



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 innerhalb des B-Plangebietes Nr. 254-1 „Zuckerbusch West“ der Landeshauptstadt Magdeburg

Stand: 01.07.2015

Gutachten Nr.: ECO 15069

Schalltechnisches Gutachten
über die
Geräuschemissionen und –immissionen
innerhalb eines geplanten Wohngebietes
„Zuckerbusch“
in der Landeshauptstadt Magdeburg

Auftraggeber:	BAU-/PLANUNGSBÜRO EPPERLEIN GmbH Hohefeld-Privatweg 9 a 39114 Magdeburg
Gutachten-Nr.:	ECO 15069
Auftrag vom:	17.02.2014 und 12.06.2015
Bearbeiter:	Dipl.-Ing. Pollscheid
Seitenzahl:	37 inkl. Anlagen
Datum:	01.07.2015

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	14
6. Ergebnisse der Berechnung (Beurteilungspegel)	18
6.1 Straßenverkehr	19
6.2 Schienenverkehr	20
7. Aussagen zum Schallschutz	21
8. Hinweise zur Bewertung der Ergebnisse	25
9. Empfehlungen zur Übernahme in den B-Plan	28
Anlagenverzeichnis	30
Anlage 1 – Straßenverkehrszahlen Prognose 2030	31
Anlage 2 – Beurteilungspegel tags durch Straßenverkehr	32
Anlage 3 – Beurteilungspegel nachts durch Straßenverkehr mit Ampelbetrieb	33
Anlage 4 a– Beurteilungspegel nachts durch Straßenverkehr ohne Ampelbetrieb	34

<i>Anlage 5 – Beurteilungspegel tags durch Schienenverkehr</i>	35
<i>Anlage 6 – Beurteilungspegel nachts durch Schienenverkehr</i>	36
<i>Anlage 7 – Darstellung der Lärmpegelbereiche nach DIN 4109</i>	37

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Orientierungswerte nach Beiblatt 1 zur DIN 18005 Teil 1	9
Tabelle 2: Schallemissionspegel $L_{m,E}$ nach RLS 90 /12/	13
Tabelle 3: Emissionsdaten für den Straßenbahnverkehr (Prognose)	16
Tabelle 4: Schallleistungspegel für den Straßenbahnverkehr nach Schall 03 /14/	17
Tabelle 5: Tabellarische Ergebnisdarstellung für den Straßenverkehr	20
Tabelle 6: Tabellarische Ergebnisdarstellung für den Straßenbahnverkehr	20
Tabelle 7: Anhaltswerte für Innenschallpegel nach VDI 2719.....	21
Tabelle 8: Lärmpegelbereiche und „maßgebliche Außenlärmpegel“ nach DIN 4109	22
Tabelle 9: Auszug aus Tabelle 8 der DIN 4109.....	23
Tabelle 10: Korrekturwerte nach Tabelle 9 der DIN 4109	23
Tabelle 11: Auszug aus Tabelle 10 der DIN 4109 für Fensterflächenanteile von 10% bis 50%.....	24
Tabelle 12: Schallschutzklassen nach VDI 2719	24

Abbildungsverzeichnis

Bild 1: Übersichtslageplan des B-Plangebietes	8
---	---

1. Aufgabenstellung

In der Landeshauptstadt Magdeburg soll südlich der Brückstraße und westlich der Straße Zuckerbusch ein Wohngebiet entstehen. Um Baurecht zu schaffen, wird der B-Plan Nr. 254-1 „Zuckerbusch West“ aufgestellt.

Im Geltungsbereich des Bebauungsplanes ist von einer Vorbelastung durch Straßen- und Schienenverkehr 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. Das Vorgutachten ECO 14011 vom 15.07.2014 soll dazu aufgrund aktueller Verkehrszahlen für den Prognosehorizont 2030 überarbeitet werden.

2. Unterlagen und Abkürzungen

2.1 Normen, Richtlinien und Verwaltungsvorschriften

- /1/ BImSchG - Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 20. November 2014 (BGBl. I S. 1740) geändert worden ist
- /2/ 16. BImSchV - Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990, BGBl. I S. 1036, die durch Artikel 1 der Verordnung vom 18.12.2014 (BGBl. I S. 2269) geändert worden ist
- /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
- /14/ Schall 03 – Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege, Anlage 2 der 16. BImSchV /2/

2.2 Sonstige Literatur und Schreiben

- /15/ H. Schmidt, Schalltechnisches Taschenbuch, VDI-Verlag, Düsseldorf, 1996
- /16/ Fickert/Fieseler, Baunutzungsverordnung: Kommentar unter besonderer Berücksichtigung des Umweltschutzes mit ergänzenden Rechts- und Verwaltungsvorschriften, Kohlhammer, Stuttgart, 1998
- /17/ K.Tegeder, Geräusch-Immissionsschutz in der Bauleitplanung, UPR, 5/1995
- /18/ BVerwG, Urteil vom 12. Dez. 1990, Az. 4 C 40/87
- /19/ BVerwG, Urteil vom 18. Dez. 1990, Az. 4 N 6.88
- /20/ BVerwG, BayVBl. 1991, 310
- /21/ V. Schwier, Handbuch der Bebauungsplan-Festsetzungen, Verlag C.H.Beck, München 2002

2.3 Übermittelte Daten

- /22/ Lagepläne zum Vorhaben und zum BV „Ersatzneubau des Strombrückenzuges“, Bau-/Planungsbüro Epperlein GmbH, Landeshauptstadt Magdeburg
- /23/ Verkehrsprognose 2030 für den Straßenverkehr, Stadtplanungsamt Landeshauptstadt Magdeburg
- /24/ Verkehrsprognose 2030 für den Schienenverkehr, MVB GmbH & Co. KG
- /25/ Kartengrundlage: Auszug aus dem topografischen Stadtkartenwerk der Landeshauptstadt Magdeburg
- /26/ B-Plan-Entwurf, Stand 06/2015, Lindner + Canehl, Stadtplanung und Projektsteuerung

3. Örtliche Situation und Vorgehensweise

Der Geltungsbereich des B-Planes umfasst eine Fläche von ca. 3,5 ha und befindet sich östlich der Elbe im Stadtteil Brückfeld. Er wird wie folgt begrenzt:

- Im Norden von der Brückstraße und der Straßenbahntrasse der Linie 6 (Diesdorf – Herrenkrug und zurück)
- Im Osten von der Straße Zuckerbusch
- Im Süden vom Biederitzer Radweg
- Im Westen von einer neu geplanten Radwegeverbindung

Im Zuge des geplanten Ersatzneubaus des Strombrückenzuges erfährt die Brückstraße eine Veränderung in ihrer bisherigen Lage.

Ein Übersichtslageplan ist auf der folgenden Seite dargestellt.

Aufgrund seiner unmittelbaren Lage an Straßen und einer Straßenbahntrasse ist damit zu rechnen, dass es sich bei dem B-Plangebiet um ein durch Verkehrslärm vorbelastetes Gebiet handelt.

Auf die 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.



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 für den Prognosehorizont 2030 der Landeshauptstadt Magdeburg /21/ zur Verfügung. Sie sind der Anlage 1 zu entnehmen.

Das stündliche Kraftfahrzeugaufkommen im Tages- und Nachtzeitraum (M_T und M_N) wurde nach RLS-90 aus den DTV Werten (siehe Tabelle 2) errechnet.

Die prozentualen Lkw-Anteile p_T und p_N können jedoch auf Basis der vorliegenden Daten nach /21/ lediglich abgeschätzt werden. In der RLS-90 wird bei ausschließlich bekanntem DTV-Wert pauschal ein prozentualer Lkw-Anteil für Landes- und Kreisstraßen von $p_T = 20 \%$ und $p_N = 10 \%$ und für Gemeindestraßen ein prozentualer Lkw-Anteil von $p_T = 10 \%$ und $p_N = 3 \%$ angenommen. Dies entspricht für Landes- und Kreisstraßen einem Verhältnis von zu p_N von 2:1 und für Gemeindestraßen einem Verhältnis p_T zu p_N von 3,33:1. Da die Anzahl der Lkw innerhalb von 24 h bekannt ist, wird die Abschätzung der Lkw-Anteile p_T und p_N unter Einbeziehung der oben genannten Verhältnisse durchgeführt.

Entsprechend /12/ wird für die erhöhte Störwirkung von lichtzeichengeregelten Kreuzungen und Einmündungen ein Zuschlag vergeben (Lage der LSA-Knotenpunkte s. Bild 1). Im Nachtzeitraum (22⁰⁰ – 06⁰⁰ Uhr) wurden die Lichtsignalanlagen in 2 Betriebszuständen (in Betrieb/außer Betrieb) berücksichtigt. Die am Charlottentor geplante Lichtsignalanlage dient zur Absicherung der Straßenbahn und bei Bedarf für Fußgänger und findet keine Berücksichtigung (in Anlehnung an die 16. BlmschV).

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 für den Prognosezustand ersichtlich. Für die Brückstraße, die Berliner Chaussee und die Planstraße wurden die Verkehrszahlen nach Angaben des Stadtplanungsamtes auf die Fahrtrichtungen aufgeteilt.

Tabelle 2: Schallemissionspegel $L_{m,E}$ nach RLS 90 /12/

Bezeichnung	Lme		Zählzeiten		genaue Zählzeiten				zul. Geschw.		Straßenoberfl.		Steig.
	Tag	Nacht	DTV	Str.gatt.	M		p (%)		Pkw	Lkw	Dstro	Art	
	(dBA)	(dBA)			Tag	Nacht	Tag	Nacht	(km/h)	(km/h)	(dB)		(%)
Zuckerbusch (Brückstr. - Im Brückfeld)	57,5	49,5	6500	Gemeindestr	390,0	71,5	1,0	0,3	50	50	0,0	1	0,0
Zuckerbusch (Im Brückfeld - Herweghstr.)	55,5	47,1	3500	Gemeindestr	210,0	38,5	1,9	0,6	50	50	0,0	1	0,0
Zuckerbusch (Herweghstr. - Planstr.)	45,5	38,1	500	Gemeindestr	30,0	5,5	0,0	0,0	50	50	0,0	1	0,0
Turmschanzenstraße	48,1	40,7	1500	Gemeindestr	90,0	16,5	0,0	0,0	30	30	0,0	1	0,0
Planstraße Ri Süd	58,0	50,2	7500	Gemeindestr	450,0	82,5	0,9	0,3	50	50	0,0	1	0,0
Planstraße Ri Nord	58,2	49,0	8000	Gemeindestr	480,0	64,0	0,8	0,2	50	50	0,0	1	0,0
Herrenkrugstraße	57,4	48,8	5000	Gemeindestr	300,0	55,0	2,6	0,8	50	50	0,0	1	0,0
Am Charlottentor	48,7	38,4	500	Gemeindestr	30,0	5,5	13,0	3,9	30	30	0,0	1	0,0
Brückstraße (Brücke - Planstraße)	59,4	50,4	11000	Kreisstraße	660,0	88,0	0,5	0,3	50	50	0,0	1	0,0
Brückstraße (Planstraße - Am Charlottentor)	55,8	47,8	4000	Kreisstraße	240,0	44,0	1,5	0,8	50	50	0,0	1	0,0
Brückstraße (Am Charlottentor - Zuckerbusch)	56,8	47,6	5500	Kreisstraße	330,0	44,0	1,1	0,5	50	50	0,0	1	0,0
Brückstraße (Zuckerbusch - Herrenkrugstraße)	57,1	48,0	6000	Kreisstraße	360,0	48,0	1,0	0,5	50	50	0,0	1	0,0
Brückstraße (Herrenkrugstraße - Zuckerbusch)	58,1	48,7	6500	Kreisstraße	390,0	52,0	1,8	0,9	50	50	0,0	1	0,0
Brückstraße (Zuckerbusch - Am Charlottentor)	58,1	48,7	6500	Kreisstraße	390,0	52,0	1,8	0,9	50	50	0,0	1	0,0
Brückstraße (Am Charlottentor - Planstraße)	57,3	47,7	5000	Kreisstraße	300,0	40,0	2,4	1,2	50	50	0,0	1	0,0
Brückstraße (Planstraße - Brücke)	60,8	51,5	13000	Kreisstraße	780,0	104,0	1,4	0,7	50	50	0,0	1	0,0
Brückstraße (Charlottentor - Turmschanzenstr.)	52,5	45,1	2850	Kreisstraße	150,0	27,5	0,0	0,0	50	50	0,0	1	0,0
Berliner Chaussee Richtung West	56,8	47,6	5500	Kreisstraße	330,0	44,0	1,1	0,5	50	50	0,0	1	0,0
Berliner Chaussee Richtung Ost	53,9	45,2	3500	Kreisstraße	210,0	28,0	0,0	0,0	50	50	0,0	1	0,0

5.2 Schienenverkehr

Die Schallemission durch den Schienenverkehr (hier Straßenbahn) wird mittels der Richtlinie zur Berechnung der Schallimmission von Schienenwegen Schall 03 (16. BImSchV, Anlage 2, Schall 03) /14/ berechnet. Danach ergibt sich der zur Schallausbreitungsrechnung benötigte Pegel der längenbezogenen Schalleistung $L_{WA,f,h,m,Fz}$ im Oktavband f , im Höhenbereich h , infolge einer Teil-Schallquelle m (siehe Tabelle 5 und Tabelle 13 in/14/), für eine Fahrzeugeinheit der Fahrzeug-Kategorie F_z je Stunde nach folgender Gleichung:

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

(Gl. 1)

mit

$a_{A,h,m,Fz}$	A-bewerteter Gesamtpegel der längenbezogenen Schalleistung beider Bezugsgeschwindigkeit $v_0 = 100 \text{ km/h}$ auf Schwellengleis mit durchschnittlichem Fahrflächenzustand, nach Beiblatt 1 und 2, in 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, in km/h,
v_0	Bezugsgeschwindigkeit, $v_0 = 100 \text{ km/h}$,
$\sum_c (c1_{f,h,m,c} + c2_{f,h,m,c})$	Summe der c Pegelkorrekturen für Fahrbahnart ($c1$) nach Tabelle 7 bzw. 15 und Fahrfläche ($c2$) nach Tabelle 8, in dB,
$\sum_k K_k$	Summe der k Pegelkorrekturen für Brücken nach Tabelle 9 bzw. 16 und die Auffälligkeit von Geräuschen nach Tabelle 11, in dB.
A	Ausbreitungs-Dämpfungsmaß in dB
k	Zähler für Pegelkorrekturen K
K	Pegelkorrekturen in dB

In den Berechnungen werden die acht Oktavbänder f mit den Mittenfrequenzen von 63 Hz bis 8 000 Hz berücksichtigt. Die zu verwendenden Parameter sind in /14/ Nummer 4 für Eisenbahnen und in Nummer 5 für Straßenbahnen zusammengestellt. Bei Verkehr von n_{Fz} Fahrzeugeinheiten pro Stunde der Art Fz wird der Pegel der längenbezogenen Schalleistung im Oktavband f und Höhenbereich h nach folgender Gleichung (Gl. 2) berechnet:

$$L_{W'A,f,h} = 10 \lg \left(\sum_{m,Fz} n_{Fz} 10^{0,1 * L_{W'A,f,h,mFz}} \right) \text{ dB (Gl. 2)}$$

Die Korrektur von - 5 dB zur Berücksichtigung der geringeren Störf Wirkung des Schienenverkehrslärms (Schienenbonus), die nach dem bisherigen Rechenverfahren der Schall 03 [1990] /13/ bei der Berechnung des Beurteilungspegels vorgenommen werden muss, wird vorliegend für Straßenbahnen noch berücksichtigt. Nach /14/ wird diese Pegelkorrektur zum 1. Januar 2019 für Straßenbahnen abgeschafft³.

Grundsätzlich wird auf allen Strecken mit der zulässigen Streckenhöchstgeschwindigkeit gerechnet. Ist die Fahrzeughöchstgeschwindigkeit niedriger als die Streckenhöchstgeschwindigkeit, ist die Fahrzeughöchstgeschwindigkeit anzusetzen. Ist die Streckenhöchstgeschwindigkeit geringer als 50 km/h, wird ersatzweise mit einer Geschwindigkeit von $v = 50$ km/h gerechnet. Ausgenommen sind Strecken mit dauerhaft $v \leq 30$ km/h (z. B. Langsamfahrstellen und Fußgängerbereiche), sofern es sich um Streckenabschnitte mit $r > 200$ m und Bereiche ohne Weichen, Haltestellen oder Kreuzungen handelt. In diesen Fällen wird mit einer Geschwindigkeit von $v = 30$ km/h gerechnet.

Die 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. ton-

³ Nach /14/ wurde die Anwendung der Pegelkorrektur in § 3 in Verbindung mit Anlage 2 der Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036) festgelegt und durch das Elfte Gesetz zur Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vom 2. Juli 2013 (BGBl. I S. 1943) mit Wirkung zum 1. Januar 2015 für Eisenbahnen und zum 1. Januar 2019 für Straßenbahnen abgeschafft (vgl. § 43 Absatz 2 Satz 2 und 3 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes). Dabei ist § 43 Absatz 1 Satz 2 und 3 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes – BImSchG zu beachten:

„Der in den Rechtsverordnungen auf Grund des Satzes 1 zur Berücksichtigung der Besonderheiten des Schienenverkehrs vorgesehene Abschlag von 5 Dezibel (A) ist ab dem 1. Januar 2015 und für Schienenbahnen, die ausschließlich der Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen vom 11. Dezember 1987 (BGBl. I S. 2648) unterliegen, ab dem 1. Januar 2019 nicht mehr anzuwenden, soweit zu diesem Zeitpunkt für den jeweiligen Abschnitt eines Vorhabens das Planfeststellungsverfahren noch nicht eröffnet ist und die Auslegung des Plans noch nicht öffentlich bekannt gemacht wurde. Von der Anwendung des in Satz 2 genannten Abschlags kann bereits vor dem 1. Januar 2015 abgesehen werden, wenn die damit verbundenen Mehrkosten vom Vorhabenträger oder dem Bund getragen werden.“

haltige Anfahr- und Bremsgeräusche, Türschließgeräusche und Kommunikation von Fahrgästen berücksichtigt.

Werden in Gleisbögen mit Radien $r < 200$ m keine wirksamen Schallminderungsmaßnahmen zur Reduzierung der Kurvengeräusche getroffen, ist – zusätzlich zur Annahme der ersatzweise angenommenen Geschwindigkeit von $v = 50$ km/h – der Pegel der längenbezogenen Schallleistung von Rollgeräuschen nach der Gleichung (Gl. 1) wegen der besonderen Auffälligkeit des Kurvengeräusches um $K_L = 4$ dB zu erhöhen. Dies wurde im vorliegenden Fall als worst case für die Kurvenbereiche angenommen und wird programmintern in Ansatz gebracht.

Das Untersuchungsgebiet wird unmittelbar durch eine Straßenbahnlinie der Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG beaufschlagt. Im Norden verläuft die Straßenbahnlinie 6 (Richtung Diesdorf – Herrenkrug und zurück). In einer Entfernung von ca. 180 m verläuft die Trasse der Straßenbahnlinie 4 in Richtung Süden nach Cracau.

Zur Berechnung der Lärmimmissionen ist entsprechend der DIN 18005 /6/ vom gegenwärtigen Verkehr unter Berücksichtigung der Verkehrsentwicklung auszugehen. Als Eingangsdaten standen Prognosewerte der Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG für die Untersuchungen zum Ersatzneubau des Strombrückenzuges zur Verfügung /23/.

Aus den nachfolgenden Tabellen sind die Eingangsgrößen und die berechneten Schallleistungspegel am Tage und in der Nacht für die relevanten Schienenabschnitte im Untersuchungsgebiet entsprechend obiger Formel nach Schall 03 /14/ ersichtlich

Tabelle 3: Emissionsdaten für den Straßenbahnverkehr (Prognose)

Linie Nr.	Straßenbahn von - nach	Anzahl Straßenbahnen	
		tags 6 ⁰⁰ bis 22 ⁰⁰	nachts 22 ⁰⁰ bis 6 ⁰⁰
6 hin	Diesdorf - Herrenkrug	85	6
6 rück	Herrenkrug - Diesdorf	85	6
4 hin	Klinikum Olvenstedt - Cracau	85	6
4 rück	Cracau - Klinikum Olvenstedt	85	6

Tabelle 4: Schallleistungspegel für den Straßenbahnverkehr nach Schall 03 /14/

Strecke/ Linie	Zuggattung	Anzahl der Züge		zulässige Geschwin- digkeit v	Fahrbahnart	Kurvenradius		linienbezogener Schallleistungspegel	
						Kurven- radius	Pegel- korrektur K _L	$L_{W'A,f,h,m,Fz}$	
	Tag	Nacht	Tag					Nacht	
									km/h
4, 6									
Linie 6 hin	TRAM_NF Straßenbahn - Nieder- flurfahrzeug	85	6	50	straßenbündiger Bahnkörper	r > 200	0	74,9	66,4
Linie 6 rück	TRAM_NF Straßenbahn - Nieder- flurfahrzeug	85	6	50	straßenbündiger Bahnkörper	r > 200	0	74,9	66,4
Linie 4 hin	TRAM_NF Straßenbahn - Nieder- flurfahrzeug	85	6	50	straßenbündiger Bahnkörper	r > 200	0	74,9	66,4
Linie 4 rück	TRAM_NF Straßenbahn - Nieder- flurfahrzeug	85	6	50	straßenbündiger Bahnkörper	r > 200	0	74,9	66,4
Kurven Linie 4,6	TRAM_NF Straßenbahn - Nieder- flurfahrzeug	85	6	50	straßenbündiger Bahnkörper	r < 200	4	78,9	70,4

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/, für den Schienenverkehr entsprechend Punkt 7.2 der DIN 18005 nach Schall 03 (16. BImSchV, Anlage 2, Schall 03) /14/ 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 5 x 5 m für eine dem 1. Obergeschoss entsprechende Immissionshöhe von 6,0 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, 3 und 3a für Straßenverkehr sowie in den Anlagen 4 und 5 für den Straßenbahnverkehr. 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 den Nutzungseinstufungen eines Mischgebietes und eines Allgemeinen Wohngebietes aus. Es gelten die in Tabelle 1 unter Kapitel 4 aufgeführten Werte.

6.1 Straßenverkehr

Beurteilungszeitraum Tag

- Orientierungswert für geplantes **MI** nach DIN 18005: 60 dB(A) (Linie des Farbüberganges von rot nach orange)
 - o entlang der Baulinie/Baugrenze der Brückstraße zwischen 4 dB(A) und 8 dB(A) (im Kreuzungsbereich Brückstraße/Zuckerbusch) überschritten
 - o Orientierungswert-Überschreitungen sind in Anlage 2 rot und violett dargestellt
- Orientierungswert für geplantes **WA** nach DIN 18005: 55 dB(A) (Linie des Farbüberganges von orange nach braun)
 - o entlang der Baulinie/Baugrenze der Straße Zuckerbusch zwischen 8 dB(A) und 10 dB(A) (im Kreuzungsbereich Brückstraße/Zuckerbusch) überschritten
 - o Orientierungswert-Überschreitungen sind in Anlage 2 orange und rot dargestellt

Beurteilungszeitraum Nacht

- Orientierungswert für geplantes **MI** nach DIN 18005: 50 dB(A) (Linie des Farbüberganges von braun nach gelb)
 - mit Betrieb der Lichtsignalanlagen
 - o entlang der Baulinie/Baugrenze der Brückstraße zwischen 5 dB(A) und 9 dB(A) (im Kreuzungsbereich Brückstraße/Zuckerbusch) überschritten
 - ohne Betrieb der Lichtsignalanlagen
 - o entlang der Baulinie/Baugrenze der Brückstraße zwischen 5 dB(A) und 7 dB(A) (im Kreuzungsbereich Brückstraße/Zuckerbusch) überschritten
- Orientierungswert-Überschreitungen sind in Anlage 3 und Anlage 3 a braun und orange dargestellt
- Orientierungswert für geplantes **WA** nach DIN 18005: 45 dB(A) (Linie des Farbüberganges von gelb nach dunkelgrün)
 - mit Betrieb der Lichtsignalanlagen
 - o entlang der Baulinie/Baugrenze der Straße Zuckerbusch zwischen 10 dB(A) und 12 dB(A) (im Kreuzungsbereich Brückstraße/Zuckerbusch) überschritten
 - ohne Betrieb der Lichtsignalanlagen
 - o entlang der Baulinie/Baugrenze der Straße Zuckerbusch um 10 dB(A) überschritten
- Orientierungswert-Überschreitungen sind in Anlage 3 und 3 a gelb, braun und orange dargestellt

Die Ergebnisse sind in nachfolgender Tabelle noch einmal zusammengefasst:

Tabelle 5: Tabellarische Ergebnisdarstellung für den Straßenverkehr

Nutzung	Orientierungswert		max. Überschreitung		Kennzeichnung der Überschreitung	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht mit/ohne LSA	Tag (Anlage 2)	Nacht (Anlage 3, 3a)
	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]		
MI	60	50	8	9 / 7	rot, violett	braun, orange
WA	55	45	10	12 / 10	orange, rot	gelb, braun, orange

6.2 Schienenverkehr

Beurteilungszeitraum Tag

- Orientierungswert für geplantes **MI** nach DIN 18005: 60 dB(A) (Linie des Farbüberganges von rot nach orange)
 - o Orientierungswert wird im B-Plangebiet nicht überschritten
- Orientierungswert für geplantes **WA** nach DIN 18005: 55 dB(A) (Linie des Farbüberganges von orange nach braun)
 - o Orientierungswert wird im B-Plangebiet nicht überschritten
- Lärmpegelverteilung ist in Anlage 4 dargestellt

Beurteilungszeitraum Nacht

- Orientierungswert für geplantes **MI** nach DIN 18005: 50 dB(A) (Linie des Farbüberganges von braun nach gelb)
 - o Orientierungswert wird im B-Plangebiet nicht überschritten
- Orientierungswert für geplantes **WA** nach DIN 18005: 45 dB(A) (Linie des Farbüberganges von gelb nach dunkelgrün)
 - o Orientierungswert wird im B-Plangebiet nicht überschritten
- Lärmpegelverteilung ist in Anlage 5 dargestellt

Tabelle 6: Tabellarische Ergebnisdarstellung für den Straßenbahnverkehr

Nutzung	Orientierungswert		max. Überschreitung		Kennzeichnung der Überschreitung	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag (Anlage 4)	Nacht (Anlage 5)
	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]		
MI	60	50	--	--	--	--
WA	55	45	--	--	--	--

7. Aussagen zum Schallschutz

Wie im vorangegangenen Kapitel dargestellt, ergeben sich im Plangebiet durch Straßenverkehrslärm Überschreitungen der Orientierungswerte der DIN 18005. Es treten tags und nachts teils 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 6 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 7: Anhaltswerte für Innenschallpegel⁴ 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

⁴ 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 festlegt.

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

Tabelle 8: 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 6 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 der Abbildung in der Anlage 6 wird erkennbar, dass im Untersuchungsgebiet die Lärmpegelbereiche II bis V auftreten.

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 9: Auszug aus Tabelle 8 der DIN 4109

Lärmpegelbereich	erforderliche Luftschalldämmung des Außenbauteils $R_{w,res}$ in dB	
	Aufenthaltsräume in Wohnungen	Büroräume 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 10: 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,
- 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.

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.

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

Tabelle 11: 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	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 12: Schallschutzklassen nach VDI 2719

Bewertetes Schalldämm-Maß R'_w des am Bau funktionsfähig einge- bauten 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 der Anlage 8 und aus Tabelle 9 bis Tabelle 12 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 müssten somit nur in den Lärmpegelbereichen ab IV und höher vorgesehen werden.

8. Hinweise zur Bewertung der Ergebnisse

Dieses Gutachten liefert auf der Basis eines digitalisierten akustischen Modells des Gebietes und seiner Umgebung unter Zugrundelegung der anzuwendenden Berechnungs- und Beurteilungsvorschriften eine flächendeckende Aussage zu den zu erwartenden Beurteilungspegeln durch Verkehrslärm (Straßen- und Schienenverkehr).

Im Untersuchungsgebiet sind die Orientierungswerte nach Beiblatt 1 zur DIN 18005 durch den Straßenverkehrslärm tags und nachts überschritten (s. Kapitel 6). Die Bereiche mit Überschreitungen sollten im B-Plan kenntlich gemacht werden (evtl. durch Verweis auf die Lärmkarten in den Anlagen 2, 3 und 3a dieses Gutachtens).

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 Kern-, Dorf- und Mischgebiete 64 dB(A) tags und 54 dB(A) nachts und 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. Eine konkrete Angabe in Bezug auf bestehende Verkehrswege ist der VLärmSchR97⁷ zu entnehmen. Im Fall von Mischgebieten (MI) werden hier Immissionsgrenzwerte von 72 / 62 dB(A) tags/nachts und von Allgemeinen Wohngebieten (WA) 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 72 / 62 dB(A) tags/nachts ((MI) bzw. 70 / 60 dB(A) tags/nachts (WA) durch eine Wohnnutzung an bestehenden Verkehrswegen hinzunehmen sind. Eine Unzumutbarkeit ist bei diesen Pegelwerten somit nicht gegeben. Gestützt wird diese Argumentation durch die Rechtsprechung. Hier wird davon ausgegangen, dass ab Werten von 60 dB(A) im Nachtzeitraum von einer Gesundheitsgefährdung auszugehen ist (siehe u.a. BVerwG, Urt. V. 16.03.2006, 4 A1075/04). Im untersuchten Plangebiet sind durch den Straßenverkehr im Kreuzungsbereich Brückstraße/Zuckerbusch Pegel von bis zu 68 dB(A) tags und 59 dB(A) nachts zu erwarten. Hier werden die Orientierungswerte deutlich überschritten, jedoch ist nicht von einer unzumutbaren Belästigung auszugehen.

Für Bereiche mit Orientierungswertüberschreitungen ist bei Neubaumaßnahmen die Möglichkeit des aktiven Schallschutzes (z. B. Lärmschutzwand, -wall) zu prüfen. Im vorliegenden Fall könnten die Verkehrs-Immissionen durch eine Lärmschutzwand / -wall entlang der Brückstraße bzw. der Straße Zuckerbusch deutlich reduziert werden. Die Verhältnismäßigkeit dieser Maßnahme ist zu prüfen und darzustellen (Abwägung). Sofern dies nicht möglich sein sollte (weil es 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 passiver Schallschutz (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)⁸ nachts Schlaf- und Kinderzimmer zur Lärmquelle angeordnet werden, sind diese Räume mit

⁷ Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes, Stand: 27. Mai 1997

⁸ Zur Gewährleistung eines erhöhten Schallschutzes kann entsprechend DIN 18005 dieser Bereich schon bei 45 dB(A) beginnen.
ECO AKUSTIK Ingenieurbüro für Schallschutz, An der Sülze 1, 39179 Barleben
Tel. (039203) 60 229, Fax (039203) 60 894
www.eco-akustik.de

schallgedämpften Lüftungsöffnungen⁹ (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. Besonderen Vorkehrungen für einen erhöhten Schallschutz an der Fassade müssen somit erst ab Lärmpegelbereich IV und höher vorgesehen werden.

⁹ Durch die Lüftungsöffnungen darf es zu keiner Verschlechterung des resultierenden Schalldämm-Maßes der Fassade kommen.
ECO AKUSTIK Ingenieurbüro für Schallschutz, An der Sülze 1, 39179 Barleben
Tel. (039203) 60 229, Fax (039203) 60 894
www.eco-akustik.de

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 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
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 Straßenverkehr vorhanden.

Die Vorbelastung durch den Straßenverkehr überschreitet die Orientierungswerte der DIN 18005 für Mischgebiete und Allgemeine Wohngebiete im Tages- und Nachtzeitraum.

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 15069 mit Stand vom 01.07.2015 zu entnehmen. Das Gutachten liegt zur Einsicht im aus.

Dieses Gutachten umfasst 37 Seiten inklusive 6 Anlagen.

fachlich Verantwortlicher:

H. Schmidl

ECO AKUSTIK

Ingenieurbüro für Schallschutz
Dipl.-Phys. H. Schmidl

An der Sülze 1, 39179 Barleben
Tel.: +49 (0)39203 60-229
Fax: +49 (0)39203 60-894
mail@eco-akustik.de

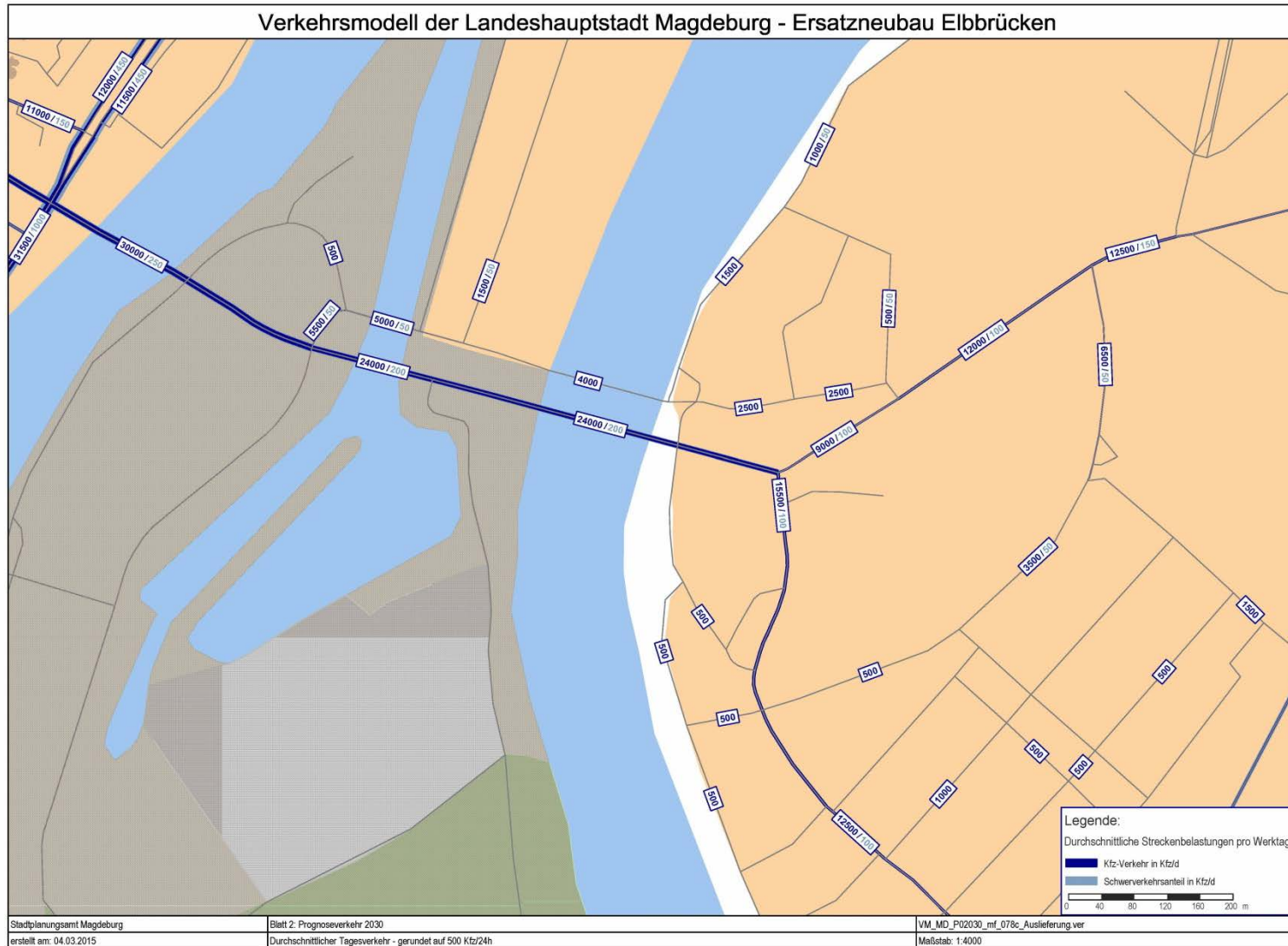
Bearbeiter:

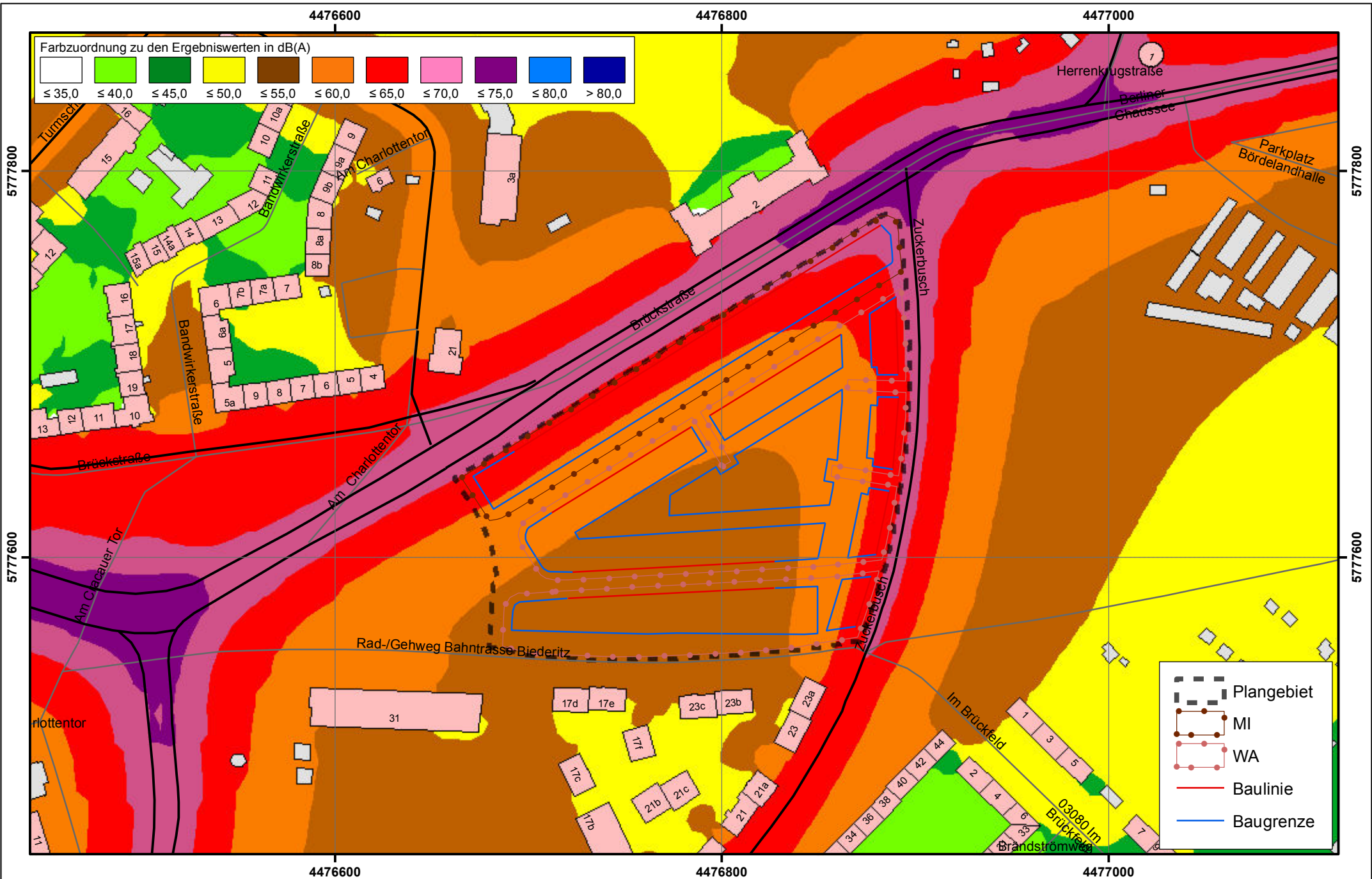
Dipl.-Ing. Pollscheid

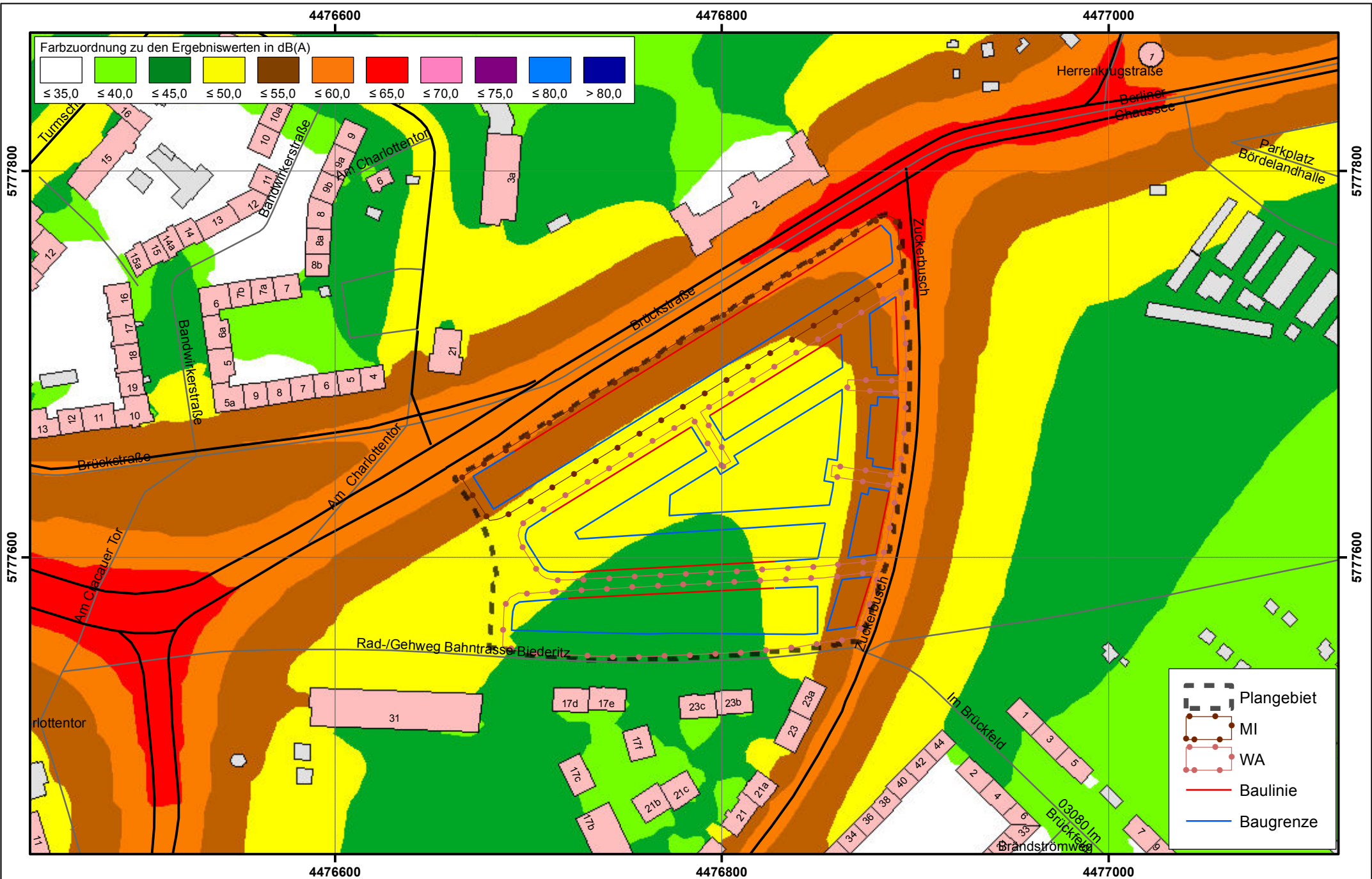
Anlagenverzeichnis

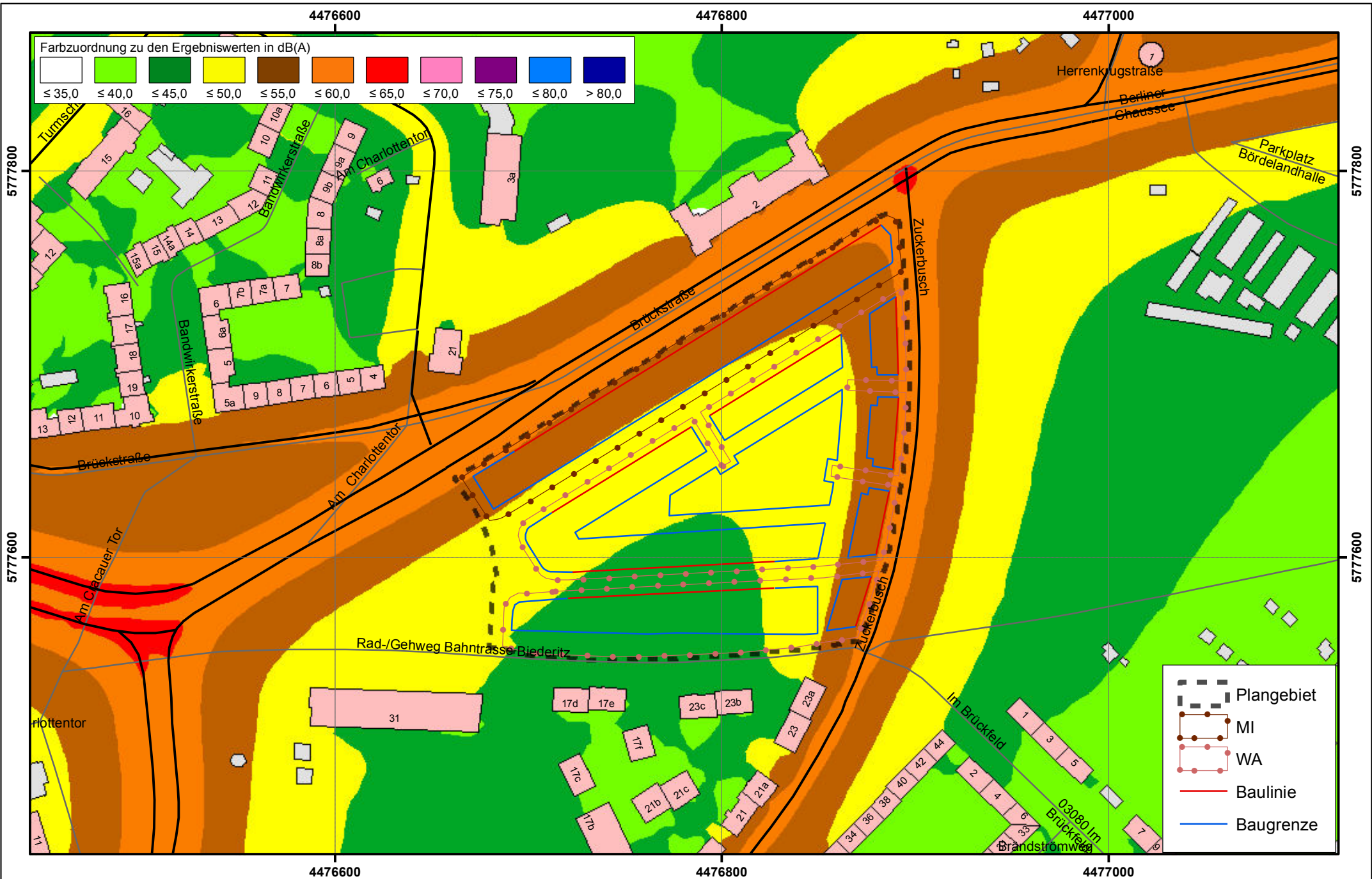
Anlage 1 – Straßenverkehrszahlen Prognose 2025	31
Anlage 2 – Beurteilungspegel tags durch Straßenverkehr.....	32
Anlage 3 – Beurteilungspegel nachts durch Straßenverkehr mit Ampelbetrieb.....	33
Anlage 3 a– Beurteilungspegel nachts durch Straßenverkehr ohne Ampelbetrieb	34
Anlage 4 – Beurteilungspegel tags durch Schienenverkehr	35
Anlage 5 – Beurteilungspegel nachts durch Schienenverkehr.....	36
Anlage 6 – Darstellung der Lärmpegelbereiche nach DIN 4109.....	37

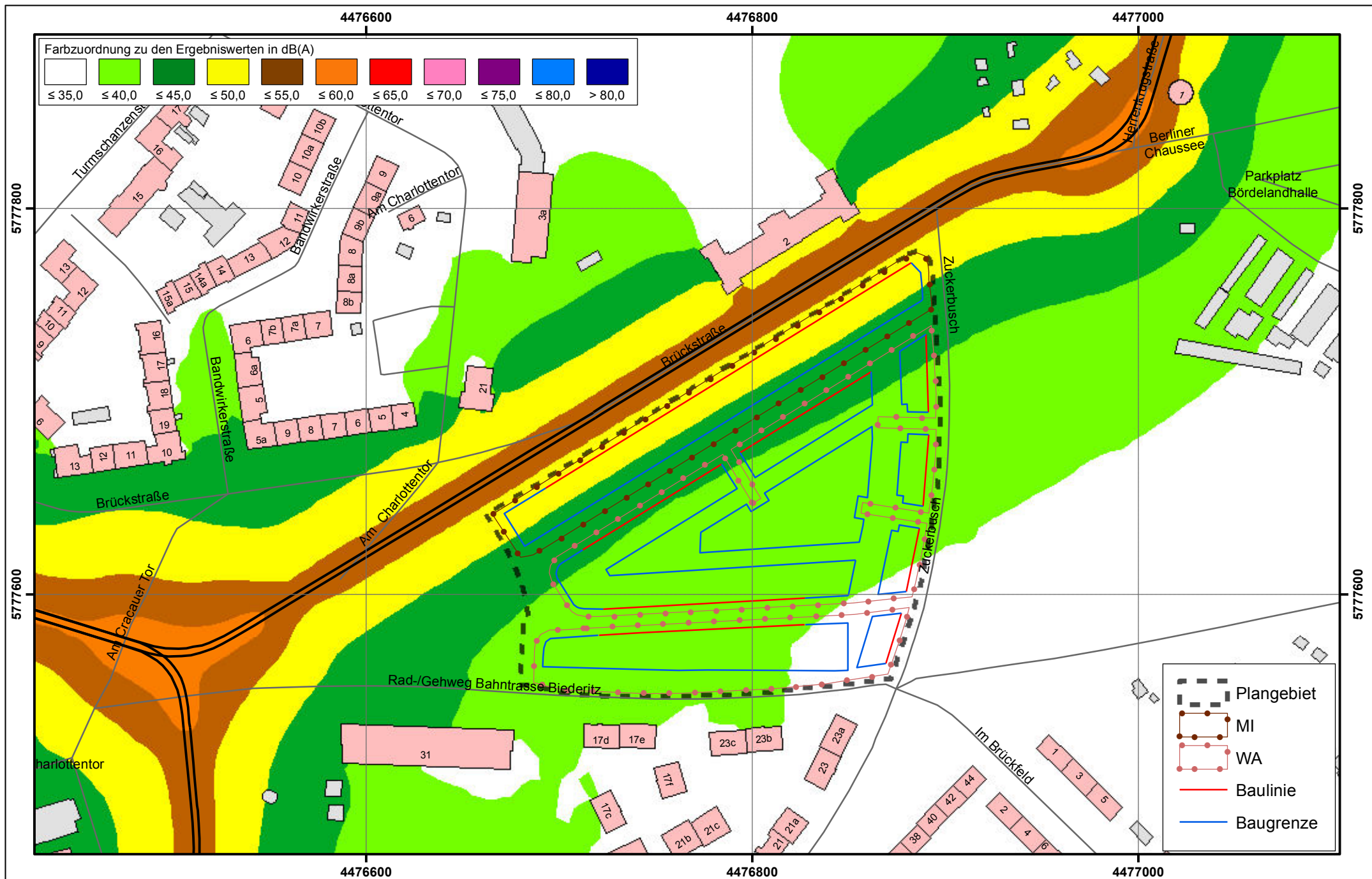
Anlage 1 – Straßenverkehrsanzahlen Prognose 2030











Auftraggeber
Bau-/Planungsbüro
Epperlein GmbH
Hohefeld-Privatweg 9a
39114 Magdeburg

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

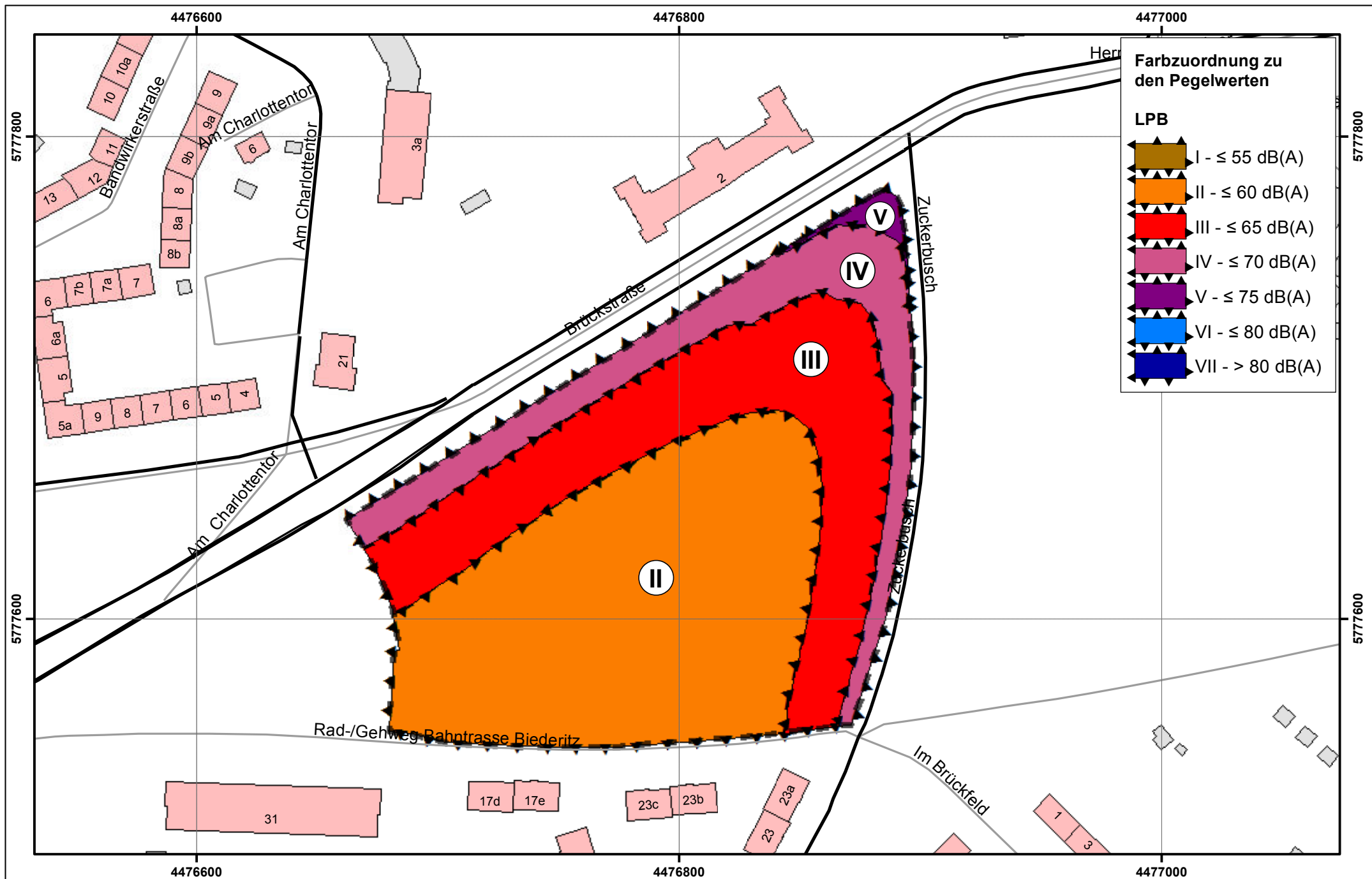
**B-Plan Nr. 254-1 "Zuckerbusch West" Landeshauptstadt Magdeburg
hier: Lärmkarte Schienenverkehr nachts**

Beurteilungszeitraum: 22:00 - 06:00 Uhr
Berechnungshöhe: 6 m, Berechnungsraster: 5 m

0 12,5 25 50 75 100 m

Datum: 01.07.2015
Anlage 5

ECO AKUSTIK 1:2.500



Farbzuordnung zu den Pegelwerten

LPB

- I - ≤ 55 dB(A)
- II - ≤ 60 dB(A)
- III - ≤ 65 dB(A)
- IV - ≤ 70 dB(A)
- V - ≤ 75 dB(A)
- VI - ≤ 80 dB(A)
- VII - > 80 dB(A)