



INGENIEURBÜRO FÜR SCHALLSCHUTZ
DR. F. THOMAS & H. SCHMIDL GBR

Mess-Stelle nach § 26 BImSchG

Berlin
Brandenburg
Hamburg
Mecklenburg-Vorpommern
Niedersachsen
Sachsen
Sachsen-Anhalt

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
Dr. F. Thomas & H. Schmidl GbR

An der Sülze 1
39179 Barleben

Tel.: +49 (0)39203 6 02 29

Fax: +49 (0)39203 6 08 94

mail@eco-akustik.de

www.eco-akustik.de

SCHALLTECHNISCHES GUTACHTEN

über die

**Geräuschemissionen und -immissionen
durch Straßen- und Schienenverkehr
innerhalb des Geltungsbereiches des
Bebauungsplanes Nr. 60 „Paulstraße“
der Stadt Schönebeck**

Stand: 08.05.2013

Gutachten Nr.: ECO 13026

Schalltechnisches Gutachten
über die
Geräuschemissionen und –immissionen
durch Straßen- und Schienenverkehr
innerhalb des Geltungsbereiches des
Bebauungsplanes Nr. 60 „Paulstraße“
der Stadt Schönebeck

Auftraggeber:	Schwarz Immobilienbetreuung Maybachstraße 1 39104 Magdeburg
Gutachten-Nr.:	ECO 13026
Auftrag vom:	18.04.2013
Bearbeiter:	Dipl.-Ing. Pollscheid
Seitenzahl:	38 inkl. Anlagen
Datum:	08.05.2013

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Tabellenverzeichnis	3
Abbildungsverzeichnis	3
1. Aufgabenstellung	4
2. Unterlagen und Abkürzungen	5
2.1 Normen, Richtlinien und Verwaltungsvorschriften	5
2.2 Sonstige Literatur und Schreiben	6
2.3 Übermittelte Daten	6
3. Örtliche Situation und Vorgehensweise	7
4. Immissionsschutzanforderungen	9
5. Ermittlung der Emissionen	11
5.1 Straßenverkehr	11
5.2 Schienenverkehr	13
6. Ergebnisse der Berechnung (Beurteilungspegel)	16
6.1 Straßenverkehr	17
6.2 Schienenverkehr Istzustand	17
6.3 Schienenverkehr Prognose 2025	18
7. Aussagen zum Schallschutz	19
8. Hinweise zur Bewertung der Ergebnisse	23
9. Empfehlungen zur Übernahme in den B-Plan	25
10. Zusammenfassung	27
Anlagenverzeichnis	28
Anlage 1 – Schienenverkehrszahlen für Ist 2012 und Prognose 2025	29
Anlage 2 – Beurteilungspegel tags durch Straßenverkehr	31
Anlage 3 – Beurteilungspegel nachts durch Straßenverkehr	32
Anlage 4 – Beurteilungspegel tags durch Schienenverkehr Ist 2012	33
Anlage 5 – Beurteilungspegel nachts durch Schienenverkehr Ist 2012	34
Anlage 6 – Beurteilungspegel tags durch Schienenverkehr Prognose 2025	35
Anlage 7 – Beurteilungspegel nachts durch Schienenverkehr Prognose 2025	36
Anlage 8 – Darstellung der Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 – Ist 2012	37
Anlage 9 – Darstellung der Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 – Prognose 2025	38

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Orientierungswerte nach Beiblatt 1 zur DIN 18005 Teil 1	9
Tabelle 2: Berechnung der 25 m Pegel nach RLS 90.....	12
Tabelle 3: Berechnung der Schallemissionspegel $L_{m,E}$ nach RLS 90	12
Tabelle 4: Berechnung der Schallemissionspegel $L_{m,E}$ nach Schall 03 für die Strecke 6403 im Istzustand	14
Tabelle 5: Berechnung der Schallemissionspegel $L_{m,E}$ nach Schall 03 für die Strecke 6403 für 2025.....	14
Tabelle 6: Berechnung der Schallemissionspegel $L_{m,E}$ nach Schall 03 für die Strecke 6406 im Istzustand	15
Tabelle 7: Berechnung der Schallemissionspegel $L_{m,E}$ nach Schall 03 für die Strecke 6406 für 2025.....	15
Tabelle 8: Anhaltswerte für Innenschallpegel nach VDI 2719.....	19
Tabelle 9: Lärmpegelbereiche und „maßgebliche Außenlärmpegel“ nach DIN 4109	20
Tabelle 10: Auszug aus Tabelle 8 der DIN 4109.....	21
Tabelle 11: Korrekturwerte nach Tabelle 9 der DIN 4109.....	21
Tabelle 12: Auszug aus Tabelle 10 der DIN 4109 für Fensterflächenanteile von 10% bis 50%.....	22
Tabelle 13: Schallschutzklassen nach VDI 2719	22

Abbildungsverzeichnis

Bild 1: Übersichtslageplan des B-Plangebietes Nr. 60 „Paulstraße“ der Stadt Schönebeck	8
Bild 2: Farbige Lärmkarte für den Straßenverkehr tags	31
Bild 3: Farbige Lärmkarte für den Straßenverkehr nachts	32
Bild 4: Farbige Lärmkarte für den Schienenverkehr tags (2012)	33
Bild 5: Farbige Lärmkarte für den Schienenverkehr nachts (2012)	34
Bild 6: Farbige Lärmkarte für den Schienenverkehr tags (2025)	35
Bild 7: Farbige Lärmkarte für den Schienenverkehr nachts (2025)	36
Bild 8: Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 (2012)	37
Bild 9: Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 (2025)	38

1. Aufgabenstellung

Die Stadt Schönebeck plant die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 60 „Paulstraße“. Im Rahmen des B-Planverfahrens soll ein unbebauter und versiegelter Bereich südlich der Paulstraße zu einem Baugebiet entwickelt werden, das für den individuellen Wohnungsbau genutzt werden soll. Hier sollen Eigenheime in Form von Einzel- und Doppelhäusern entstehen.

Das Plangebiet soll als Allgemeines Wohngebiet gemäß § 4 BauNVO entwickelt werden.

Der Geltungsbereich des Bebauungsplanes liegt in der Nähe der Bahnstrecke Magdeburg - Schönebeck. Für den B-Plan-Bereich ist somit von einer Vorbelastung durch Verkehrslärm auszugehen.

ECO Akustik, Ingenieurbüro für Schallschutz, wurde beauftragt, für den Geltungsbereich die vorhandene Geräusch-Immissionsvorbelastung durch den Schienen- und Straßenverkehr zu ermitteln und im Bebauungsplan durch die Ausweisung von Lärmpegelbereichen nach DIN 4109 /7/ kenntlich zu machen.

2. Unterlagen und Abkürzungen

2.1 Normen, Richtlinien und Verwaltungsvorschriften

- /1/ BImSchG - Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002, BGBl. I S. 3830, zuletzt geändert durch Art. 2 G v. 27.06.2012
- /2/ 16. BImSchV - Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990, BGBl. I S. 1036, geändert am 19. September 2006, BGBl. I S. 2153
- /3/ Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen - Lärm (TA-Lärm) vom 26. Aug. 1998)
- /4/ VDI 2719 - Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen (März 1986)
- /5/ VDI 2720-1 - Schallschutz durch Abschirmung (März 1997)
- /6/ DIN 18005 - Schallschutz im Städtebau (Juli 2002)
- /7/ DIN 4109 - Schallschutz im Hochbau (Nov. 1989)
- /8/ DIN ISO 9613-2 - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (Okt. 1999)
- /9/ BauGB – Baugesetzbuch in der Fassung vom 23.09.2004, zuletzt geändert 24.12.2008, BGBl. I S. 2414, geändert durch Gesetz vom 22.07.2011 (BGBl. I S. 1509) m.W.v. 30.07.2011
- /10/ BauNVO - Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (BauNVO) vom 23. Januar 1990, BGBl. I S. 132, geändert am 22. April 1993, BGBl. I S. 466, 479
- /11/ Entwurf der Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz des Landes Sachsen-Anhalt zur Durchführung des § 47 a BImSchG - Aufstellung von Lärminderungsplänen vom 14. Dez. 1993
- /12/ RLS-90, bekannt gemacht im Verkehrsblatt, Amtsblatt des Bundesministeriums für Verkehr (VkBl) Nr. 7 vom 14. April 1990 unter lfd. Nr. 79
- /13/ Schall 03 - Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen, Ausgabe 1990, bekannt gemacht im Amtsblatt der Deutschen Bundesbahn Nr.14 vom 4. April 1990 unter lfd. Nr. 133

2.2 Sonstige Literatur und Schreiben

- /14/ H. Schmidt, Schalltechnisches Taschenbuch, VDI-Verlag, Düsseldorf, 1996
- /15/ Fickert/Fieseler, Baunutzungsverordnung: Kommentar unter besonderer Berücksichtigung des Umweltschutzes mit ergänzenden Rechts- und Verwaltungsvorschriften, Kohlhammer, Stuttgart, 1998
- /16/ K.Tegeder, Geräusch-Immissionsschutz in der Bauleitplanung, UPR, 5/1995
- /17/ BVerwG, Urteil vom 12. Dez. 1990, Az. 4 C 40/87
- /18/ BVerwG, Urteil vom 18. Dez. 1990, Az. 4 N 6.88
- /19/ BVerwG, BayVBl. 1991, 310
- /20/ V. Schwier, Handbuch der Bebauungsplan-Festsetzungen, Verlag C.H.Beck, München 2002

2.3 Übermittelte Daten

- /21/ Schienenverkehrszahlen Ist 2012 und Prognose 2025, DB AG, 04/2013
- /22/ Verkehrsentwicklungsplan der Stadt Schönebeck, Dr. Brenner Ingenieurgesellschaft, 2011
- /23/ Begründung zum B-Plan Nr. 60 „Paulstraße“, Stand: Entwurf 03/2013
- /24/ B-Plan-Nr. 60 „Paulstraße“, Entwurf- und Auslegungsbeschluss, Stand: April 2013

3. Örtliche Situation und Vorgehensweise

Der Geltungsbereich des B-Planes „Paulstraße“ umfasst eine Fläche von ca. 1,05 ha und befindet sich am nordwestlichen Rand der Stadt Schönebeck, westlich der Altstadt auf einer brach liegenden Fläche südlich der Paulstraße. In ca. 100 m Entfernung verläuft die Bahnstrecke Magdeburg – Schönebeck mit direkter Sichtverbindung zum Plangebiet. Im Westen, Süden und Osten wird das Gebiet von Wohnbebauung an der Annastraße und Margaretenstraße gesäumt. Im Nordwesten befindet sich ein leer stehendes Gewerbegrundstück.

Ein Übersichtslageplan ist auf der folgenden Seite dargestellt.

Aufgrund seiner Lage ist damit zu rechnen, dass es sich bei dem B-Plangebiet um ein hauptsächlich durch Schienenverkehr lärmvorbelastetes Gebiet handelt. Da die von der DB AG bereitgestellten Verkehrsdaten für den Prognosehorizont gegenüber dem Istzustand zum Teil eine erhebliche Verkehrssteigerung zeigen, wurden für den Schienenverkehr sowohl der Istzustand 2012 als auch der Prognosehorizont 2025 untersucht.

Auf die möglicherweise vorhandene Vorbelastung des Wohngebietes durch Verkehrslärm muss in den B-Plan-Unterlagen mit einer entsprechenden Kenntlichmachung im Plan hingewiesen werden, sofern die Orientierungswerte der DIN 18005 /6/ überschritten sind. Dies dient der Unterrichtung der vom B-Plan Betroffenen über die Immissionsverhältnisse im Planbereich und der berechtigten Abwehr von ungerechtfertigten Ansprüchen Betroffener, die in Kenntnis der Vorbelastung siedeln.

Insbesondere für die Auslegung des passiven Schallschutzes an den Fassaden der Gebäude entsprechend DIN 4109 /7/ durch die Architekten werden im vorliegenden Gutachten die sogenannten „maßgeblichen Außenlärmpegel“ und Lärmpegelbereiche berechnet und kartenmäßig dargestellt.

Für die Umsetzung der Berechnungsergebnisse im B-Plan werden Hinweise und Vorschläge für die textlichen Festsetzungen sowie die Begründung zum Bebauungsplan gegeben.



Bild 1: Übersichtslageplan des B-Plangebietes Nr. 60 „Paulstraße“ der Stadt Schönebeck

4. Immissionsschutzanforderungen

Im Rahmen der Bauleitplanung sind im Beiblatt 1 zur DIN 18005 "Schallschutz im Städtebau" /6/ in Abhängigkeit von der jeweiligen beabsichtigten Nutzung eines Gebietes Orientierungswerte angegeben. Die Orientierungswerte - die keine Grenzwerte sind - gelten sowohl für die von außen als auch von innen auf das Plangebiet einwirkenden Immissionen und sollen möglichst schon an den jeweiligen Gebietsgrenzen eingehalten werden, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes oder der betreffenden Baufläche verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastungen zu erfüllen.

Die unter Tabelle 1 aufgeführten Orientierungswerte beziehen sich jeweils auf Beurteilungspegel¹ außerhalb der Gebäude und gelten getrennt für Verkehrslärm und gewerbliche Immissionen.

Tabelle 1: Orientierungswerte nach Beiblatt 1 zur DIN 18005 Teil 1

Gebietsausweisung	Orientierungswerte in dB(A)	
	Tag	Nacht
Kerngebiet (MK), Gewerbegebiet (GE)	65	55 bzw. 50
Dorfgebiet (MD), Mischgebiet (MI)	60	50 bzw. 45
Besonderes Wohngebiet (WB)	60	45 bzw. 40
Friedhöfe, Kleingartenanlagen, Parkanlagen	55	55
Allgemeines Wohngebiet (WA), Kleinsiedlungsgebiet (WS), Campingplatzgebiete	55	45 bzw. 40
Reines Wohngebiet (WR), Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete	50	40 bzw. 35

Bei zwei angegebenen Nachtwerten gilt der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben, der höhere für Verkehrslärm.

In lärmvorbelasteten Gebieten, insbesondere bei vorhandener Bebauung, die verdichtet werden soll, und bestehenden Verkehrswegen sowie in Gemengelagen sind häufig die Orientierungswerte der DIN 18005 nicht einzuhalten. Entsprechend der Rechtsprechung sind sie wünschenswerte Zielwerte, die der Abwägung der Belange unterliegen.

In der Rechtsprechung heißt es dazu: „Im Rahmen einer gerechten Abwägung können die Orientierungswerte der DIN 18005 zur Bestimmung der zumutbaren Lärmbelastung eines Wohngebietes als Orientierungshilfe herangezogen werden. Eine Überschreitung der Orientierungswerte um 5 dB(A) kann das Ergebnis einer gerechten Abwägung sein. Maßgeblich sind die Umstände des Einzelfalles.“ /18/.

Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maß-

¹ bezogen auf eine 16stündige Beurteilungszeit am Tage (6⁰⁰ - 22⁰⁰ Uhr) und eine 8stündige Beurteilungszeit nachts (22⁰⁰ - 6⁰⁰ Uhr)
ECO AKUSTIK Ingenieurbüro für Schallschutz, An der Sülze 1, 39179 Barleben
Tel. (039203) 60 229, Fax (039203) 60 894
www.eco-akustik.de

nahmen vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden, damit die von der Gebietsausweisung bzw. Nutzung abhängigen Orientierungswerte wenigstens an den Fassaden schutzbedürftiger Räume nicht überschritten werden und damit innerhalb der schutzbedürftigen Räume die Mittelungspegel in Abhängigkeit von der Gebietsausweisung bzw. Nutzung nicht über 30 bis 35 dB(A) in Schlafräumen nachts und 35 bis 40 dB(A) in Wohnräumen tags² ansteigen können. Damit wäre ein ungestörtes Schlafen bei angeklappten Fenstern möglich sowie eine Wohnverträglichkeit gewährleistet. Dies kann häufig durch geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung erreicht werden. Andernfalls sind bauliche Schallschutzmaßnahmen an den Fassaden erforderlich.

² vgl. VDI 2719 /4/

5. Ermittlung der Emissionen

5.1 Straßenverkehr

Die zur Ausbreitungsrechnung benötigten Schallemissionspegel $L_{m,E}$ (tags und nachts) für die einzelnen Straßen und Straßenabschnitte werden nach der RLS-90 /12/ bestimmt. Der Emissionspegel $L_{m,E}$ ist der Mittelungspegel in 25 m Abstand von der Straßenachse bei freier Schallausbreitung. Er wird nach dieser Richtlinie aus der Verkehrsstärke, dem Lkw-Anteil, der zulässigen Höchstgeschwindigkeit, der Art der Straßenoberfläche und der Steigung des Straßenabschnittes berechnet:

$$L_{m,E} = L_m^{(25)} + D_V + D_{StrO} + D_{Stg} + D_E$$

mit	D_V	Korrektur nach Gl. (8) der RLS 90 für von 100 km/h abweichende zulässige Höchstgeschwindigkeiten
	D_{StrO}	Korrektur nach Tabelle 4 der RLS-90 für unterschiedliche Straßenoberflächen (Werte von 0 bei nicht geriffelten Gussasphalten bis 6 bei nicht ebenen Pflasteroberflächen)
	D_{Stg}	Zuschlag nach Gl. (9) der RLS-90 für Steigungen und Gefälle (nur > 5 %)
	D_E	Korrektur bei Spiegelschallquellen (zur Berücksichtigung der Reflexionen)
	$L_m^{(25)}$	der Mittelungspegel in 25 m Abstand bei Wegfall obiger Korrekturen und Zuschläge.

Der Mittelungspegel in 25 m Abstand ergibt sich aus der maßgebenden stündlichen Verkehrsstärke M und dem maßgebenden Lkw-Anteil über 2,8 t in % nach der Gleichung:

$$L_m^{(25)} = 37,3 + 10 \cdot \log[M \cdot (1 + 0,082 \cdot p)]$$

Dabei ist 37,3 dB(A) der rechnerische Mittelungspegel in 25 m Abstand für eine Pkw-Vorbeifahrt je Stunde ($M = 1/h$; $p = 0$) mit der Geschwindigkeit 100 km/h.

Die maßgebende Verkehrsstärke M ist der auf den Beurteilungszeitraum bezogene Mittelwert über alle Tage des Jahres der einen Straßenquerschnitt stündlich passierenden Kraftfahrzeuge. Falls keine objektbezogenen Daten zu den maßgebenden Verkehrsstärken M und dem Lkw-Anteil p tags und nachts vorliegen, lassen sich diese Größen auch nach der Tabelle 3 der RLS-90 aus den DTV-Werten errechnen. Der DTV-Wert (durchschnittlich tägliche Verkehrsstärke) ist der Mittelwert über alle Tage des Jahres der einen Straßenquerschnitt täglich passierenden Kraftfahrzeuge.

Zur Berechnung der Straßenverkehrslärmimmissionen für Bebauungspläne ist entsprechend der DIN 18005 /6/ vom gegenwärtigen Verkehr unter Berücksichtigung der Verkehrsentwicklung auszugehen. Als Eingangsdaten standen Verkehrszahlen aus dem Verkehrsentwicklungsplan der Stadt Schönebeck /21/ zur Verfügung. Berücksichtigung für die Berechnung fand dabei der Prognosebezugsfall 2025.

Aus der nachfolgenden Tabelle sind die Eingangsgrößen und die berechneten Emissionspegel am Tage und in der Nacht für die relevanten Straßen bzw. Straßenabschnitte im Untersuchungsgebiet entsprechend obiger Formel nach RLS-90 ersichtlich.

Tabelle 2: Berechnung der 25 m Pegel nach RLS 90

Nr.	Straße	Straßengattung		DTV (24h)	tags		nachts		L _m ⁽²⁵⁾	
					M	p	M	p	tags	nachts
1	Geschwister Scholl-Str. (L 51)	3	Bundesstraße	10100	606,0	6,0	80,8	3,0	66,9	57,3
2	Bahnhofstraße	4	Gemeindestraße	2700	162,0	3,7	29,7	1,3	60,5	52,5
3	Bahnhofstraße	4	Gemeindestraße	6000	360,0	1,7	66,0	1,0	63,4	55,8
4	Tischlerstraße	4	Gemeindestraße	4800	288,0	2,1	52,8	1,0	62,6	54,9
5	Welsleber Straße	4	Gemeindestraße	7500	450,0	1,3	82,5	1,0	64,3	56,8
6	Margaretenstr. / Paulstraße	4	Gemeindestraße	1100	66	1,0	12,1	1,0	55,8	48,5

Tabelle 3: Berechnung der Schallemissionspegel L_{m,E} nach RLS 90

Nr.	Straße	Straßenbelag		D _{StrO} [dB]	V _{Pkw}	V _{Lkw}	D _{Stg}	L _{m,E}	
								tags	nachts
1	Geschwister Scholl-Str. (L 51)	1	Offenporiger Asphalt 0/11	0,0	50,0	50,0	0,0	62,2	52,0
2	Bahnhofstraße	1	Offenporiger Asphalt 0/11	0,0	50,0	50,0	0,0	55,4	46,5
3	Bahnhofstraße	1	Offenporiger Asphalt 0/11	0,0	50,0	50,0	0,0	57,7	49,8
4	Tischlerstraße	1	Offenporiger Asphalt 0/11	0,0	50,0	50,0	0,0	57,0	48,8
5	Welsleber Straße	1	Offenporiger Asphalt 0/11	0,0	50,0	50,0	0,0	58,3	50,7
6	Margaretenstr. / Paulstraße	1	Offenporiger Asphalt 0/11	0,0	50,0	50,0	0,0	49,8	42,4

5.2 Schienenverkehr

Die Schallemission durch den Schienenverkehr wird mittels der Richtlinie zur Berechnung der Schallimmission von Schienenwegen (Schall 03) /13/ berechnet. Danach ergibt sich der zur Schallausbreitungsrechnung benötigte mittlere Emissionspegel $L_{m,E}$ auf einem Gleisabschnitt in dB(A) in 25 m Abstand von der Gleisachse für eine Zugfolge mit gleicher Fahrzeugart (Waggons), mit gleichem Anteil schiebengebremsster Fahrzeuge und mit gleicher Geschwindigkeit in vereinfachter Form zu:

$$L_{m,E} = 51 + D_{Fz} + D_D + D_l + D_v + D_{Fb} + D_{Br} + D_{Bü} + D_{Ra}$$

mit	D_{Fz}	Pegeldifferenz nach Tab. 4 der Schall 03 in Abhängigkeit von der Fahrzeugart
	$D_D = 10 \cdot \lg(5 - 0,04 \cdot p)$	Pegeldifferenz in Abhängigkeit vom Anteil p in % der schiebengebremssten Fahrzeuge
	$D_l = 10 \cdot \lg(0,01 \cdot l)$	Pegeldifferenz in Abhängigkeit von der Zuglänge l in m
	$D_v = 20 \cdot \lg(0,01 \cdot v)$	Pegeldifferenz in Abhängigkeit von der zulässigen Streckengeschwindigkeit v in km/h

D_{Fb} , D_{Br} , $D_{Bü}$ und D_{Ra} sind die Zuschläge für Fahrbahnart, Brücken, Bahnübergänge und Kurvenquietschen.

51 dB(A) ist der mittlere Emissionspegel für eine Zugvorbeifahrt je Stunde mit der Geschwindigkeit 100 km/h, der Zuglänge von 100 m und 100 % schiebengebremsster Fahrzeuge. Dieser Wert wird um die oben genannten Zuschläge und Abzüge korrigiert.

Für verschiedene Zugarten sind die Teilimmissionspegel energetisch zu addieren.

Zur Berechnung der Lärmimmissionen ist entsprechend der DIN 18005 /6/ vom gegenwärtigen Verkehr unter Berücksichtigung der Verkehrsentwicklung auszugehen. In der nachfolgenden Tabelle sind die Eingangsdaten und Berechnungsergebnisse für die Emissionspegel am Tag und in der Nacht aufgeführt. Die Schienenverkehrszahlen wurden durch die Deutsche Bahn AG /13/ für den Istzustand 2012 und den Prognosehorizont 2025 zur Verfügung gestellt. Das Untersuchungsgebiet wird durch 2 Strecken der DB AG beaufschlagt, die jeweils auf 2 Gleisen verkehren. Die Schienenverkehrszahlen für den Ist- und Prognosezustand sind der Anlage 1 zu entnehmen.

Die Korrektur von - 5 dB zur Berücksichtigung der geringeren Störwirkung des Schienenverkehrslärms (Schienenbonus), die nach der Schall 03 bei der Berechnung des Beurteilungspegels vorgenommen werden muss, wurde programmintern berücksichtigt.

Aus der nachfolgenden Tabelle sind die Eingangsgrößen und die berechneten Emissionspegel am Tage und in der Nacht für den relevanten Streckenabschnitt im Untersuchungsgebiet entsprechend obiger Formel nach Schall 03 ersichtlich.

Tabelle 4: Berechnung der Schallemissionspegel $L_{m,E}$ nach Schall 03 für die Strecke 6403 im Istzustand

Nr.	Zuggattung	Anzahl Züge pro Stunde		Anteil Scheibenbremsen		Zuglänge		durchschnittl. Fahrgeschwindigkeit		Korrektur Fahrzeugart	Korrektur Fahrbahnart	Emission $L_{m,E}$	
		tags	nachts	p	D_D	l	D_l	v	D_v	D_{Fz}	D_{Fb}	tags	nachts
		n	n									$L_{m,E,T}$	$L_{m,E,N}$
		pro h	pro h	%	[dB]	m	dB	km/h	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)
1	GZ-E	0,0625	0	0	6,99	650	8,13	120	1,584	0	2	57,7	0,0
2	GZ-E	0	0,125	0	6,99	700	8,45	100	0	0	2	0,0	59,4
3	GZ-E	0	0,125	0	6,99	650	8,13	100	0	0	2	0,0	59,1
4	GZ-E	0,0625	0,625	0	6,99	600	7,78	100	0	0	2	55,7	65,7
5	GZ-E	0	0,125	0	6,99	550	7,4	100	0	0	2	0,0	58,4
6	GZ-E	0,0625	0,375	0	6,99	500	6,99	100	0	0	2	54,9	62,7
7	GZ-E	0	0,25	0	6,99	450	6,53	90	-0,92	0	2	0,0	59,6
8	GZ-E	0,0625	0	0	6,99	500	6,99	90	-0,92	0	2	54,0	0,0
9	RB-ET	0	0,125	100	0	70	-1,5	140	2,923	-2	2	0,0	43,3
10	RB-VT	0	0,125	100	0	20	-7	100	0	0	2	0,0	37,0
11	RB-VT	0	0,125	100	0	50	-3	120	1,584	0	2	0,0	42,5
12	RB-VT	1,0625	0,375	100	0	90	-0,5	120	1,584	0	2	54,4	49,9
12	RE-E	1	0,25	85	2,041	100	0	160	4,082	0	2	59,1	53,1
14	RE-VT	0,125	0	100	0	90	-0,5	120	1,584	0	2	45,1	0,0
15	RE-VT	1	0	100	0	130	1,14	120	1,584	0	2	55,7	0,0
16	S	0	0,125	100	0	100	0	160	4,082	-2	2	0,0	46,1
17	S	1,625	0,875	100	0	70	-1,5	120	1,584	-2	2	53,1	50,5
18	RB-ET	1,9375	0,5	100	0	70	-1,5	120	1,584	-2	2	53,9	48,0
19	GZ-V	0	0,125	0	6,99	300	4,77	100	0	0	2	0,0	55,7
20	GZ-V	0,0625	0,125	0	6,99	500	6,99	100	0	0	2	54,9	57,9
21	GZ-V	0,125	0	0	6,99	600	7,78	90	-0,92	0	2	57,8	0,0
22	IC-E	0,25	0	100	0	210	3,22	160	4,082	0	2	54,3	0,0
23	IC-E	1,6875	0	100	0	230	3,62	160	4,082	0	2	63,0	0,0
24	IC-E	0	0,125	100	0	240	3,8	160	4,082	0	2	0,0	51,9
25	ICE	0,25	0	100	0	190	2,79	160	4,082	-3	2	50,8	0,0
26	RB-E	0	0,125	60	4,15	100	0	120	1,584	0	2	0,0	49,7
27	RB-E	1,1875	0,75	60	4,15	100	0	160	4,082	0	2	62,0	60,0
gesamt												69,2	70,7

Tabelle 5: Berechnung der Schallemissionspegel $L_{m,E}$ nach Schall 03 für die Strecke 6403 für 2025

Nr.	Zuggattung	Anzahl Züge pro Stunde		Anteil Scheibenbremsen		Zuglänge		durchschnittl. Fahrgeschwindigkeit		Korrektur Fahrzeugart	Korrektur Fahrbahnart	Emission $L_{m,E}$	
		tags	nachts	p	D_D	l	D_l	v	D_v	D_{Fz}	D_{Fb}	tags	nachts
		n	n									$L_{m,E,T}$	$L_{m,E,N}$
		pro h	pro h	%	[dB]	m	dB	km/h	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)
1	RB-ET	1,875	0,75	100	0	150	1,76	160	4,082	-2	2	59,6	55,6
2	RB-VT	2	0,25	100	0	90	-0,5	120	1,584	0	2	57,1	48,1
3	RE-ET	2	0,5	100	0	150	1,76	160	4,082	-2	2	59,9	53,8
4	RE-VT	1	0	100	0	130	1,14	160	4,082	0	2	58,2	0,0
5	S	4	1,25	100	0	70	-1,5	140	2,923	-2	2	58,4	53,3
6	ICE	0,125	0	100	0	190	2,79	160	4,082	-3	2	47,8	0,0
7	IC-E	1,5625	0,625	100	0	290	4,62	160	4,082	0	2	63,6	59,7
gesamt												67,9	62,6

Tabelle 6: Berechnung der Schallemissionspegel $L_{m,E}$ nach Schall 03 für die Strecke 6406 im Istzustand

Nr.	Zuggattung	Anzahl Züge pro Stunde		Anteil Scheibenbremsen		Zuglängen		durchschnittl. Fahrgeschwindigkeit		Korrektur Fahrzeugart	Korrektur Fahrbahnart	Emission $L_{m,E}$			
		tags	nachts	p	D_D	l	D_l	v	D_v			D_{Fz}	D_{Fb}	tags	nachts
		n	n											$L_{m,E,T}$	$L_{m,E,N}$
		pro h	pro h											%	[dB]
1	GZ-E	0,0625	0	0	6,99	650	8,13	100	0	0	2	56,1	0,0		
2	GZ-E	0	0,25	0	6,99	650	8,13	120	1,584	0	2	0,0	63,7		
3	GZ-V	0,0625	0,125	0	6,99	300	4,77	100	0	0	2	52,7	55,7		
4	GZ-V	0	0,125	0	6,99	450	6,53	90	-0,92	0	2	0,0	56,6		
5	GZ-V	0,125	0	0	6,99	450	6,53	100	0	0	2	57,5	0,0		
6	GZ-V	0,1875	0	0	6,99	500	6,99	100	0	0	2	59,7	0,0		
7	GZ-V	0,1875	0,125	0	6,99	550	7,4	90	-0,92	0	2	59,2	57,4		
8	GZ-V	0,125	0	0	6,99	550	7,4	100	0	0	2	58,4	0,0		
9	GZ-V	0	0,125	0	6,99	600	7,78	90	-0,92	0	2	0,0	57,8		
10	RB-VT	0	0,125	100	0	20	-7	100	0	0	2	0,0	37,0		
11	S	0	0,25	100	0	70	-1,5	120	1,584	-2	2	0,0	45,0		
12	GZ-E	0,75	0,625	0	6,99	600	7,78	100	0	0	2	66,5	65,7		
13	GZ-E	0,1875	0	0	6,99	450	6,53	90	-0,92	0	2	58,3	0,0		
14	GZ-E	0,0625	0	0	6,99	450	6,53	100	0	0	2	54,5	0,0		
15	GZ-E	0,125	0	0	6,99	500	6,99	90	-0,92	0	2	57,0	0,0		
16	GZ-E	0,1875	0,125	0	6,99	500	6,99	100	0	0	2	59,7	57,9		
17	GZ-E	0,0625	0	0	6,99	550	7,4	90	-0,92	0	2	54,4	0,0		
18	GZ-E	0,25	0	0	6,99	550	7,4	100	0	0	2	61,4	0,0		
19	GZ-E	0	0,125	0	6,99	600	7,78	90	-0,92	0	2	0,0	57,8		
gesamt												70,8	69,7		

Tabelle 7: Berechnung der Schallemissionspegel $L_{m,E}$ nach Schall 03 für die Strecke 6406 für 2025

Nr.	Zuggattung	Anzahl Züge pro Stunde		Anteil Scheibenbremsen		Zuglängen		durchschnittl. Fahrgeschwindigkeit		Korrektur Fahrzeugart	Korrektur Fahrbahnart	Emission $L_{m,E}$			
		tags	nachts	p	D_D	l	D_l	v	D_v			D_{Fz}	D_{Fb}	tags	nachts
		n	n											$L_{m,E,T}$	$L_{m,E,N}$
		pro h	pro h											%	[dB]
1	GZ-E	4,875	8,625	0	6,99	700	8,45	100	0	0	2	75,3	77,8		
2	GZ-V	1,375	0,5	0	6,99	700	8,45	100	0	0	2	69,8	65,4		
gesamt												76,4	78,0		

6. Ergebnisse der Berechnung (Beurteilungspegel)

Die Berechnung der Immissionen (Beurteilungspegel) erfolgt für den Straßenverkehr entsprechend Punkt 7.1 der DIN18005 /6/ nach der RLS 90 /12/ und für den Schienenverkehr nach Punkt 7.2 der DIN 18005 nach Schall 03 /13/ durch eine Ausbreitungsrechnung flächig mit einer für diese Anwendungszwecke entwickelten Software (CadnaA, DataKustik GmbH).

Eingangsgrößen für die Ausbreitungsrechnung sind die in den Kapiteln 5 abgeleiteten Emissionspegel. 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 ermittelt. In die Berechnungen entsprechend den eingeführten Regeln fließen alle für die Schallausbreitung relevanten Parameter ein, wie:

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

Die Berechnungen werden in einem quadratischen Raster von 2 mal 2 m für eine dem 1. Obergeschoss entsprechende Immissionshöhe von 5,8 m (in Anlehnung an DIN 18005) über dem entsprechenden Gelände durchgeführt.

Die Dokumentation der flächigen Berechnungen erfolgt ebenfalls in Form von farbigen Flächen gleicher Beurteilungspegelklassen in 5 dB Klassenbreite in den Anlagen 2 und 3 für Straßenverkehr und in den Anlagen 4 bis 7 für Schienenverkehr (Ist und Prognose). Daraus lassen sich für jeden Beurteilungspunkt des Untersuchungsgebietes die Beurteilungspegel ablesen und mit den Orientierungswerten vergleichen.

Beim Vergleich der Geräuschemissionen mit den Orientierungswerten gehen wir von der Nutzungseinstufung eines Allgemeinen Wohngebietes aus. Es gelten die in Tabelle 1 unter Kapitel 4 aufgeführten Werte.

6.1 Straßenverkehr

Beurteilungszeitraum Tag

Der Orientierungswert für Allgemeine Wohngebiete nach DIN 18005 von 55 dB(A) für den Tag (Linie des Farbüberganges von orange nach braun) wird an der Paulstraße in einem ca. 8 m breiten Streifen überschritten. Die Überschreitung beträgt 3 dB(A) an der Plangebietsgrenze.

Bereiche mit Überschreitungen des Tagesorientierungswertes sind in Anlage 2 somit für Allgemeine Wohngebiete orange gekennzeichnet.

Beurteilungszeitraum Nacht

Der für Allgemeine Wohngebiete geltende Orientierungswert nach DIN 18005 von 45 dB(A) für die Nacht (Linie des Farbüberganges von gelb nach dunkelgrün) wird im Untersuchungsgebiet ebenfalls überschritten. Die Überschreitung betragen bis zu 5 dB(A) in einem ca. 16 m breiten Streifen entlang der Paulstraße.

Lärmvorbelastete Bereiche mit Überschreitungen des Orientierungswertes für Allgemeine Wohngebiete sind in Anlage 3 gelb dargestellt.

6.2 Schienenverkehr Istzustand

Beurteilungszeitraum Tag

Der Orientierungswert für Allgemeine Wohngebiete nach DIN 18005 von 55 dB(A) für den Tag (Linie des Farbüberganges von orange nach braun) wird auf ca. der Hälfte des Plangebietes überschritten. Die Überschreitungen betragen bis zu 5 dB(A) an der nordöstlichen Plangebietsgrenze.

Der Bereich mit Überschreitungen des Tagesorientierungswertes für Allgemeine Wohngebiete ist in Anlage 4 orange gekennzeichnet.

Beurteilungszeitraum Nacht

Im vorliegenden Fall ist auch die Lärmbelastung nachts durch den Schienenverkehr höher als tags.

Der für Allgemeine Wohngebiete geltende Orientierungswert nach DIN 18005 von 45 dB(A) für die Nacht (Linie des Farbüberganges von gelb nach dunkelgrün) wird im Istzustand im gesamten Plangebiet überschritten. Die Überschreitungen betragen an der nordöstlichen Plangebietsgrenze bis zu 15 dB(A).

Lärmvorbelastete Bereiche mit Überschreitungen des Orientierungswertes für Allgemeine Wohngebiete sind in Anlage 5 orange, braun und rot dargestellt.

6.3 Schienenverkehr Prognose 2025

Beurteilungszeitraum Tag

Der Orientierungswert für Allgemeine Wohngebiete nach DIN 18005 von 55 dB(A) für den Tag (Linie des Farbüberganges von orange nach braun) wird nahezu im gesamten Plangebiet überschritten, eine Ausnahme bildet ein geringer Bereich im Südosten des Gebietes. Die Überschreitungen betragen bis zu 8 dB(A) an der nordöstlichen Plangebietsgrenze.

Bereiche mit Überschreitungen des Tagesorientierungswertes für Allgemeine Wohngebiete sind in Anlage 6 somit rot und orange gekennzeichnet.

Beurteilungszeitraum Nacht

Im vorliegenden Fall ist auch für den Prognosezeitraum 2025 die Lärmbelastung in der Nacht durch den Schienenverkehr höher als am Tag.

Der für Allgemeine Wohngebiete geltende Orientierungswert nach DIN 18005 von 45 dB(A) für die Nacht (Linie des Farbüberganges von gelb nach dunkelgrün) wird im gesamten Plangebiet überschritten. Die Überschreitung betragen an der nordöstlichen Plangebietsgrenze bis zu 20 dB(A).

Lärmvorbelastete Bereiche mit Überschreitungen des Orientierungswertes für Allgemeine Wohngebiete sind in Anlage 7 orange und rot dargestellt.

7. Aussagen zum Schallschutz

Wie im voran gegangenen Kapitel dargestellt, ergeben sich im Plangebiet durch Verkehrslärm Überschreitungen der Orientierungswerte der DIN 18005. Durch den Schienenverkehr treten tags und insbesondere nachts erhebliche Überschreitungen sowohl der Orientierungswerte nach DIN 18005 als auch der höheren Immissionsgrenzwerte nach 16. BImSchV auf.

In Bereichen mit Überschreitungen der Orientierungswerte nach DIN 18005 sind bei Neubauten die Möglichkeiten aktiven Schallschutzes oder passiven Schallschutzes (z. B. geeignete Gebäudeanordnung, bauliche Schallschutzmaßnahmen – insbesondere für Schlafräume) zu prüfen und im Rahmen der Abwägung festzulegen.

Ist aktiver Schallschutz nicht möglich oder vorgesehen, ist durch passive Schallschutzmaßnahmen sicherzustellen, dass in Abhängigkeit von der Raumnutzung die in nachfolgender Tabelle 8 aufgeführten Innenpegel eingehalten werden. Bei Einhaltung dieser Innenpegel ist ein ungestörtes Schlafen möglich sowie eine Wohnverträglichkeit gewährleistet.

So ist entsprechend DIN 18005 ein ungestörtes Schlafen mit gekippten Fenstern für eine ausreichende Lüftung (Spaltlüftungsstellung) bei herkömmlichen Gebäuden in der Regel nur bei Außenpegeln < 45 dB(A) möglich. Dann stellt sich in Abhängigkeit von der Fenstergröße und der Raumausstattung ein Innenpegel in der Größenordnung < 30 dB(A) ein.

Tabelle 8: Anhaltswerte für Innenschallpegel³ nach VDI 2719

Raumart	Mittelungspegel in dB(A)	Mittlerer Maximalpegel in dB(A)
Schlafräume nachts		
– in reinen und allgemeinen Wohngebieten, Krankenhaus- und Kurgebieten	25 bis 30	35 bis 40
– in allen übrigen Gebieten	30 bis 35	40 bis 45
Wohnräume tags		
– in reinen und allgemeinen Wohngebieten, Krankenhaus- und Kurgebieten	30 bis 35	40 bis 45
– in allen übrigen Gebieten	35 bis 40	45 bis 50
Kommunikations- und Arbeitsräume tags		
– Unterrichtsräume, wissenschaftl. Arbeitsräume, ruhebedürftige Einzelbüros, Aulen, Konferenz- u. Vortragsräume, Arztpraxen, Bibliotheken, Operationsräume, Kirchen	30 bis 40	40 bis 50
– Büros für mehrere Personen	35 bis 45	45 bis 55
– Großraumbüros, Gaststätten, Schalterräume, Läden	40 bis 50	50 bis 60

³ gültig nur für von außen in Aufenthaltsräume eindringenden Schall
 ECO AKUSTIK Ingenieurbüro für Schallschutz, An der Sülze 1, 39179 Barleben
 Tel. (039203) 60 229, Fax (039203) 60 894
 www.eco-akustik.de

Als passive Schallschutzmaßnahmen sind eine entsprechende Gebäudeanordnung (Riegelbebauung entlang der Lärmquelle zur Abschirmung für die sich dahinter befindliche weitere Bebauung), die Grundrissgestaltung (Anordnung von schutzbedürftigen Räumen auf der lärmabgewandten Gebäudeseite) sowie eine entsprechende Fassadengestaltung (Schalldämmung der Außenwandelemente) möglich.

Die Berechnung des erforderlichen Mindestschalldämmmaßes der Außenfassade erfolgt nach der DIN 4109 /7/. Zum Schutz gegen Außenlärm sind dort unter Punkt 5 Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen für Aufenthaltsräume in Gebäuden formuliert. Gemäß dieser Norm wird dem vor einer Fassade ermittelten maßgeblichen Außenlärmpegel im Tageszeitraum ein Lärmpegelbereich zugeordnet, der das erforderliche bewertete resultierende Schalldämm-Maß der betrachteten Fassade in Abhängigkeit von der Nutzungsart der zugehörigen Räume sowie der Raumeigenschaften festlegt⁴.

Die Lärmpegelbereiche nach Tabelle 8 der DIN 4109 sind wie folgt definiert:

Tabelle 9: Lärmpegelbereiche und „maßgebliche Außenlärmpegel“ nach DIN 4109

Lärmpegelbereich	„Maßgeblicher Außenlärmpegel“ in dB(A)
I	bis 55
II	56 bis 60
III	61 bis 65
IV	66 bis 70
V	71 bis 75
VI	76 bis 80
VII	> 80

Die maßgeblichen Außenlärmpegel für Verkehrslärm ergeben sich nach Punkt 5.5 der DIN 4109 durch Addition von 3 dB(A) zu den errechneten Beurteilungspegeln im Tageszeitraum. Die Beurteilungspegel werden aus der Überlagerung von Straßen- und Schienenverkehrslärm ermittelt.

Die Berechnung und graphische Darstellung wurde für eine dem 1. Obergeschoss entsprechenden Immissionshöhe von 5,8 m (in Anlehnung an DIN 18005) vorgenommen. Die Darstellung der Außenlärmpegel erfolgt in Form von farbigen Flächen, wobei jede Farbe einem Lärmpegelbereich lt. obiger Tabelle entspricht. Aus den Abbildungen in den Anlagen 8 und 9 wird erkennbar, dass im Untersuchungsgebiet für den Istzustand 2012 die Lärmpegelbereiche II und III und für den Prognosehorizont 2025 die Lärmpegelbereiche II bis IV auftreten.

⁴ Maßgebliche Außenlärmpegel für Verkehrslärm entsprechen den Beurteilungspegeln tags nach DIN 18005/1 bzw. RLS-90 und Schall 03 unter Berücksichtigung einer Korrektur von +3 dB. Für Gewerbeanlagen wird der maßgebliche Außenlärmpegel nach TA-Lärm ermittelt. Bei mehreren verschiedenartigen Lärmquellen berechnet sich der resultierende Außenlärmpegel aus der energetischen Überlagerung der einzelnen maßgeblichen Außenlärmpegel.

Nach der Tabelle 8 der DIN 4109 folgen aus den Lärmpegelbereichen Anforderungen an die Luftschalldämmung der Außenbauteile. Diese richten sich nach der Art der Nutzung und einer Korrektur, die die Geometrie der Räume berücksichtigt. Die erforderlichen Luftschalldämm-Maße der Tabelle 8 der DIN 4109 sind in nachfolgender Tabelle dargestellt:

Tabelle 10: Auszug aus Tabelle 8 der DIN 4109

Lärmpegelbereich	erforderliche Luftschalldämmung des Außenbauteils $R_{w,res}$ in dB	
	Aufenthaltsräume in Wohnungen	Bürräume ⁵ und ähnliches
I	30	-
II	30	30
III	35	30
IV	40	35
V	45	40
VI	50	45
VII	-6	50

Die erforderlichen resultierenden Schalldämm-Maße sind in Abhängigkeit vom Verhältnis der gesamten Außenfläche eines Raumes $S_{(W+F)}$ zur Grundfläche des Raumes S_G nach Tabelle 9 der DIN 4109 zu erhöhen oder zu mindern.

Tabelle 11: Korrekturwerte nach Tabelle 9 der DIN 4109

$S_{(W+F)}/S_G$	2,5	2	1,6	1,3	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4
Korrektur	+5	+4	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3

Für Wohngebäude mit gewöhnlich ausgestatteten Räumen (Nachhallzeit $T = 0,5$ s), üblichen Raumhöhen von etwa 2,5 m und Raumtiefen von etwa 4,5 m oder mehr darf ohne besonderen Nachweis eine Korrektur von - 2 dB herangezogen werden. Bei der im aktuellen Trend liegenden kargen Raumausstattung ist eine Erhöhung der Nachhallzeit zu verzeichnen, die diese Korrektur wieder zunichte macht.

Auf Außenbauteile, die unterschiedlich zur maßgeblichen Lärmquelle orientiert sind, sind grundsätzlich die Anforderungen der Tabelle 8 der DIN 4109 jeweils separat anzuwenden. Für Räume in Wohngebäuden mit

- üblichen Raumhöhen von etwa 2,5 m,
- Raumtiefe von 4,5 m oder mehr,

⁵ An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt.

⁶ Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

- 10% bis 60% Fensterflächenanteil

gelten die Anforderungen an das resultierende Schalldämm-Maß als erfüllt, wenn die in Tabelle 10 der DIN 4109 angegebenen Schalldämm-Maße für die Wand und für das Fenster jeweils einzeln eingehalten werden.

Bei üblichen massiven Außenwänden folgen daraus die erforderlichen Schalldämmungen der Fenster entsprechend der folgenden Tabelle:

Tabelle 12: Auszug aus Tabelle 10 der DIN 4109 für Fensterflächenanteile von 10% bis 50%

erforderliches $R_{w,res}$ in dB nach Tabelle 8 der DIN 4109	Schalldämm-Maße des Außenbauteiles (Wand) in dB bei Fensterflächenanteil von					erforderliche Schalldämm-Maße für Fenster in dB bei Fensterflächenanteil von				
	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %
	30	30	30	35	35	50	25	25	25	25
35	35	35	35	40	40	30	30	32	30	32
40	40	40	45	45	40	32	35	35	35	37
45	45	45	50	50	50	37	40	40	40	42
50	55	55	55	55	60	40	42	45	45	45

Diese Schalldämmungen werden durch folgende Fenster-Schallschutzklassen gemäß VDI 2719 erreicht:

Tabelle 13: Schallschutzklassen nach VDI 2719

Bewertetes Schalldämm-Maß R'_w des am Bau funktionsfähig eingebauten Fensters in dB	Schallschutzklasse der Fenster
25 bis 29	1
30 bis 34	2
35 bis 39	3
40 bis 44	4
45 bis 49	5
≥ 50	6

Die erforderlichen Schallschutzklassen der Fenster für die Gebäude innerhalb des B-Plangebietes sind somit über die ermittelten Lärmpegelbereiche in den Anlagen 8 und 9 und aus Tabelle 10 bis Tabelle 13 zu bestimmen. Der notwendige Schallschutz der Lärmpegelbereiche I bis III für Wohnnutzungen etc. wird in der Regel bei neuen oder erneuerten Fassaden schon aufgrund der Wärmeschutzverordnung erreicht. Fenster der Schallschutzklasse 1 sind üblicherweise nicht mehr anzutreffen. Besondere Vorkehrungen für einen erhöhten Schallschutz an der Fassade müssen somit nur in den gekennzeichneten Lärmpegelbereichen ab IV und höher vorgesehen werden.

8. Hinweise zur Bewertung der Ergebnisse

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 die Gemeinde, 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 /15/. Aus den Überschreitungen der Orientierungswerte durch die vorhandene Lärmbelastung leiten sich keine Rechtsansprüche vorhandener oder zukünftiger Bebauungen ab.

Nach § 15 BauNVO /10/ 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 /2/ (für ein Allgemeines Wohngebiet 59 dB(A) tags und 49 dB(A) nachts) 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 /17/.

Sind im Einwirkungsbereich von Straße 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. /15/.

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. Da bei Geräuschpegeln von oberhalb 60 dB(A) im Nachtzeitraum eine gesundheitliche Gefährdung im Allgemeinen nicht mehr ausgeschlossen werden kann, ist hier ein möglicher Anhaltswert für eine Grenze der Zumutbarkeit zu sehen.

Für Bereiche mit Orientierungswertüberschreitungen ist bei Neubaumaßnahmen die Möglichkeit des aktiven Schallschutzes (Lärmschutzwand, -wall) zu prüfen. Sofern dieser nicht möglich sein sollte (weil dies nach dem Stand der Technik nicht möglich ist oder weil die Kosten der Schutzmaßnahme zum angestrebten Schutzzweck außer Verhältnis stehen (im Sinne von §41 Abs. 2 BImSchG)), ist passiven Schallschutzes (Gebäudeanordnung, Grundrissgestaltung, bauliche Maßnahmen an den Fassaden entsprechend DIN 4109) festzulegen.

In Bereichen mit Außenlärmpegeln > 45 dB(A) sollte die Anordnung der Schlaf- und Kinderzimmer nur auf der von der Lärmquelle abgewandten Seite erfolgen. Sollte in Bereichen mit Außenlärmpegeln > 50 dB(A)⁷ nachts Schlaf- und Kinderzimmer zur Lärmquelle angeordnet werden, sind diese Räume mit schallgedämpften Lüftungsöffnungen⁸ (aus hygienischen Gründen und zum Abführen der Feuchte notwendige integrierte künstliche Be- und Entlüftung) auszustatten.

Eine wohnverträgliche Nutzung auch der zur Lärmquelle orientierten Räume kann auch durch ein hinreichendes Schalldämm-Maß der Außenfassade erreicht werden, wie es durch die DIN 4109 festgelegt wird. Der notwendige Schallschutz der Lärmpegelbereiche I bis III für Wohnnutzungen etc. wird in der Regel bei neuen oder erneuerten Fassaden schon aufgrund der Wärmeschutzverordnung erreicht. Fenster der Schallschutzklasse 1 sind üblicherweise nicht mehr anzutreffen. Besondere Vorkehrungen für einen erhöhten Schallschutz an der Fassade müssen folglich nur in dem gekennzeichneten **Lärmpegelbereichen IV und V** vorgesehen werden.

⁷ Zur Gewährleistung eines erhöhten Schallschutzes kann entsprechend DIN 18005 dieser Bereich schon bei 45 dB(A) beginnen.

⁸ Durch die Lüftungsöffnungen darf es zu keiner Verschlechterung des resultierenden Schalldämm-Maßes der Fassade kommen.

9. Empfehlungen zur Übernahme in den B-Plan

Im Folgenden werden Empfehlungen zur Übernahme in die entsprechenden Planteile gegeben.

Der Verlauf der Isophonen, welche die Lärmpegelbereiche unterteilen, ist in den Planteil A des Bebauungsplanes zu übernehmen.

Textliche Festsetzungen

Gemäß § 9 (1) 24 BauGB werden die folgenden textlichen Festsetzungen (Teil B – Textteil) für den B-Plan Nr. 60 „Paulstraße“ empfohlen:

Schallschutz (§ 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB)

Die geplante Bebauung mit schutzbedürftigen Nutzungen muss sich durch eine geeignete Anordnung der schutzbedürftigen Räume und durch ausreichend dimensionierte Umfassungsbauteile (vor allem der Fenster und Belüftungseinrichtungen) auf die vorhandene Geräuschsituation einstellen.

Die Bemessung des passiven Schallschutzes an der Fassade und im Dachgeschoss hat nach Abschnitt 5 der DIN 4109 zu erfolgen, wobei von den im Planteil A dokumentierten Lärmpegelbereichen auszugehen ist. Die Umfassungsbauteile (Wände, Fenster, Türen, Dächer etc.) von Gebäuden mit Aufenthaltsräumen sind entsprechend den Lärmpegelbereichen wie folgt auszuführen:

Lärmpegelbereich	erforderliche Luftschalldämmung des Außenbauteils $R_{w,res}$ in dB	
	Aufenthaltsräume in Wohnungen	Bürräume und ähnliches
I	30	-
II	30	30
III	35	30
IV	40	35
V	45	40

Im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens ist für Neubauten der Nachweis über die Einhaltung des erforderlichen Schalldämmmaßes von Außenbauteilen nach DIN 4109 zu erbringen.

Textliche Hinweise

Es wird weiterhin vorgeschlagen, den folgenden Hinweistext in den B-Plan zu übernehmen:

Lärmimmissionen

Innerhalb des Plangebietes ist eine Lärmvorbelastung durch den Straßen- und Schienenverkehr vorhanden, die oberhalb der Orientierungswerte für Allgemeine Wohngebiete nach DIN 18005 liegt.

Die zu erwartenden Pegelverteilungen sowie die zu erwartenden maßgeblichen Außenlärmpegel und Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109, denen die geplante Bebauung gemäß den Festsetzungen Punktdurch den Einsatz von passiven Schallschutzmaßnahmen entgegen wirken muss, sind dem schalltechnischen Gutachten ECO 13026 mit Stand vom 08.05.2013 zu entnehmen. Das Gutachten liegt zur Einsicht im aus.

10. Zusammenfassung

Für den Bebauungsplan Nr. 60 „Paulstraße“ wurde auf der Grundlage des B-Plan-Entwurfes, topographischer Karten sowie Angaben zum Straßen- und Schienenverkehr ein schalltechnisches Gutachten erstellt. Dieses Gutachten auf der Basis eines digitalisierten akustischen Modells des Gebietes und seiner Umgebung liefert unter Zugrundelegung der gängigen Berechnungs- und Beurteilungsvorschriften eine flächendeckende Aussage zu den zu erwartenden Beurteilungspegeln durch Verkehrslärm (Straße und Schiene). Für den Schienenverkehrslärm wurde sowohl der Istzustand 2012 als auch der Prognosehorizont 2025 untersucht.

Im Untersuchungsgebiet werden die Orientierungswerte nach Beiblatt 1 zur DIN 18005 durch Straßenverkehrslärm für den Prognosehorizont 2025 tags um 3 dB(A) in einem ca. 8 m breiten Streifen und nachts um 5 dB(A) in einem ca. 16 m breiten Streifen entlang der Paulstraße überschritten (s. Anlagen 2 und 3).

Durch den Schienenverkehr werden die Orientierungswerte für ein Allgemeines Wohngebiet von 55 dB(A) im Tageszeitraum im Istzustand 2012 um bis zu 5 dB(A) (s. Anlage 4) und im Prognosehorizont 2025 um bis zu 8 dB(A) (s. Anlage 6) an der nordöstlichen Plangebietsgrenze überschritten.

Im Nachtzeitraum wird der Orientierungswert für ein Allgemeines Wohngebiet von 45 dB(A) im gesamten Plangebiet sowohl für den Istzustand 2012 als auch für den Prognosehorizont 2025 überschritten. Im Istzustand (s. Anlage 5) betragen die Überschreitungen bis zu 15 dB(A) und im Prognosezustand (s. Anlage 7) bis zu 20 dB(A) an der nordöstlichen Plangebietsgrenze.

Dieses Gutachten umfasst 38 Seiten inklusive 9 Anlagen.

fachlich Verantwortlicher:

H. Schmidl



Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Pollscheit

Anlagenverzeichnis

Anlage 1 – Schienenverkehrszahlen für Ist 2012 und Prognose 2025	29
Anlage 2 – Beurteilungspegel tags durch Straßenverkehr.....	31
Anlage 3 – Beurteilungspegel nachts durch Straßenverkehr.....	32
Anlage 4 – Beurteilungspegel tags durch Schienenverkehr Ist 2012	33
Anlage 5 – Beurteilungspegel nachts durch Schienenverkehr Ist 2012.....	34
Anlage 6 – Beurteilungspegel tags durch Schienenverkehr Prognose 2025.....	35
Anlage 7 – Beurteilungspegel nachts durch Schienenverkehr Prognose 2025	36
Anlage 8 – Darstellung der Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 – Ist 2012.....	37
Anlage 9 – Darstellung der Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 – Prognose 2025	38

Anlage 1 – Schienenverkehrszahlen für Ist 2012 und Prognose 2025

TUM 1

Ausgangsdaten nach Schall 03
 für Schalltechnische Untersuchung

Strecke 6403

Strecke 6403 Schönebeck Frohse - Schönebeck

Ist 2012

Anzahl		Zugart	SB-Anteil %	v_max km/h	Lange m	D Fz dB(A)
Tag	Nacht					
1	0	GZ-E	0	120	650	0
0	1	GZ-E	0	100	700	0
0	1	GZ-E	0	100	650	0
1	5	GZ-E	0	100	600	0
0	1	GZ-E	0	100	550	0
1	3	GZ-E	0	100	500	0
0	2	GZ-E	0	90	450	0
1	0	GZ-E	0	90	500	0
0	1	RB-ET	100	140	70	-2
0	1	RB-VT	100	100	20	0
0	1	RB-VT	100	120	50	0
17	3	RB-VT	100	120	90	0
16	2	RE-E	85	160	100	0
2	0	RE-VT	100	120	90	0
16	0	RE-VT	100	120	130	0
0	1	S	100	160	100	-2
26	7	S	100	120	70	-2
31	4	RB-ET	100	120	70	-2
0	1	GZ-V	0	100	300	0
1	1	GZ-V	0	100	500	0
2	0	GZ-V	0	90	600	0
4	0	IC-E	100	160	210	0
27	0	IC-E	100	160	230	0
0	1	IC-E	100	160	240	0
4	0	ICE	100	160	190	-3
0	1	RB-E	60	120	100	0
19	6	RB-E	60	160	100	0
169	43	Summe beider Richtungen				

Prognose 2025

Anzahl		Zugart	SB-Anteil %	v_max km/h	Lange m	D Fz dB(A)
Tag	Nacht					
30	6	RB-ET	100	160	150	-2
32	2	RB-VT	100	120	90	0
32	4	RE-ET	100	160	150	-2
16	0	RE-VT	100	160	130	0
64	10	S	100	140	70	-2
2	0	ICE	100	160	190	-3
25	5	IC-E	100	160	290	0
201	27	Summe beider Richtungen				

Grundsätzlich ist ein Fahrbahnzuschlag von 2 dB(A) für die Fahrbahnart Schotterbett mit Betonschwellen anzusetzen. Für Brücken, schienengleiche BÜ und enge Gleisradien sind ggf. die entsprechenden Zuschläge zu berücksichtigen.

30.04.2013

TUM 1

Ausgangsdaten nach Schall 03
 für Schalltechnische Untersuchung

Strecke 6406

Strecke 6406 Schönebeck Frohse - Schönebeck

Ist 2012

Anzahl		Zugart	SB-Anteil	v_max	Länge	D Fz
Tag	Nacht					
1	0	GZ-E	0	100	650	0
0	2	GZ-E	0	120	650	0
1	1	GZ-V	0	100	300	0
0	1	GZ-V	0	90	450	0
2	0	GZ-V	0	100	450	0
3	0	GZ-V	0	100	500	0
3	1	GZ-V	0	90	550	0
2	0	GZ-V	0	100	550	0
0	1	GZ-V	0	90	600	0
0	1	RB-VT	100	100	20	0
0	2	S	100	120	70	-2
12	5	GZ-E	0	100	600	0
3	0	GZ-E	0	90	450	0
1	0	GZ-E	0	100	450	0
2	0	GZ-E	0	90	500	0
3	1	GZ-E	0	100	500	0
1	0	GZ-E	0	90	550	0
4	0	GZ-E	0	100	550	0
0	1	GZ-E	0	90	600	0
38	16	Summe beider Richtungen				

Prognose 2025

Anzahl		Zugart	SB-Anteil	v_max	Länge	D Fz
Tag	Nacht					
78	69	GZ-E	0	100	700	0
22	4	GZ-V	0	100	700	0
100	73	Summe beider Richtungen				

Grundsätzlich ist ein Fahrbahnzuschlag von 2 dB(A) für die Fahrbahnart Schotterbett mit Betonschwellen anzusetzen. Für Brücken, schienengleiche BÜ und enge Gleisradien sind ggf. die entsprechenden Zuschläge zu berücksichtigen.

Legende

Traktionsarten: -E, -V = mit E- bzw. Diesellok bespannte Züge

-ET, VT = Elektro- bzw. Dieseltriebzüge

ICE, TGV, S = Elektrotriebzüge

Zugarten : GZ = Güterzug

IC/EC, NZ = Inter/Eurocity- bzw. Nachtreisezüge

ICE, TGV = Züge des Hochgeschwindigkeitsverkehrs

D, AZ = D- oder Saisonreisezüge

RB, RE = Regionalzüge

S = S-Bahnen

30.04.2013



Auftraggeber
 Schwarz Immobilienbetreuung
 Maybachstraße 1
 39104 Magdeburg

Auftragnehmer
 ECO Akustik
 An der Sülze 1
 39179 Barleben
 Tel: (039203)60229

B-Plan Nr. 60 "Paulstraße"
Straßenverkehr: Prognose 2025

hier: Lärmkarte tags

Beurteilungszeitraum: 6:00 - 22:00 Uhr
 Berechnungshöhe: 5,8 m
 Berechnungsraster: 2 m

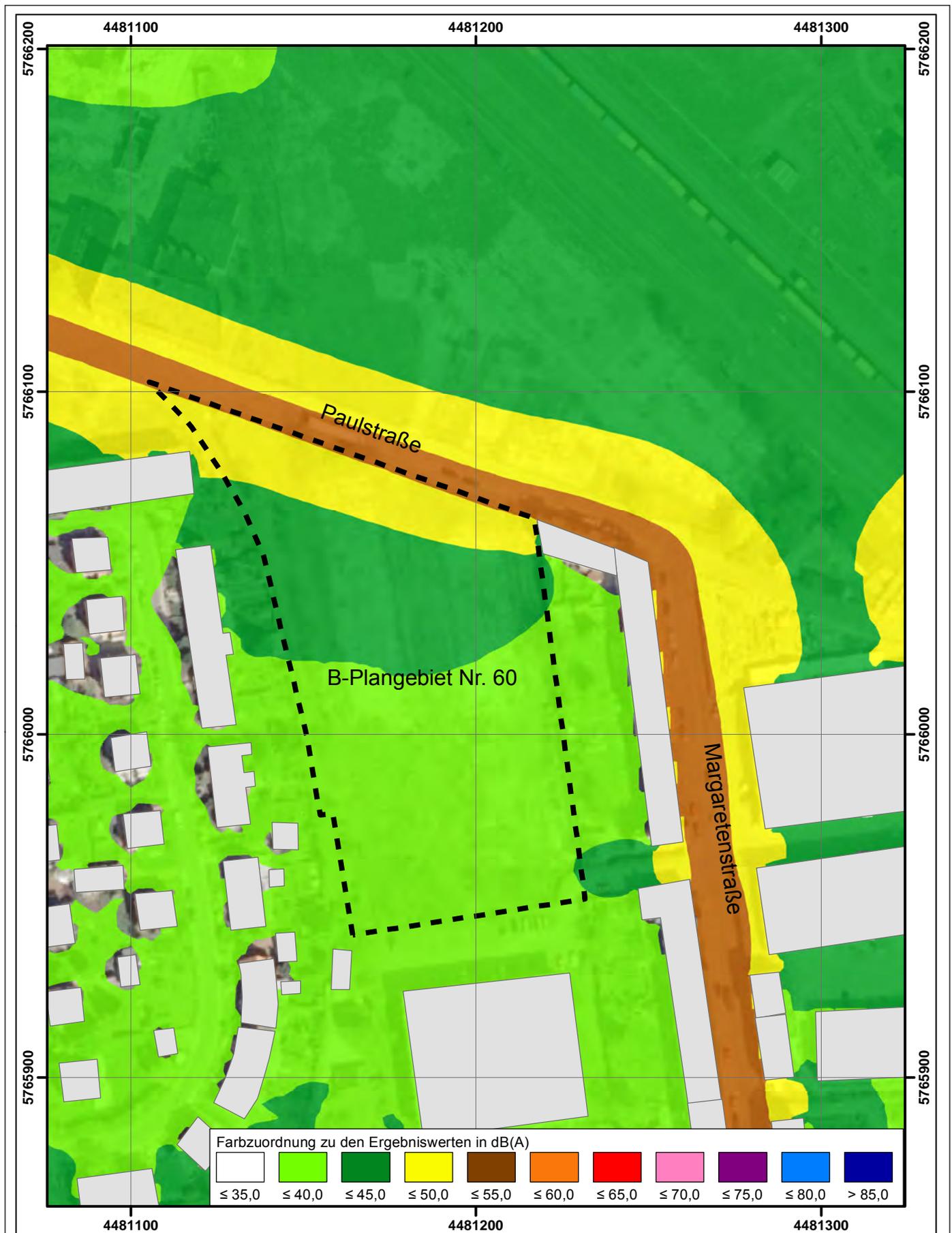
0 12,5 25 50 m

1:1.500

Datum: 07.05.2013
 Anlage 2



ECO AKUSTIK



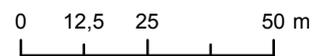
Auftraggeber
 Schwarz Immobilienbetreuung
 Maybachstraße 1
 39104 Magdeburg

Auftragnehmer
 ECO Akustik
 An der Sülze 1
 39179 Barleben
 Tel: (039203)60229

B-Plan Nr. 60 "Paulstraße"
Straßenverkehr: Prognose 2025

hier: Lärmkarte nachts

Beurteilungszeitraum: 22:00 - 06:00 Uhr
 Berechnungshöhe: 5,8 m
 Berechnungsraster: 2 m

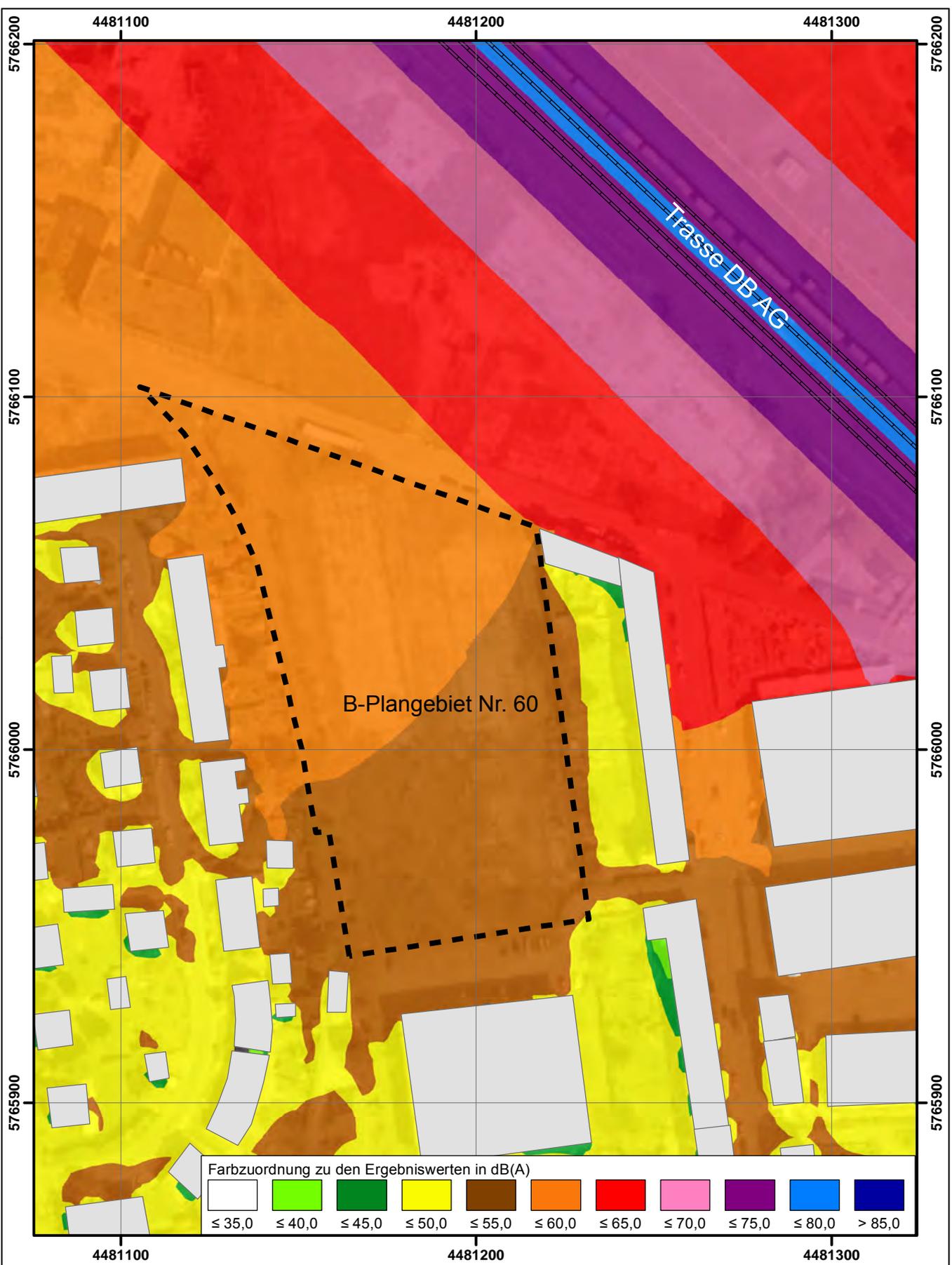


1:1.500



Datum: 07.05.2013
 Anlage 3

ECO AKUSTIK



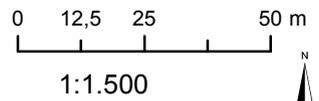
Auftraggeber
 Schwarz Immobilienbetreuung
 Maybachstraße 1
 39104 Magdeburg

Auftragnehmer
 ECO Akustik
 An der Sülze 1
 39179 Barleben
 Tel: (039203)60229

B-Plan Nr. 60 "Paulstraße"
Schienerverkehr: Ist 2012

hier: Lärmkarte tags

Beurteilungszeitraum: 6:00 - 22:00 Uhr
 Berechnungshöhe: 5,8 m
 Berechnungsraster: 2 m

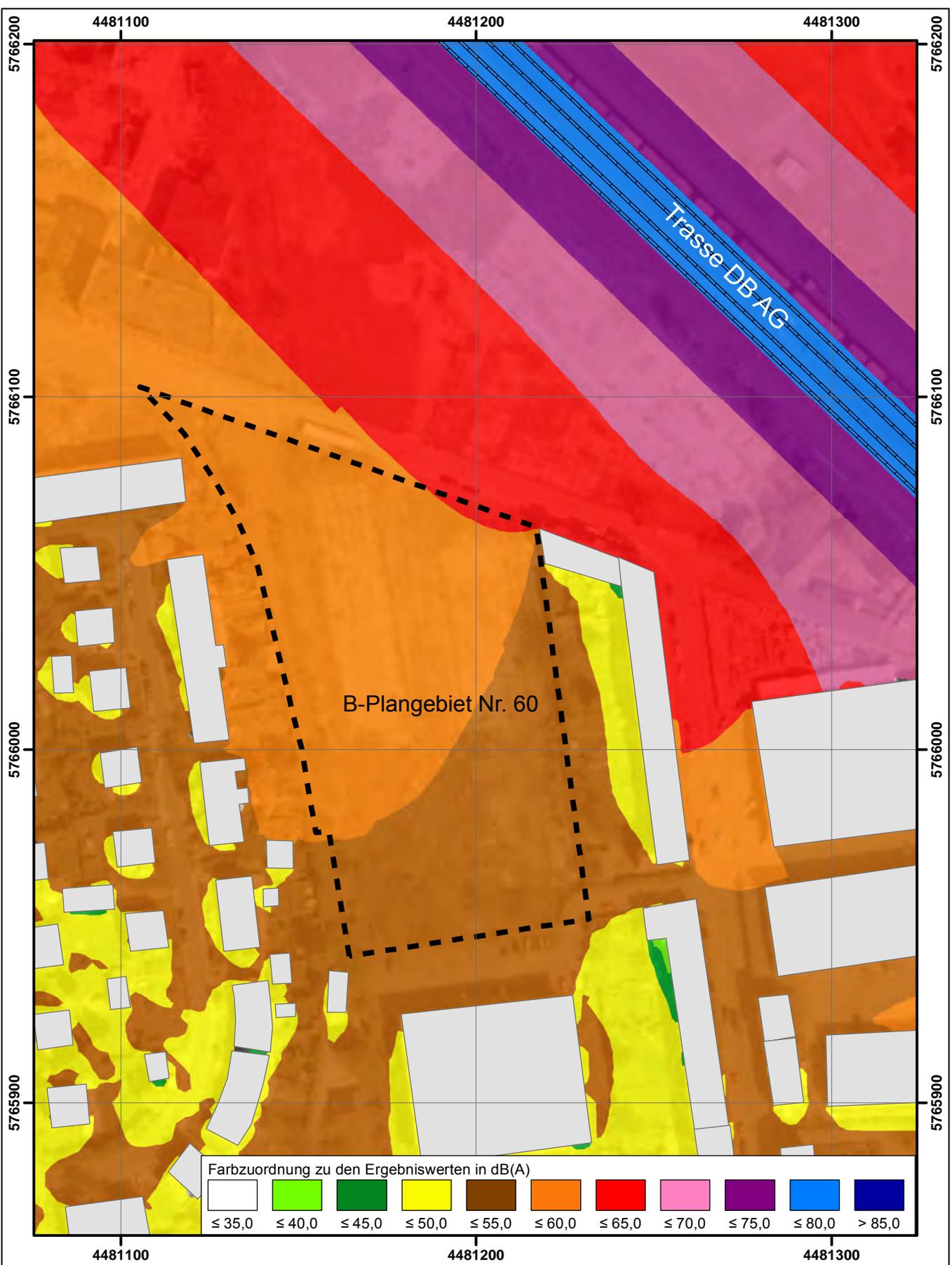


1:1.500



Datum: 07.05.2013
 Anlage 4





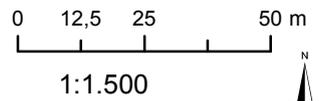
Auftraggeber
 Schwarz Immobilienbetreuung
 Maybachstraße 1
 39104 Magdeburg

Auftragnehmer
 ECO Akustik
 An der Sülze 1
 39179 Barleben
 Tel: (039203)60229

B-Plan Nr. 60 "Paulstraße"
Schienenverkehr: Ist 2012

hier: Lärmkarte nachts

Beurteilungszeitraum: 22:00 - 06:00 Uhr
 Berechnungshöhe: 5,8 m
 Berechnungsraster: 2 m

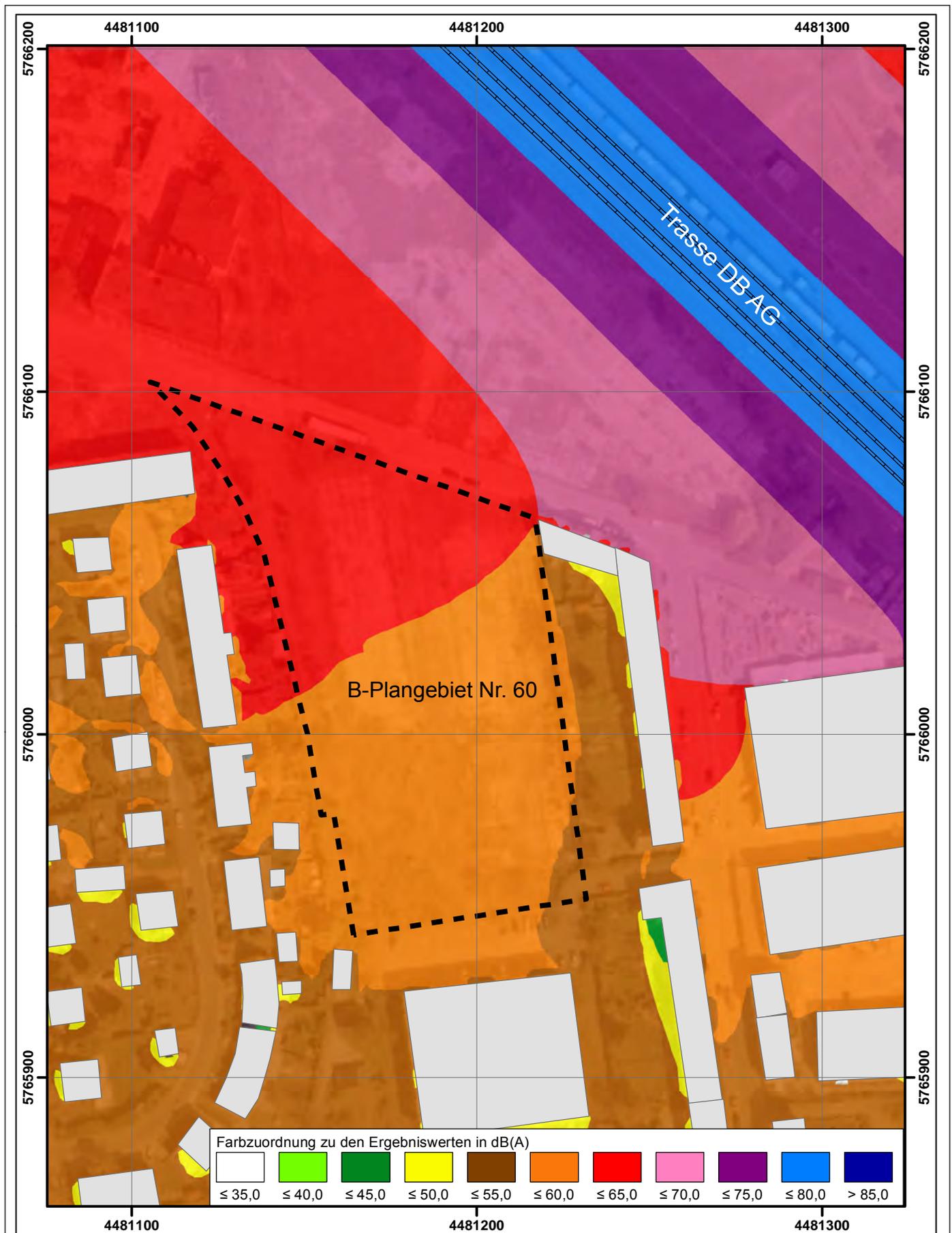


1:1.500



Datum: 07.05.2013
 Anlage 5

ECO AKUSTIK



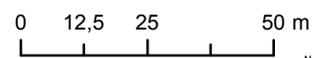
Auftraggeber
 Schwarz Immobilienbetreuung
 Maybachstraße 1
 39104 Magdeburg

Auftragnehmer
 ECO Akustik
 An der Sülze 1
 39179 Barleben
 Tel: (039203)60229

B-Plan Nr. 60 "Paulstraße"
Schienenverkehr: Prognose 2025

hier: Lärmkarte tags

Beurteilungszeitraum: 6:00 - 22:00 Uhr
 Berechnungshöhe: 5,8 m
 Berechnungsraster: 2 m

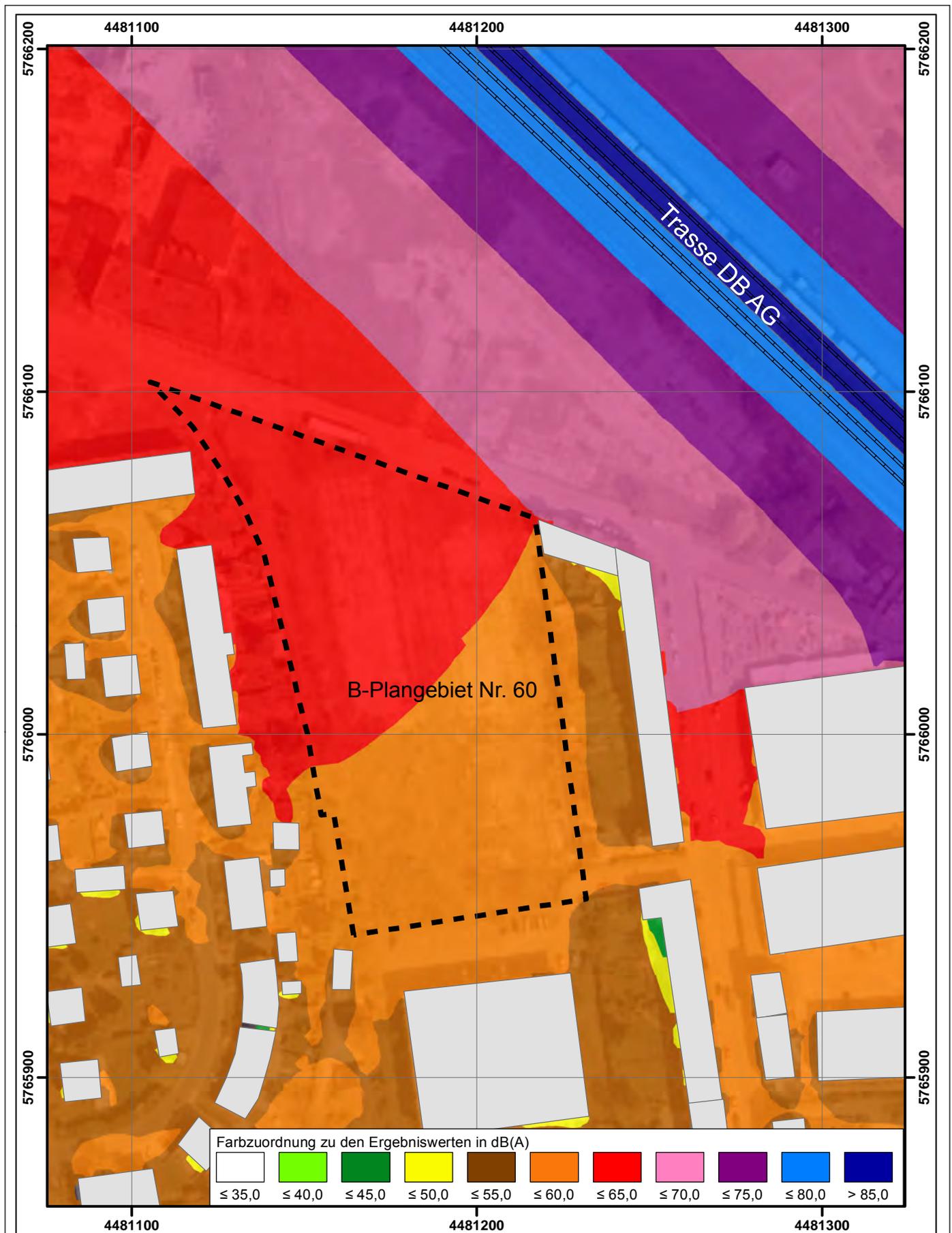


1:1.500



Datum: 07.05.2013
 Anlage 6

ECO AKUSTIK



Auftraggeber
 Schwarz Immobilienbetreuung
 Maybachstraße 1
 39104 Magdeburg

Auftragnehmer
 ECO Akustik
 An der Sülze 1
 39179 Barleben
 Tel: (039203)60229

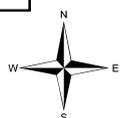
B-Plan Nr. 60 "Paulstraße"
Schienerverkehr: Prognose 2025

hier: Lärmkarte nachts

Beurteilungszeitraum: 22:00 - 06:00 Uhr
 Berechnungshöhe: 5,8 m
 Berechnungsraster: 2 m

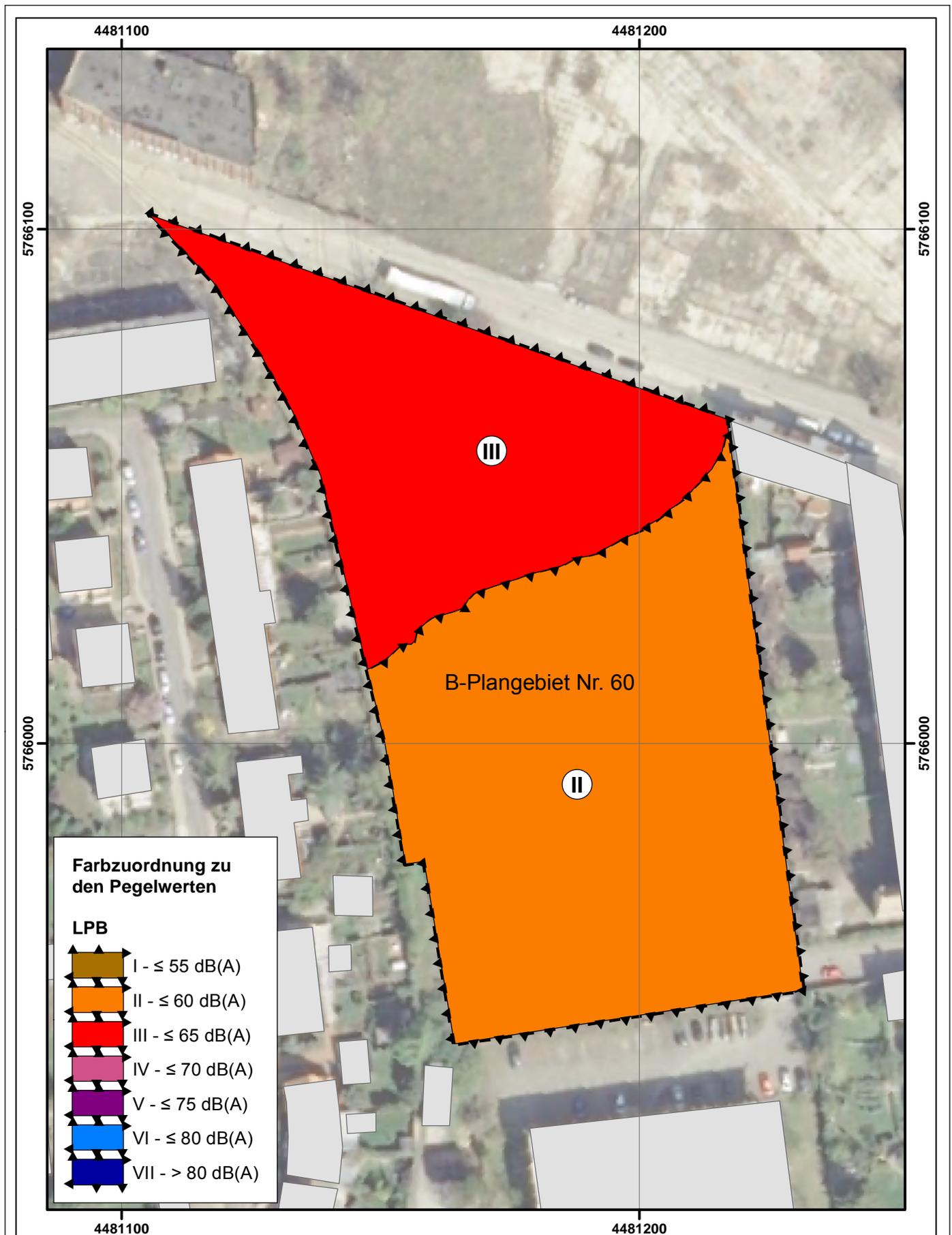
0 12,5 25 50 m

1:1.500



Datum: 07.05.2013
 Anlage 7

ECO AKUSTIK



Auftraggeber
 Schwarz Immobilienbetreuung
 Maybachstraße 1
 39104 Magdeburg

Auftragnehmer
 ECO Akustik
 An der Sülze 1
 39179 Barleben
 Tel: (039203)60229

**B-Plan Nr. 60 "Paulstraße"
 Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109**

hier: Ist 2012

Beurteilungszeitraum: 6:00 - 22:00 Uhr
 Berechnungshöhe: 5,8 m
 Berechnungsraster: 2 m

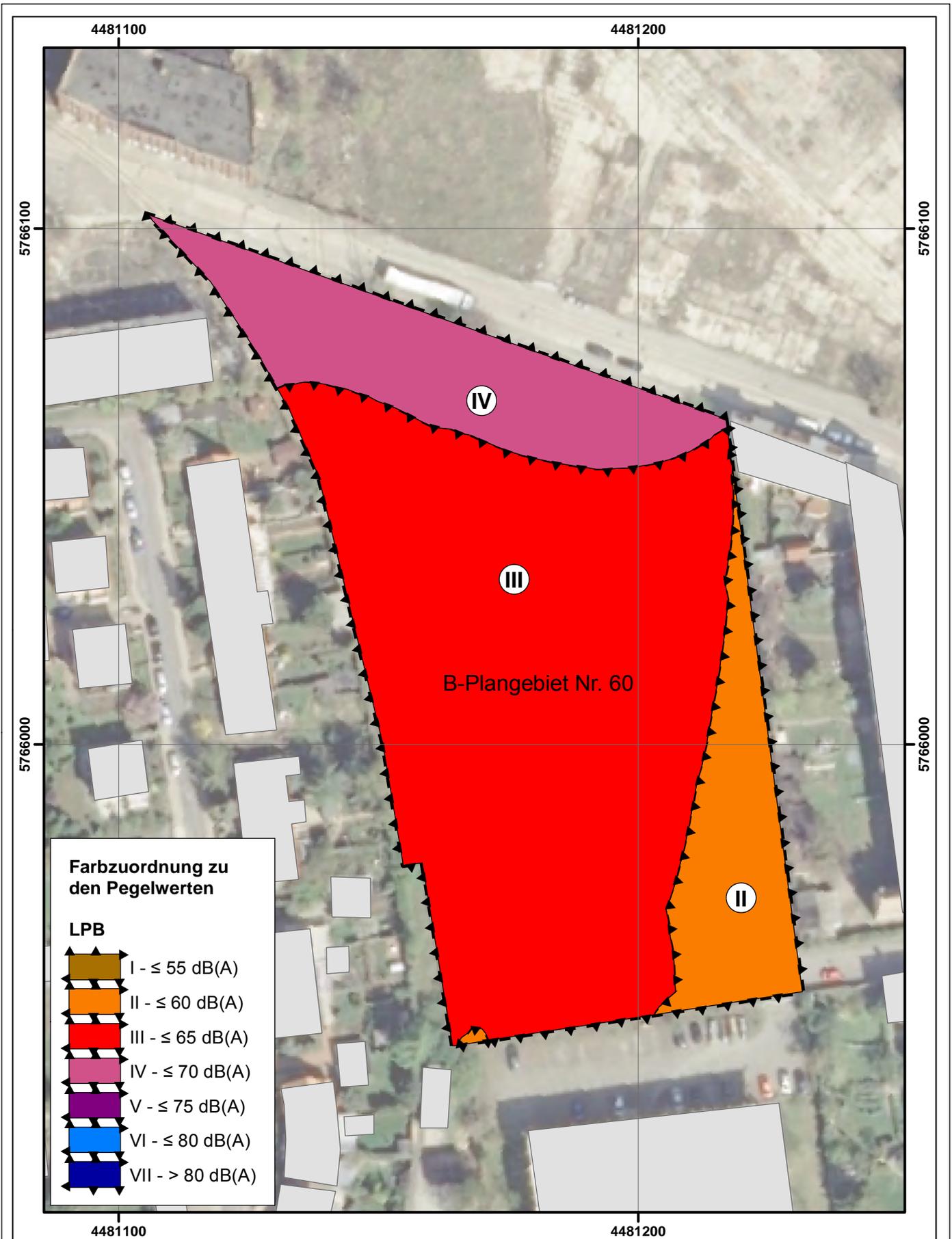


1:1.000



Datum: 07.05.2013
 Anlage 8

ECO AKUSTIK



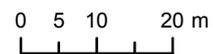
Auftraggeber
 Schwarz Immobilienbetreuung
 Maybachstraße 1
 39104 Magdeburg

Auftragnehmer
 ECO Akustik
 An der Sülze 1
 39179 Barleben
 Tel: (039203)60229

B-Plan Nr. 60 "Paulstraße"
Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109

hier: Prognose 2025

Beurteilungszeitraum: 6:00 - 22:00 Uhr
 Berechnungshöhe: 5,8 m
 Berechnungsraster: 2 m



1:1.000



Datum: 07.05.2013
 Anlage 9

ECO AKUSTIK