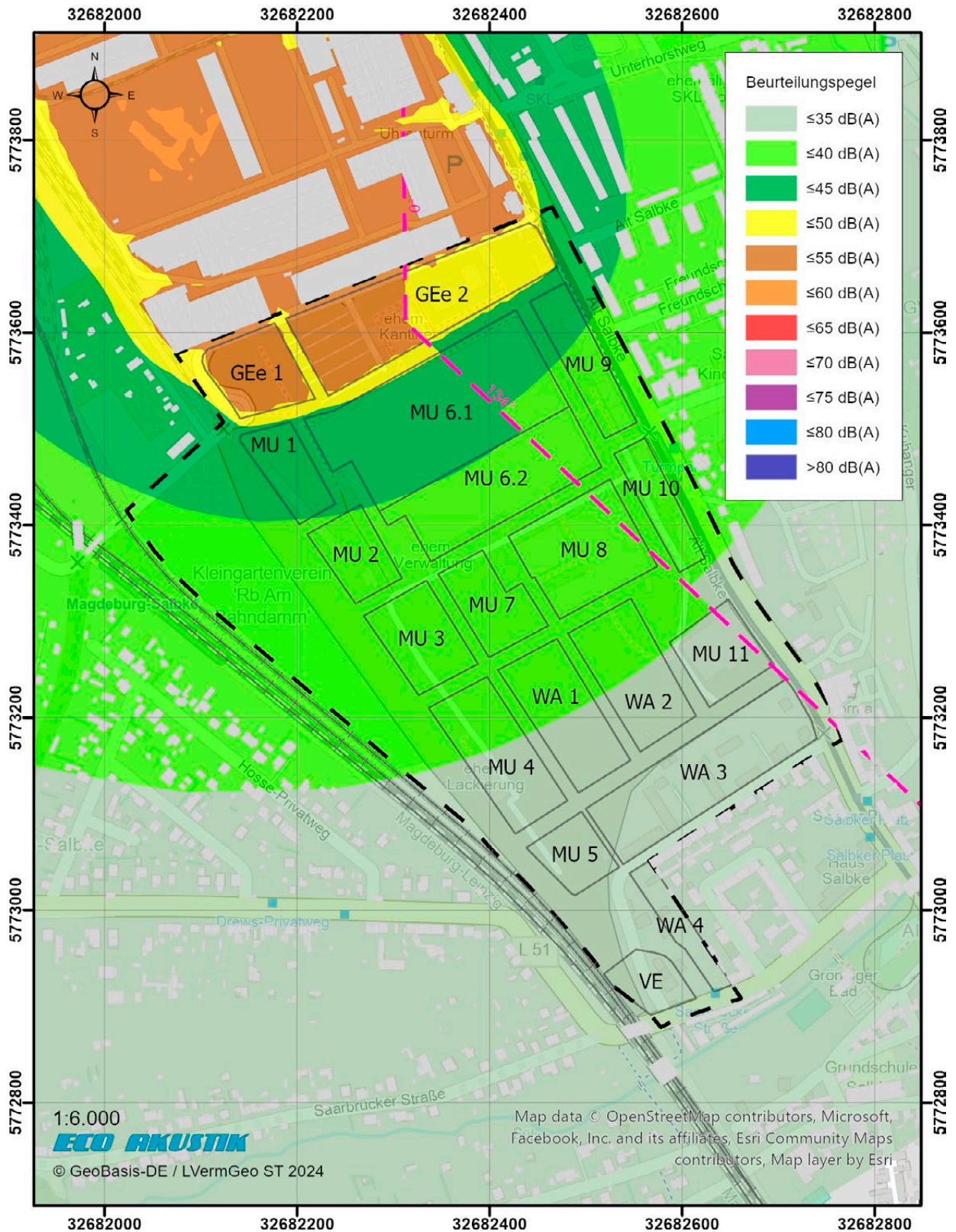


Bild 5: Lärmkarte Gewerbelärm nachts (Berechnungshöhe: 5,6 m)

Anlage 3 – Lärmkarten Schienenverkehr ohne Lärmschutzwand

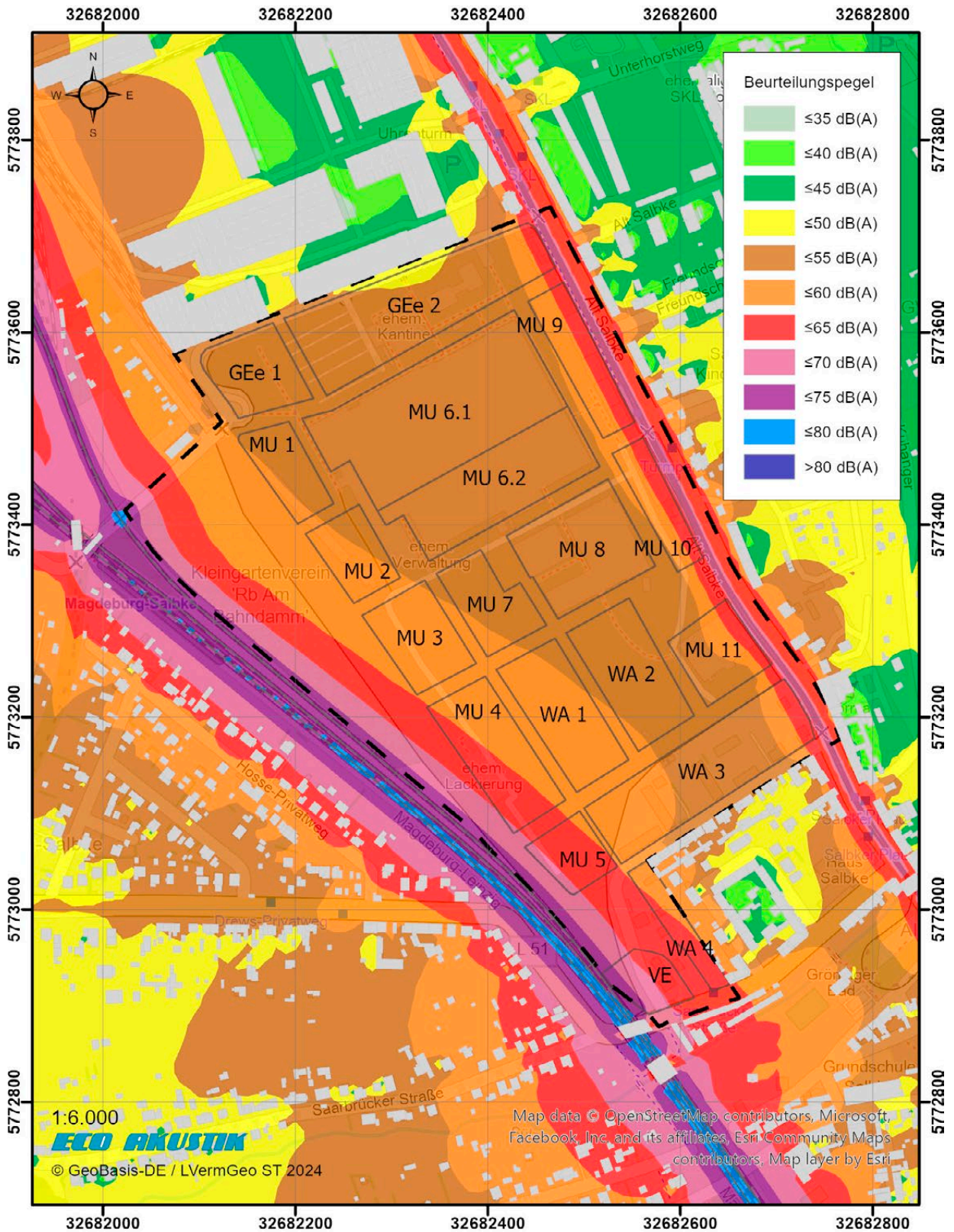


Bild 6: Lärmkarte Schienenverkehr tags (Berechnungshöhe: 5,6 m)

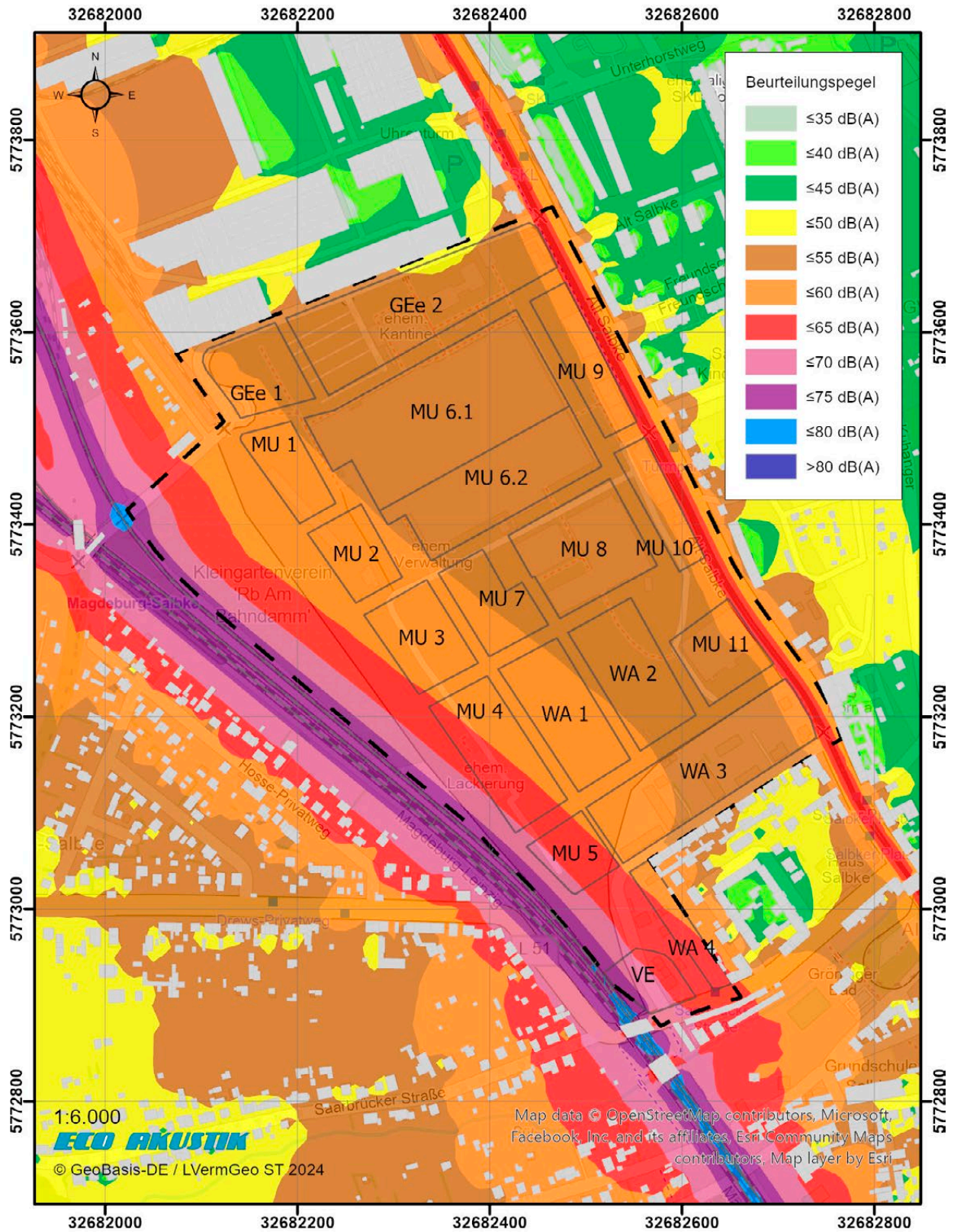


Bild 7: Lärmkarte Schienenverkehr nachts (Berechnungshöhe: 5,6 m)

Anlage 4 – Lärmkarten Schienenverkehr mit Lärmschutzwand

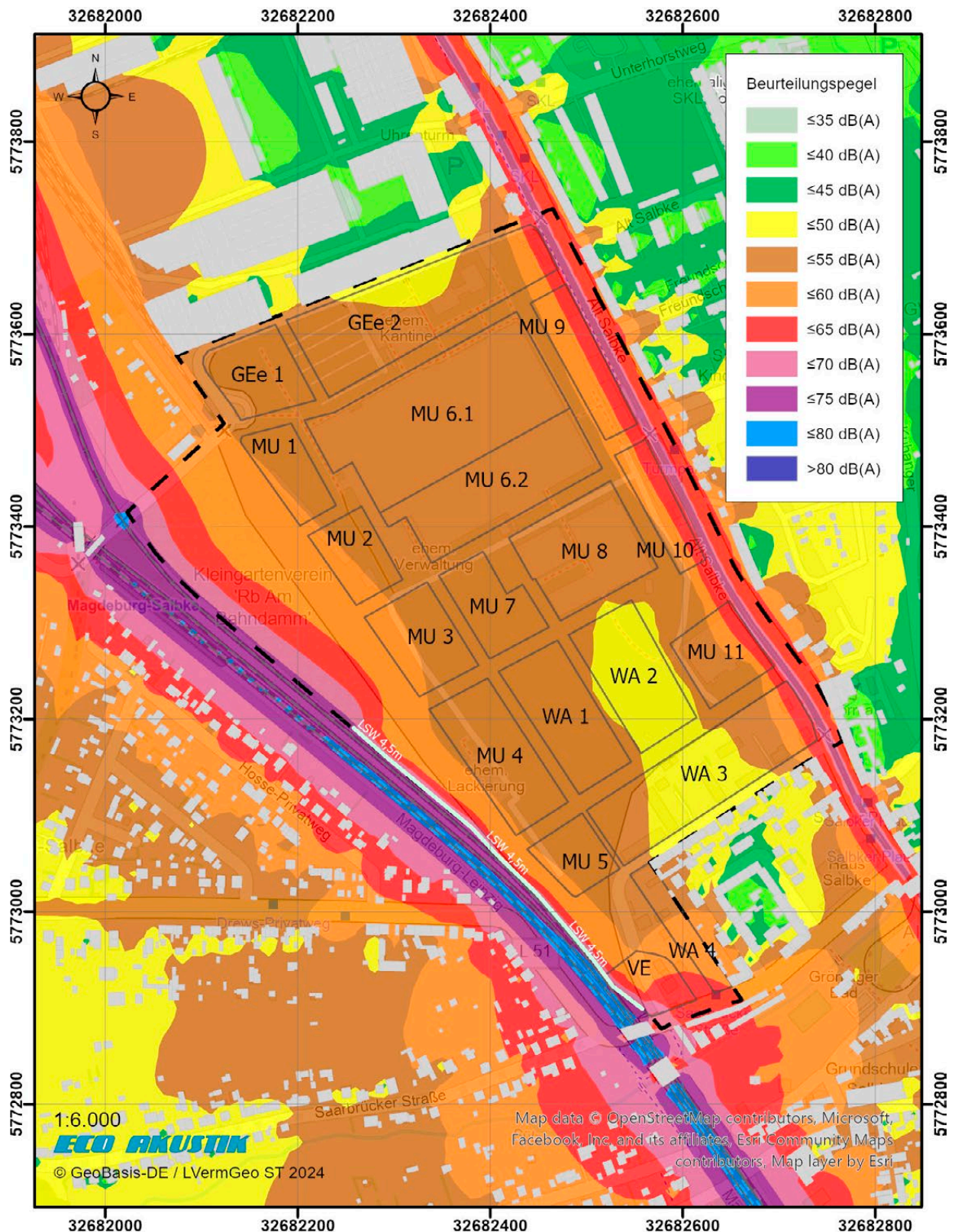


Bild 8: Lärmkarte Schienenverkehr mit Lärmschutzwand tags (Berechnungshöhe: 5,6 m)

Anlage 5 – Lärmkarten Straßenverkehr

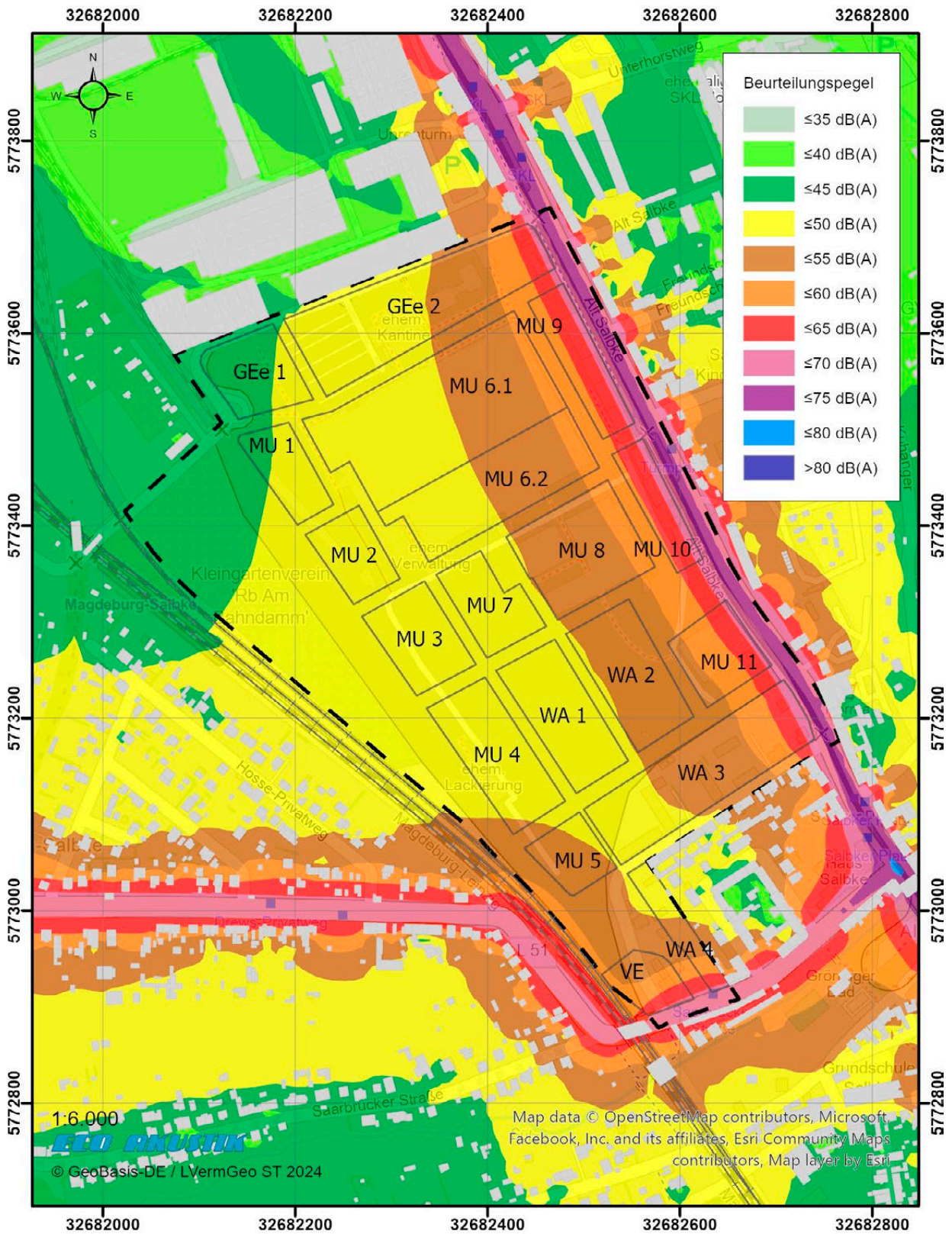


Bild 10: Lärmkarte Straßenverkehr tags (Berechnungshöhe: 5,6 m)

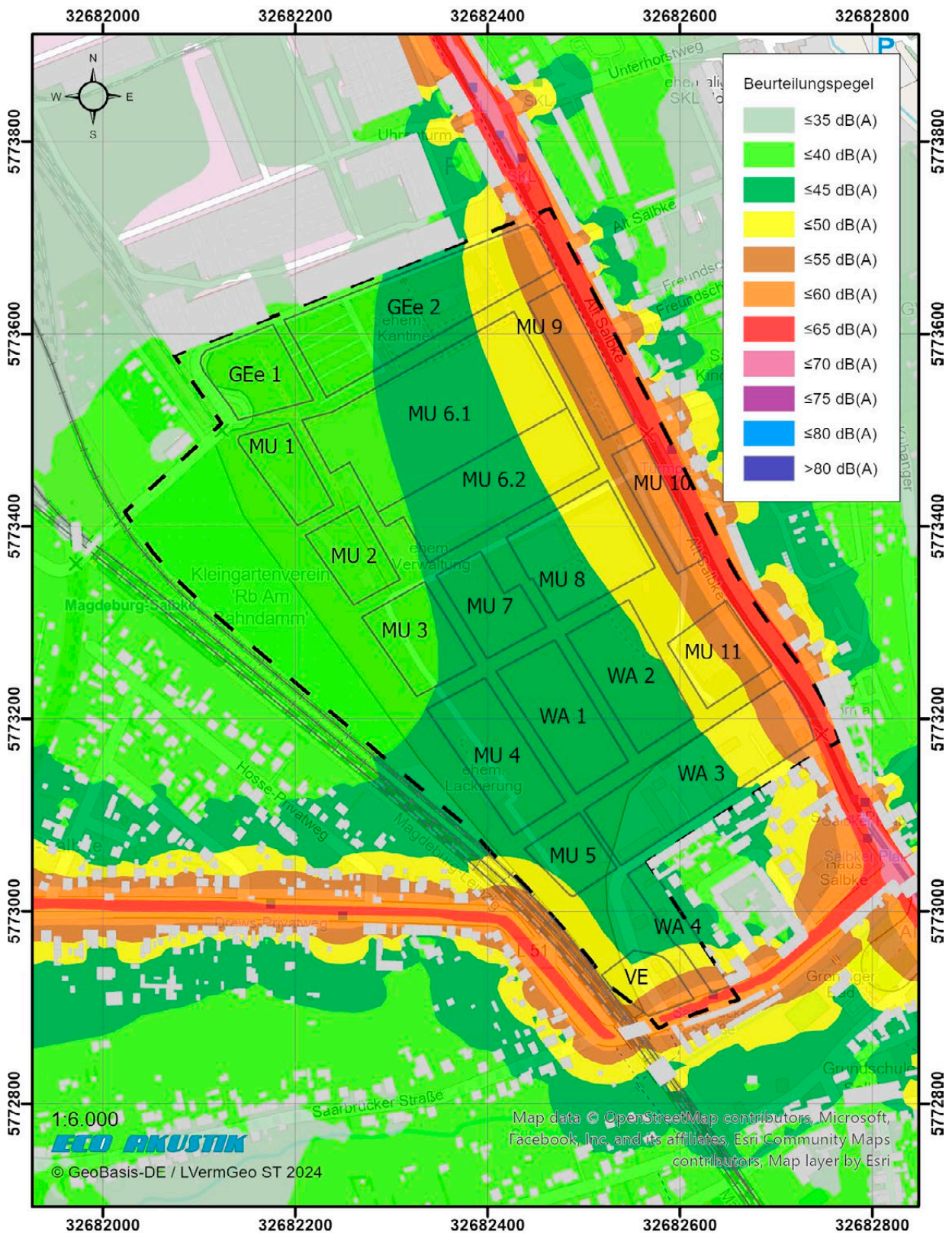


Bild 11: Lärmkarte Straßenverkehr nachts (Berechnungshöhe: 5,6 m)

Anlage 6 – Lärmkarte Außenlärmpegel

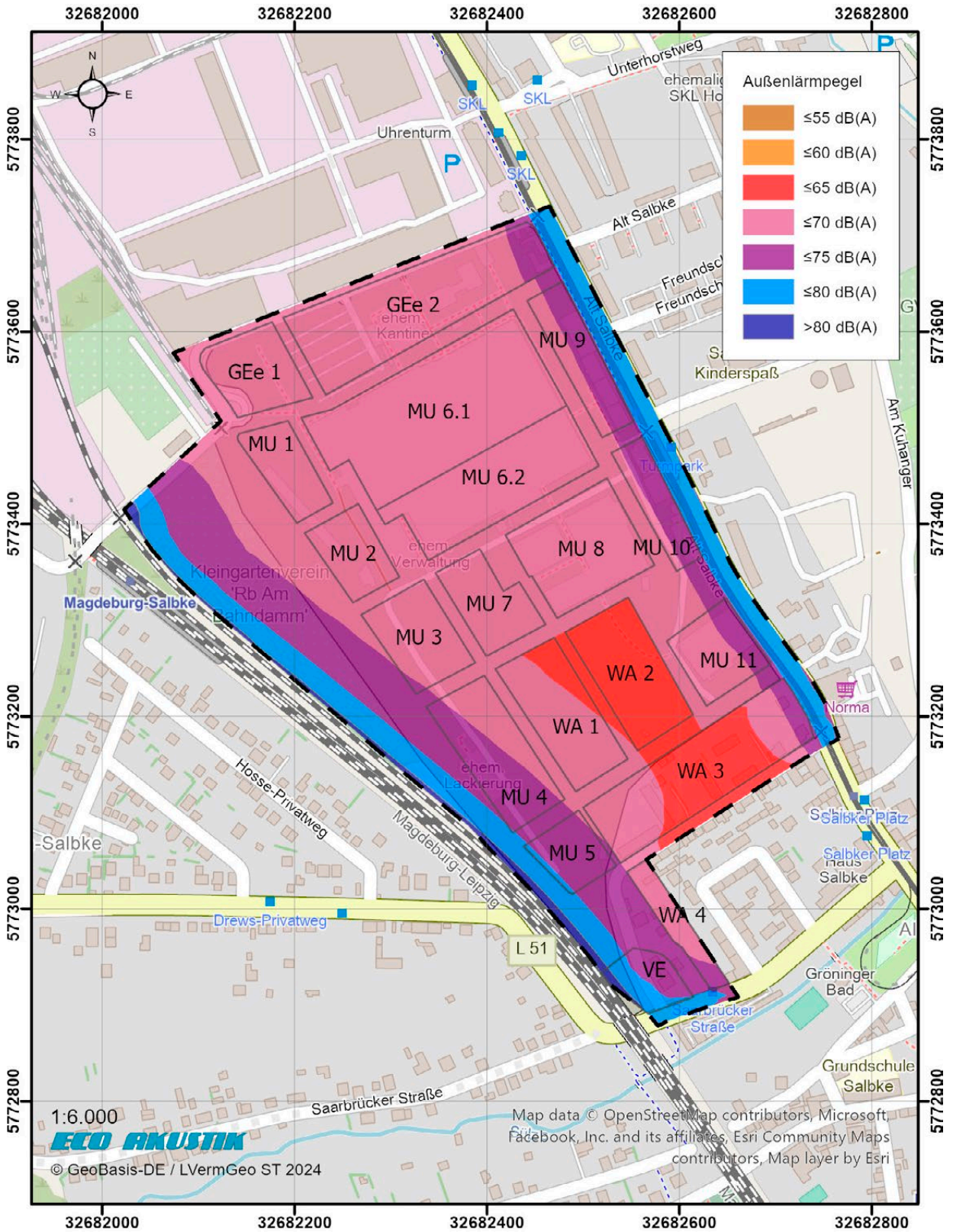


Bild 12: Außenlärmpegel nach DIN 4109-2 (Berechnungshöhe: 5,6 m)