



INGENIEURBÜRO FÜR SCHALLSCHUTZ  
DIPL.-PHYS. HAGEN SCHMIDL

Messungen von Geräuschemissionen  
und -immissionen

Berechnung von Geräuschemissionen  
und -immissionen

Gutachten in Genehmigungsverfahren

§ 47c BImSchG Lärmkarten

§ 47d BImSchG Lärmaktionspläne

Arbeitsplatzbeurteilung

Bau- und Raumakustik

Bauleitplanung

Verkehrslärm

Sport- und Freizeitlärm

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

Freie Straße 30a  
39112 Magdeburg

Tel.: +49 (0)39203 6 02 29  
[mail@eco-akustik.de](mailto:mail@eco-akustik.de)  
[www.eco-akustik.de](http://www.eco-akustik.de)

## SCHALLTECHNISCHES GUTACHTEN

### **Ermittlung der Schall-Immissionsvorbelastung auf den Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 33/18 "Lüderitzer Straße" in Stendal**

Stand: 16.12.2012  
Gutachten Nr.: ECO 21102

**SCHALLTECHNISCHES  
GUTACHTEN**

**Ermittlung der Schall-Immissionsvorbelastung  
auf den Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 33/18  
"Lüderitzer Straße" in Stendal**

---

Stand: 16.12.2021

Auftraggeber:	INGENIEURBÜRO GmbH Bernburg Steinstraße 3i 06406 Bernburg
Gutachten-Nr.:	ECO 21102
Auftrag vom:	06.12.2021
Bearbeiter:	Dipl.-Phys. Schmidl
Seitenzahl:	36 inkl. 8 Anlagen
Datum:	16.12.2021

## Inhaltsverzeichnis

<b>INHALTSVERZEICHNIS</b> .....	<b>2</b>
<b>TABELLENVERZEICHNIS</b> .....	<b>3</b>
<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b> .....	<b>3</b>
<b>1. AUFGABENSTELLUNG UND VORGEHENSWEISE</b> .....	<b>5</b>
<b>2. UNTERLAGEN</b> .....	<b>6</b>
2.1. NORMEN, RICHTLINIEN UND VERWALTUNGSVORSCHRIFTEN .....	6
2.2. SONSTIGE LITERATUR UND SCHREIBEN .....	6
<b>3. ÖRTLICHE SITUATION UND BEWERTUNGSKRITERIEN</b> .....	<b>7</b>
<b>4. GEWERBELÄRM</b> .....	<b>9</b>
4.1. EMISSIONEN IM AKUSTISCHEN MODELL .....	9
4.1.1. <i>Berechnungsvorschriften</i> .....	9
4.1.2. <i>Emissionen des Verbrauchermarktes</i> .....	11
4.1.3. <i>Emissionen der Pkw-Waschanlage</i> .....	12
4.1.4. <i>Emissionen durch das Werkstattgebäude</i> .....	13
4.2. SCHALLAUSBREITUNGSRECHNUNG UND BILDUNG DES BEURTEILUNGSPEGELS.....	13
4.3. BEURTEILUNGSPEGEL DURCH GEWERBELÄRM .....	15
4.3.1. <i>Beurteilungszeitraum Tag</i> .....	15
4.3.2. <i>Beurteilungszeitraum Nacht</i> .....	15
<b>5. STRAßENVERKEHRSLÄRM</b> .....	<b>16</b>
5.1. EMISSIONEN IM AKUSTISCHEN MODELL .....	16
5.1.1. <i>Berechnungsvorschriften</i> .....	16
5.1.2. <i>Emissionen</i> .....	17
5.2. SCHALLAUSBREITUNGSRECHNUNG UND BILDUNG DES BEURTEILUNGSPEGELS.....	18
5.3. BEURTEILUNGSPEGEL DURCH STRAßENVERKEHR.....	18
5.3.1. <i>Beurteilungszeitraum Tag</i> .....	18
5.3.2. <i>Beurteilungszeitraum Nacht</i> .....	19
<b>6. SCHIENENVERKEHRSLÄRM</b> .....	<b>21</b>
6.1. BERECHNUNGSVORSCHRIFTEN .....	21
6.2. EMISSIONEN.....	22
6.3. SCHALLAUSBREITUNGSRECHNUNG .....	23
6.4. BEURTEILUNGSPEGEL DURCH SCHIENENVERKEHR .....	24
6.4.1. <i>Beurteilungszeitraum Tag</i> .....	24
6.4.2. <i>Beurteilungszeitraum Nacht</i> .....	24
<b>7. BEWERTUNG DER SCHALL-IMMISSIONSVORBELASTUNG</b> .....	<b>25</b>

<b>8. MAßGEBLICHE AUßENLÄRMPEGEL NACH DIN 4109 .....</b>	<b>26</b>
<b>9. ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>27</b>
<b>ANLAGENVERZEICHNIS.....</b>	<b>28</b>
ANLAGE 1 – TABELLEN ZUR SCHALLAUSBREITUNGSRECHNUNG .....	29
ANLAGE 2 – QUELLENLAGEPLAN GEWERBELÄRM .....	30
ANLAGE 3 – FARBIGE LÄRMKARTE GEWERBELÄRM, BEURTEILUNGSZEITRAUM TAG .....	31
ANLAGE 4 – FARBIGE LÄRMKARTE STRAßENVERKEHRSLÄRM, BEURTEILUNGSZEITRAUM TAG .....	32
ANLAGE 5 – FARBIGE LÄRMKARTE STRAßENVERKEHRSLÄRM, BEURTEILUNGSZEITRAUM NACHT .....	33
ANLAGE 6 – FARBIGE LÄRMKARTE SCHIENENVERKEHRSLÄRM, BEURTEILUNGSZEITRAUM TAG .....	34
ANLAGE 7 – FARBIGE LÄRMKARTE SCHIENENVERKEHRSLÄRM, BEURTEILUNGSZEITRAUM NACHT.....	35
ANLAGE 8 – FARBIGE LÄRMKARTE AUßENLÄRMPEGEL .....	36

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: herangezogene Maße zur Bewertung der Geräuschimmissionsvorbelastung .....	7
Tabelle 2: längen- und stundenbezogene Schalleistungspegel Fahrverkehr, ungünstige Fahrzustände ...	9
Tabelle 3: stundenbezogene Schalleistungspegel Umschlagvorgänge .....	10
Tabelle 4: Schalleistungspegel Kundenparkplatz:.....	11
Tabelle 5: Emissionen durch Kfz-Fahrverkehr .....	11
Tabelle 6: Zusammenfassung der zur Berechnung des Beurteilungspegels verwendeten Zuschläge .....	14
Tabelle 7: Standardwerte für die Zuordnung zwischen DTV-, M- und p-Werten .....	16
Tabelle 8: Umrechnung des Schwerlastanteils nach RLS-19 /5/ .....	17
Tabelle 9: Emissionen durch Straßenverkehr auf der Lüderitzer Straße .....	17
Tabelle 10: Schienenverkehrszahlen für die Strecke 6107 (Prognose 2030).....	22
Tabelle 11: Schienenverkehrszahlen für die Strecke 6401 (Prognose 2030).....	22
Tabelle 12: Schienenverkehrszahlen für die Strecke 6899 (Prognose 2030).....	22
Tabelle 13: Emissionen der Zugklassen auf den Streckenabschnitten .....	23
Tabelle 14: Bestimmung des maßgeblichen Außenlärmpegels nach DIN 4109.....	26
Tabelle 15: Schall-Emissionen des Gewerbelärms.....	29
Tabelle 16: Schall-Emissionen des Parkplatzes .....	29

## Abbildungsverzeichnis

Bild 1: Übersichtslageplan des Untersuchungsgebietes .....	8
Bild 2: Ergebnisse der Straßenverkehrszählung /16/.....	17
Bild 3: $L_r$ im Beurteilungszeitraum Tag, Straßenverkehrslärm .....	19
Bild 4: $L_r$ im Beurteilungszeitraum Nacht, Straßenverkehrslärm .....	20
Bild 5: $L_r$ im Beurteilungszeitraum Nacht, Schienenverkehrslärm.....	24
Bild 6: Quellenlageplan Gewerbelärm (Zuordnung über Spalte 2 der Tabellen in Anlage 1) .....	30

Bild 7: Gewerbelärm tags in einer Höhe von 4 m über Boden ..... 31

Bild 8: Straßenverkehrslärm tags in einer Höhe von 4 m über Boden ..... 32

Bild 9: Straßenverkehrslärm nachts in einer Höhe von 4 m über Boden ..... 33

Bild 10: Schienenverkehrslärm tags in einer Höhe von 4 m über Boden..... 34

Bild 11: Schienenverkehrslärm nachts in einer Höhe von 4 m über Boden ..... 35

Bild 12: Außenlärmpegel in einer Höhe von 4 m über Boden ..... 36

## 1. Aufgabenstellung und Vorgehensweise

Die Hansestadt Stendal beabsichtigt den Bebauungsplan Nr. 33/18 „Lüderitzer Straße“ aufzustellen. In dem B-Plangebiet soll ein allgemeines Wohngebiet ausgewiesen werden. Für dieses Wohngebiet soll die Schall-Immissionsvorbelastung bestimmt und deren Zumutbarkeit werden. Zur Auslegung des passiven Schallschutzes im Plangebiet werden weiterhin die zu erwartenden Außenlärmpegel nach DIN 4109 berechnet.

Zu den auf den Geltungsbereich des Bebauungsplanes einwirkenden Lärmarten gehören:

- Gewerbelärm (nördlich gelegener NP-Markt, Waschanlage)
- Schienenverkehrslärm
- Straßenverkehrslärm

Die Vorgehensweise lässt sich wie folgt zusammenfassen:

- Ermittlung aller den zu untersuchenden Lärmarten zuzuordnenden Emissionen
- Erstellung eines digitalen akustischen Modelles des Untersuchungsgebietes je Lärmart und Implementierung der Emissionen
- Schallausbreitungsrechnung entsprechend den anzuwendenden Beurteilungsvorschriften und Ermittlung der im Geltungsbereich des B-Planes „Lüderitzer Straße“ zu erwartenden Beurteilungspegel
- Vergleich der Beurteilungspegel mit den Orientierungswerten des Beiblattes 1 der DIN 18005 /3/
- Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel  $L_a$  nach DIN 4109

## 2. Unterlagen

### 2.1. Normen, Richtlinien und Verwaltungsvorschriften

- /1/ 16. BImSchV – Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 24. September 2021 (BGBl. I S. 4458) geändert worden ist
- /2/ TA Lärm - Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen - Lärm vom 26. Aug. 1998 (GMBl Nr. 26/1998 S. 503), zuletzt geändert durch Bekanntmachung des BMUB vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)
- /3/ DIN 18005-1:2002-07 - Schallschutz im Städtebau, Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung; Stand: Juli 2002
- /4/ DIN ISO 9613-2:1999-10 Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien; Teil 2; Allgemeines Berechnungsverfahren (Okt. 1999)
- /5/ DIN EN 12354-4:2017-11 – Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie (November 2017)
- /6/ RLS-19 – Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe von 2019, letzte Änderung vom 18.02.2020
- /7/ Schall 03 – Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege, 16. BImSchV, Anlage 2 (zu §4), Fassung vom 18.12.2014, gültig ab 01.01.2015
- /8/ DIN 4109-1:2018-01 – Schallschutz im Hochbau Teil 1: Mindestanforderungen (Januar 2018)
- /9/ DIN 4109-2:2018-01 – Schallschutz im Hochbau Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen (Januar 2018)

### 2.2. Sonstige Literatur und Schreiben

- /10/ Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. Auflage, August 2007
- /11/ Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Hessische Landesanstalt für Umwelt 2005
- /12/ Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie ( 2008)
- /13/ Zeitschrift für Lärmbekämpfung, Schallpegelanalyse von Be- und Entladevorgängen mit Palettenhubwagen und beladener Paletten bei Lkw in Logistikzentren, Februar 2017
- /14/ Zeitschrift für Lärmbekämpfung – Geräuschprognose von langsam fahrenden Pkw, Band 2 vom März 2007
- /15/ B-Plan 33/18 „Lüderitzer Straße“ der Hansestadt Stendal, Bebauungskonzept, Mai 2021
- /16/ Straßenverkehrszählung der Hansestadt Stendal, Stand 22.09.2016
- /17/ Schienenverkehrszahlen der DB AG, Prognose 2030
- /18/ Urteil BVerwG 3 – C – 5.15 Rn. 31 vom 07.11.2016

### 3. Örtliche Situation und Bewertungskriterien

Der Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 33/18 „Lüderitzer Straße“ befindet sich südwestlich des Stadtzentrums von Stendal. Nordwestlich, direkt am Geltungsbereich angrenzend, verläuft die Lüderitzer Straße. Diese ist eine Verlängerung der B189, welche früher die Ortsdurchfahrt durch Stendal darstellte.

Nördlich des Geltungsbereiches befindet sich ein Verbrauchermarkt sowie eine Pkw-Waschanlage. Weiterhin wurde Ende des Jahres 2020 eine Baugenehmigung für den Neubau eines Werkstattgebäudes für Behinderte östlich der Pkw-Waschanlage erteilt.

In einer Entfernung von ca. 330 m in nördlicher Richtung verlaufen Gleisanlage der Deutschen Bahn AG. Hier befindet sich auch der Hauptbahnhof von Stendal.

Im Geltungsbereich soll zukünftig ein Allgemeines Wohngebiet (WA) ausgewiesen werden. Um die Zumutbarkeit der vorhandenen Schall-Immissions-Vorbelastung zu bewerten, werden die Beurteilungspegel für jede zu untersuchende Lärmart ermittelt und mit den Orientierungswerten der DIN 18005 verglichen.

Tabelle 1: herangezogene Maße zur Bewertung der Geräuschimmissionsvorbelastung

Lärmart	Straßen- / Schienen- verkehrslärm		Gewerbelärm	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Beurteilungszeitraum				
Orientierungswerte [dB(A)] /3/	55	45	55	40
schallimmissionsschutzrechtliche Zumutbarkeitsgrenze [dB(A)] /18/	70	60	-	-

Im Rahmen der Bauleitplanung weist das Beiblatt 1 der DIN 18005 /3/ nutzungsabhängige Orientierungswerte aus. In Punkt 1.2 heißt es hier: „In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelagen, lassen sich Orientierungswerte oft nicht einhalten. 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 Maßnahmen vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.“

Die folgende Seite beinhaltet einen Übersichtslageplan des Untersuchungsgebietes.

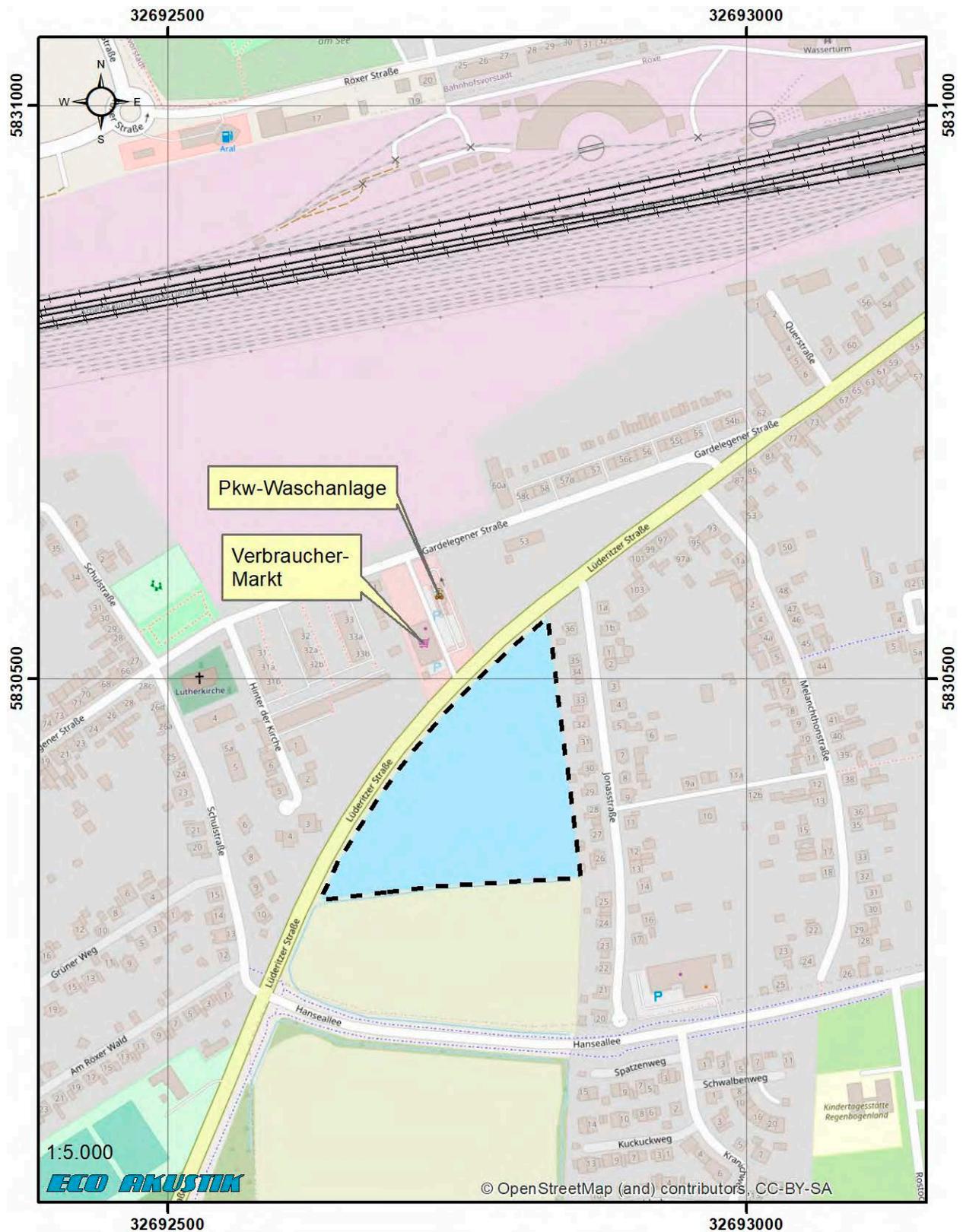


Bild 1: Übersichtslageplan des Untersuchungsgebietes

## 4. Gewerbelärm

### 4.1. Emissionen im akustischen Modell

#### 4.1.1. Berechnungsvorschriften

##### Parkplatzwechselverkehr

Die Ermittlung der Emissionsgrößen erfolgt nach der aktuellen Auflage der Bayerischen Parkplatzlärmstudie /10/. Diese enthält nach allgemeiner fachlicher Meinung anerkannte Vorgabewerte und Berechnungsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen bei Parkplätzen. Von dem geplanten Parkplatz gehen Schallemissionen aus, die hauptsächlich durch folgende Vorgänge verursacht werden:

- Fahrvorgänge
- Startvorgänge
- Türen- bzw. Kofferraumschließen

Nach /10/ ergibt sich der von einem Parkplatz abgestrahlte Schalleistungspegel in dB(A) zu

$$L_{WA} = L_{W0} + K_{PA} + K_i + K_D + K_{Stro} + 10 \cdot \lg(B \cdot N)$$

mit	$L_{W0}$	-	63 dB(A) Ausgangs-Schalleistungspegel für eine Bewegung je Stunde auf einem P+R-Parkplatz (leiseste Parkplatzart)
	$K_{PA}$	-	Zuschlag für die Parkplatzart nach Tabelle 34 der Parkplatzlärmstudie
	$K_i$	-	Zuschlag für Impulshaltigkeit nach Tabelle 34 der Parkplatzlärmstudie
	$K_D$	-	$2,5 \lg(f \cdot B - 9)$ dB(A); $f \cdot B > 10$ Stellplätze; $K_D = 0$ für $f \cdot B \leq 10$ ; Pegelerhöhung infolge des Durchfahr- und Parksuchverkehrs in dB(A)
	$f$	-	Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße
	$K_{Stro}$	-	Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen
	$N$	-	Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Bezugsgröße pro Stunde, wobei Ein- und Ausparken als jeweils eine Bewegung gerechnet werden) nach Tabelle 33 der Parkplatzlärmstudie
	$B$	-	Bezugsgröße, die den Parkplatz charakterisiert

##### Kfz-Fahrverkehr

Der gesamt auftretende Kfz-An- und Ablieverkehr wird im akustischen Modell durch Linienquellen repräsentiert. Beim Durchfahren der Strecke kann der Schalleistungspegel im zeitlichen Mittel als gleichmäßig von der Strecke abgestrahlt angesehen werden. Nach /12/ beträgt der linienbezogene Schalleistungspegel  $L_W'$  (Schallabstrahlung eines 1 m-Elementes):

$$L_W' = L_{W'1h} + 10 \cdot \lg(n) - 10 \cdot \lg\left(\frac{EWZ}{1h}\right)$$

mit	$n$	-	Anzahl der Streckendurchfahrten in der Einwirkzeit
	$EWZ$	-	Einwirkzeit in Stunden
	$L_{W'1h}$	-	zeitlich gemittelter Schalleistungspegel eine Streckendurchfahrt pro Stunde

Folgende längen- und stundenbezogene Schalleistungspegel werden im vorliegenden Gutachten zum Ansatz gebracht:

Tabelle 2: längen- und stundenbezogene Schalleistungspegel Fahrverkehr, ungünstige Fahrzustände

Kfz-Art	Bemerkung, Quelle	Schalleistungspegel	
		Parameter	Wert
Lkw	Lkw der Leistungsklasse $\geq 105$ kW /11/	$L_{W'1h}$ [dB(A)/m]	63
Pkw	Fahrt auf Ebene mit 30 km/h /14/	$L_{W'1h}$ [dB(A)/m]	48

**Umschlagvorgänge**

Das Berechnungsverfahren erfolgt in Analogie des Ansatzes des Kfz-Fahrverkehrs. Im Unterschied hierzu wird jedoch ein stundenbezogener Schalleistungspegel herangezogen.

$$L_{WA} = L_{WA,1h} + 10 \cdot \lg(n) - 10 \cdot \lg\left(\frac{EWZ}{1h}\right)$$

- mit n - Anzahl der Vorgänge in der Einwirkzeit
- EWZ - Einwirkzeit in Stunden
- L<sub>WA,1h</sub> - zeitlich gemittelter Schalleistungspegel pro Stunde

Folgende stundenbezogene Schalleistungspegel werden im vorliegenden Gutachten angesetzt:

Tabelle 3: stundenbezogene Schalleistungspegel Umschlagvorgänge

Vorgang	Bemerkung, Quelle	Schalleistungspegel	
		Parameter	Wert
Lkw-Be- oder Entladung, Hubwagen	gesamter Vorgang /13//11/	L <sub>WA,1h</sub> [dB(A)]	82,2
Einkaufswagen Ein- oder Ausstapeln	Metallkorb in Einkaufswagen-sammelbox /11/	L <sub>WA,1h</sub> [dB(A)]	72,0

**Schallabstrahlung der Gebäudehülle**

Dieses Verfahren ist in der DIN EN 12354-4 /5/ beschrieben. Der Schalldruckpegel im Innern des Gebäudes wird im Abstand von 1 m bis 2 m vom betrachteten Bauteil ermittelt. Über das Bauschalldämm-Maß und die Größe der abstrahlenden Fläche wird der abgestrahlte Schalleistungspegel berechnet.

$$L_{WA} = L_i + C_d + 10 \cdot \lg\left(\frac{A_1}{A_0}\right) - R'_w$$

- mit L<sub>WA</sub> - A-bew. abgestrahlter Schalleistungspegel [dB(A)]
- L<sub>i</sub> - A-bew. mittlerer Schallpegel innen vor dem abstrahlenden Bauteil [dB(A)]
- A<sub>1</sub> - abstrahlende Fläche [m²]
- A<sub>0</sub> - Bezugsfläche 1 m²
- R'<sub>w</sub> - Bau-Schalldämm-Maß [dB]
- C<sub>d</sub> - Diffusitätsterm für das Innenschallfeld am Segment, hier -4dB

4.1.2. Emissionen des Verbrauchermarktes

- Öffnungszeiten des Verbrauchermarktes: 7 Uhr bis 20 Uhr (13 h)
- Kundenparkplatz an Einkaufszentrum mit Einkaufswagen auf Asphalt:
  - asphaltierte Fahrgassen
  - Anzahl Stellplätze: 35
  - geschätzte Netto-Verkaufsfläche: ca. 600 m<sup>2</sup>
  - nach Tabelle 33 der Parkplatzlärmstudie /10/ angesetzte Bewegungshäufigkeit pro Nettoverkaufsfläche und pro Stunde: 0,17 (Discounter)
  - resultierende Bewegungshäufigkeit pro Stunde:
 
$$0,17 \frac{\text{Bewegungen}}{\text{m}^2 \cdot \text{h}} \cdot 600 \text{ m}^2 = 102 \frac{\text{Bewegungen}}{\text{h}}$$
  - resultierende Bewegungshäufigkeit pro Stellplatz und pro Stunde:
 
$$102 \frac{\text{Bewegungen}}{\text{h}} / 35 \text{ Stellplätze} = 2,9 \frac{\text{Bewegungen}}{\text{Stellplatz} \cdot \text{h}}$$
  - resultierender Schalleistungspegel nach Parkplatzlärmstudie:

Tabelle 4: Schalleistungspegel Kundenparkplatz:

Parkplatz-bezeichnung	Berechnung	Anzahl Stpl.	Nettoverkaufsfläche [m <sup>2</sup> ]	f [Stpl./m <sup>2</sup> ]	Zuschläge				L <sub>WA</sub> [dB(A)]	
					K <sub>PA</sub>	K <sub>i</sub>	K <sub>D</sub>	K <sub>StrO</sub>	Tag aRZ	Tag RZ
Kunden-PP	getrenntes Verfahren	35	600	0,11	3,0	4,0	0,0	0,0	90,1	-

- Fahrverkehr
  - 2 Lkw zur Warenanlieferung innerhalb der Ruhezeit (6<sup>00</sup> – 7<sup>00</sup>, 20<sup>00</sup> – 22<sup>00</sup> Uhr, 3 h)
  - Kunden-Parksuchfahrverkehr bei 51 Kunden/h während der Öffnungszeit (13 h)

Tabelle 5: Emissionen durch Kfz-Fahrverkehr

Quelle	L <sub>w'</sub> <sub>1h</sub> [dB(A)/m]	Ereignisse pro Tag	Anzahl pro h	Anzahl Kfz		Schalleistungspegel [dB(A)/m]	
				außerhalb RZ (13h)	innerhalb RZ (3h)	außerhalb RZ	innerhalb RZ
Lkw Wareneingang Ein- und Ausfahrt	63,0	2	2/3	0	2	0	61,2
Pkw Kunden	48,0	663	51	663	0	65,1	0,0

- Umschlagvorgänge
  - Es wurde davon ausgegangen, dass der Warenumschlag auf der südlichen Seite des Markt-Gebäudes stattfindet (worst-case)
  - Entladung von 10 Paletten pro Lkw mit einem Hubwagen, gesamt 2 Lkw -> 20 Entladevorgänge
  - $L_{WA,1h} = 82,2$  für einen Vorgang pro Stunde
  - Einwirkzeit: innerhalb der Ruhezeit ( $6^{00} - 7^{00}$ ,  $20^{00} - 22^{00}$  Uhr, 3 h)
  - resultierender Gesamtschalleistungspegel  $L_{WA,Umschlag} = 90,4$  dB(A)
  
- Einkaufswagensammelboxen
  - aus 51 Kunden/h resultieren 102 Vorgänge/h an der Einkaufswagensammelbox
  - nach /11/ für einen Vorgang/h:  $L_{WA,1h} = 72$  dB(A) beim Ein- und Ausstapeln von Metallkörben (inkl. Impulszuschlag)
  - resultierender Schalleistungspegel:  $L_{WA} = 92,0$  dB(A) während der Öffnungszeit (13 h)

#### 4.1.3. Emissionen der Pkw-Waschanlage

- Öffnungszeiten: 8 Uhr bis 19 Uhr (11 h)
- Ansatz: 10 Kunden/h

Die Kunden-Pkw befahren das Gebäude der Waschanlage durch das südliche Tor. Der Waschvorgang findet komplett innerhalb des Gebäudes statt. Die Pkw verlassen das Gebäude auf der nördlichen Seite, umfahren das Gebäude auf der östlichen Seite und verlassen das Gelände über die Lüderitzer Straße.

Eine relevante Schallabstrahlung in Richtung des B-Plangebietes „Lüderitzer Straße“ ist somit über das geöffnete Tor zu erwarten. Der Innenpegel im Gebäude lässt sich mit  $L_i \leq 85$  dB(A) von vergleichbaren Anlagen abschätzen. Für das während der Öffnungszeiten (11 h) geöffnete Tor (3,5 m x 3,5 m) ergibt sich damit ein Schalleistungspegel von  $L_{WA,Tor} = 91,9$  dB(A).

- Fahrverkehr
  - Pkw mit  $\leq 30$  km/h:  $L_{W,1h} = 48$  dB(A)/m für eine Durchfahrt pro Stunde
  - 10 Kunden/h während der Öffnungszeit (11 h)
  - resultierender Schalleistungspegel:  $L_W = 58,0$  dB(A)/m
  
- Staubsaugerplätze
  - 2 Stück südlich des Gebäudes der Waschanlage
  - $L_{WA,1h} = 84,1$  dB(A) für einen Vorgang pro Stunde
  - 50% der Kunden während der Öffnungszeit (11 h), d.h. 5 Kunden/h
  - resultierender Schalleistungspegel:  $L_{WA} = 91,1$  dB(A)/m

#### 4.1.4. Emissionen durch das Werkstattgebäude

Östlich der Pkw-Waschanlage wurde Ende des Jahres 2020 eine Baugenehmigung für den Neubau eines Werkstattgebäudes für Behinderte erteilt. Üblicherweise sind durch derartige Nutzungen keine beurteilungsrelevanten Schall-Immissionen zu erwarten. Aus diesem Grund erfolgt keine Berücksichtigung im akustischen Modell.

#### 4.2. Schallausbreitungsrechnung und Bildung des Beurteilungspegels

Die Berechnung der durch den Gewerbelärm verursachten Schallimmissionen erfolgt entsprechend TA Lärm analog der DIN ISO 9613-2 /4/. Es wird mit einer 5 m x 5 m großen Rasterung flächendeckend in einer Höhe von 4 m sowie punktuell bei einer mittleren Frequenz von 500 Hz mit einer für diese Anwendungszwecke entwickelten Software (CadnaA 2021 MR2) gerechnet. Für die flächige Berechnung erfolgt die Dokumentation in Form von farbigen Flächen gleicher Beurteilungspegelklassen. Anhand der Isophonen (Farbübergänge in 5 dB-Pegelabständen) können die im Geltungsbereich des Bebauungsplanes verursachten Beurteilungspegel aus den farbigen Lärmkarten in Anlage 3 abgelesen werden.

Im Einzelnen werden aus den abgestrahlten Schalleistungen der relevanten Einzelschallquellen über eine Ausbreitungsrechnung unter Berücksichtigung der Geometrie, der Luftabsorption, der Bodendämpfung (alternatives Verfahren Gl. (10) der DIN ISO 9613-2), der Höhe der Quellen und der Messpunkte über dem Gelände, der Richtwirkung sowie etwaiger Abschirmung und Reflexionen (zwei) die jeweiligen zu erwartenden anteiligen Schalldruckpegel der Einzelschallquellen an den Immissionsorten berechnet:

$$L_{AT}(DW) = L_W + D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

mit	$L_{AT}(DW)$	anteiliger Schalldruckpegel einer Einzelschallquelle am Immissionsort bei Mitwind
	$L_W$	abgestrahlte Schalleistung
	$D_C$	Richtwirkungskorrektur
	$A_{div}$	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
	$A_{atm}$	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
	$A_{gr}$	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
	$A_{bar}$	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
	$A_{misc}$	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte

Dieser anteilige Schalldruckpegel der Einzelschallquellen entsteht am jeweiligen Immissionsort bei Witterungsbedingungen, die für die Schallausbreitung von der Quelle zu diesem Immissionsort günstig sind. Häufig wird jedoch ein Langzeitmittelungspegel  $L_{AT}(LT)$  am Immissionsort benötigt, wobei das Zeitintervall der Mittelung mehrere Monate oder ein Jahr beträgt. Ein solcher Zeitraum beinhaltet normalerweise eine Vielzahl von Witterungsbedingungen, die günstig oder auch ungünstig für die Schallausbreitung sein können. Der Langzeitmittelungspegel  $L_{AT}(LT)$  am Immissionsort berechnet sich dann nach folgender Gleichung:

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met}$$

mit	$L_{AT}(LT)$	anteiliger Langzeitmittelungspegel einer Einzelschallquelle am Immissionsort
	$L_{AT}(DW)$	anteiliger Schalldruckpegel einer Einzelschallquelle am Immissionsort bei Mitwind
	$C_{met}$	meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2, Kap. 8

Die Abstände zwischen den Schallquellen und den Immissionsorten betragen weniger als 200 m. Die Berücksichtigung einer meteorologischen Korrektur kann somit entfallen.

Bei der auf der vorhergehende Seite dargestellten Berechnung der am Immissionsort zu erwartenden Langzeitmittelungspegel  $L_{AT}(LT)$  der Einzelquellen wird von einer kontinuierlichen Einwirkung der Geräuschquellen ausgegangen. Treten verkürzte Einwirkzeiten in den Beurteilungszeiträumen (tags: 6<sup>00</sup> – 22<sup>00</sup> Uhr, nachts: ungünstigste volle Nachtstunde zwischen 22<sup>00</sup> und 6<sup>00</sup> Uhr) auf, so sind diese durch Zeitabschläge  $DT$  beim Langzeitmittelungspegel der Einzelschallquellen  $L_{AT}(LT)$  zu berücksichtigen.

$$DT = 10 \lg \left( \frac{T_{EWZ}}{T_{BZ}} \right)$$

mit  $DT$  Zeitabschlag [dB]  
 $T_{EWZ}$  Einwirkzeit [h]  
 $T_{BZ}$  Beurteilungszeitraum, z.B. tags: 16h / nachts 1h

Die Angaben zu den im akustischen Modell angesetzten Einwirkzeiten sind den Quellbeschreibungen in Kapitel 4.1 zu entnehmen. Sofern hier nichts angegeben ist, ist von einer kontinuierlichen Einwirkung der Quelle auszugehen.

Die Langzeitmittelungspegel der Einzelschallquellen  $k$  werden für jeden Immissionsort durch energetische Addition und gegebenenfalls Berücksichtigung weiterer Zuschläge für Ton- und Informationshaltigkeit, für Impulshaltigkeit und für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeitenzuschlag) zu einem Beurteilungspegel  $L_r$  zusammengefasst.

$$L_r = 10 \lg \left[ \frac{1}{T_{BZ}} \sum_k T_{EWZ,k} 10^{0,1(L_{AT,k}(LT) + K_{R,k})} \right] + K_T + K_I$$

mit  $L_r$  A-bewerteter Beurteilungspegel am Immissionsort in [dB(A)]  
 $L_{AT,k}(LT)$  A-bewerteter Langzeitmittelungspegel der Quelle  $k$  am Immissionsort in [dB(A)]  
 $T_{EWZ,k}$  Einwirkzeit der Einzelquelle  $k$  [h]  
 $T_{BZ,k}$  Beurteilungszeitraum, z.B. tags: 16h / nachts 1h  
 $K_T$  Zuschlag für Ton-/Informationshaltigkeit nach A.2.5.2 der TA Lärm  
 $K_I$  Zuschlag für Impulshaltigkeit nach A.2.5.3 der TA Lärm  
 $K_{R,k}$  Ruhezeitenzuschlag der Einzelquelle nach Pkt. 6.5 der TA Lärm

Tabelle 6: Zusammenfassung der zur Berechnung des Beurteilungspegels verwendeten Zuschläge

Größe	Wert [dB]	Beschreibung
$C_{met}$	0	Die Abstände zwischen den Schallquellen und den Immissionsorten betragen weniger als 200 m. Die Berücksichtigung einer meteorologischen Korrektur kann somit entfallen.
$K_T$	0	Die Geräusche sind an den Immissionsorten nicht als ton- und/oder informationshaltig zu charakterisieren. Es wird daher kein Tonzuschlag vergeben.
$K_i$	emissionsseitig	Im Rahmen der Emissionsansätze wurden entsprechend Parkplatzlärmstudie bereits Impulzzuschläge berücksichtigt. Auf eine Immissionsseitige Vergabe eines Impulzzuschlages wird daher verzichtet.
$K_R$	6 dB	Für allgemeine Wohngebiete WA werden Ruhezeitenzuschläge vergeben.

### **4.3. Beurteilungspegel durch Gewerbelärm**

#### **4.3.1. Beurteilungszeitraum Tag**

Das Bild in Anlage 3 zeigt die innerhalb des Geltungsbereiches des Bebauungsplans 33/18 „Lüderitzer Straße“ für Gewerbelärm im Beurteilungszeitraum Tag ermittelten Beurteilungspegel in Isophonendarstellung (Berechnungshöhe 4 m über Boden).

Die höchsten Beurteilungspegel sind im Westen des Geltungsbereiches des Bebauungsplanes zu erwarten und betragen <54 dB(A). Die Orientierungswerte für allgemeine Wohngebiete tags von 55 dB(A) werden damit eingehalten.

#### **4.3.2. Beurteilungszeitraum Nacht**

Im Beurteilungszeitraum Nacht ist keine relevante gewerbliche Nutzung in der näheren Umgebung vorhanden. Es ist daher nicht mit dem Entstehen beurteilungsrelevanter Geräuschimmissionen innerhalb des Geltungsbereiches des Bebauungsplans 33/18 „Lüderitzer Straße“ zu rechnen. Überschreitungen des nach /3/ heranzuziehenden Orientierungswertes von 40 dB(A) können daher ausgeschlossen werden.

## 5. Straßenverkehrslärm

### 5.1. Emissionen im akustischen Modell

#### 5.1.1. Berechnungsvorschriften

Der längenbezogene Schalleistungspegel  $L'_W$  einer Quelllinie ergibt sich nach /5/ wie folgt:

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

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

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

Sofern keine geeigneten projektbezogenen Untersuchungsergebnisse vorliegen, die zur Ermittlung

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

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

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

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

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

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

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

5.1.2. Emissionen

Als Eingangsdaten zur Ermittlung der M- und p-Werte wurden die Ergebnisse einer Straßenverkehrszählung der Hansestadt Stendal /16/ herangezogen.

Verkehrsdatenauswertung										
<b>Standortname :</b>	Lüderitzer ggü. Tunnel									
<b>Standort :</b>	22.09.2016									
<b>Kommentar :</b>	Spur 1: Rtg. Stendal									
Zeitraum von 22.09.2016 00:00 Uhr bis 22.09.2016 24:00 Uhr										
	Gesamt	KLEIN	PKW	VAN	LKW	LZ	v85%	Fzg/h	Datum	Zeit
Querschnitt	7.578	543	3.951	1.867	790	424	—	633	22.09.2016	16:00
Spur 1	3.816	126	2.271	969	274	175	62	311	22.09.2016	14:00
Spur 2	3.762	417	1.680	898	516	249	61	345	22.09.2016	15:00

Bild 2: Ergebnisse der Straßenverkehrszählung /16/

Basierend auf den Verhältnissen der Schwerlastanteile (p1, p2) einer Gemeindeverbindungsstraße nach Tabelle 7 wurden die Werte für die Beurteilungszeiträume Tag und Nacht ermittelt.

Tabelle 8: Umrechnung des Schwerlastanteils nach RLS-19 /5/

Eingangsdaten pro 24h					Vorgaben laut RLS19 (Tab. 2)				resultierendes p							
lfd. Nr.	Straße	DTV	SV	p [%]	Gattung				Tag		Nacht					
					p1	p2	p1	p2	p1	p2	p1	p2				
1	Lüderitzer Str.	7.578	1.214	16,0	Landes-, Kreis-, Gemeindeverbindungsstraßen				3	5	5	6	2,5	4,2	4,2	5,1

Die zulässige Höchstgeschwindigkeit beträgt im Untersuchungsgebiet 50 km/h. Damit ergeben sich die folgenden Schall-Emissionen durch den öffentlichen Straßenverkehr auf der Lüderitzer Straße.

Tabelle 9: Emissionen durch Straßenverkehr auf der Lüderitzer Straße

Bezeichnung	Lw'		genaue Zähldaten							zul. Geschw.		Straßenoberfl.	Steig.
	Tag	Nacht	M		p1 (%)		p2 (%)		Pkw	Lkw			
	(dBA)	(dBA)	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	(km/h)	(km/h)	Art
Lüderitzer Str. (Ri. SDL)	78,1	69,1	225,3	26,5	2,5	4,2	4,2	5,1	50	50	1	0,0	
Lüderitzer Str. (Ri. MD)	78,0	68,4	223,7	22,9	2,5	4,2	4,2	5,1	50	50	1	0,0	

## 5.2. Schallausbreitungsrechnung und Bildung des Beurteilungspegels

Der Berechnung des Beurteilungspegels an einem Immissionsort liegen Punktschallquellen zugrunde. Zur Bildung der Punktschallquellen werden die Schallquellen des Straßenverkehrs im Einzugsbereich des Immissionsortes in Teilquellen unterteilt: Straßen in Teilstücke einzelner Fahrstreifen und Parkplätze in Teilflächen. /5/

Der Beurteilungspegel  $L_r$  berechnet sich als energetische Summe über die Schalleinträge aller Fahrstreifenteilstücke  $i$  und aller Parkplatzteilflächen  $j$

$$L_r = 10 \cdot \log \left[ 10^{0,1 \cdot L'_{r,i}} + 10^{0,1 \cdot L''_{r,j}} \right].$$

Der Beurteilungspegel  $L_r'$  für die Schalleinträge aller Fahrstreifen berechnet sich aus:

$$L'_{r,i} = 10 \cdot \log \sum_i 10^{0,1 \cdot \{L'_{w,i} + 10 \cdot \log l_i - D_{A,i} - D_{RV1,i} - D_{RV2,i}\}}$$

mit	$L'_{w,i}$	längenbezogener Schalleistungspegel des Fahrstreifenteilstücks $i$ in dB
	$l_i$	Länge des Fahrstreifenteilstücks in m
	$D_{A,i}$	Dämpfung bei der Schallausbreitung vom Fahrstreifenteilstück $i$ zum Immissionsort in dB
	$D_{RV1,i}$	anzusetzender Reflexionsverlust bei der ersten Reflexion für das Fahrstreifenteilstück $i$ nach in dB (nur bei Spiegelschallquellen)
	$D_{RV2,i}$	anzusetzender Reflexionsverlust bei der zweiten Reflexion für das Fahrstreifenteilstück $i$ in dB (nur bei Spiegelschallquellen)

## 5.3. Beurteilungspegel durch Straßenverkehr

### 5.3.1. Beurteilungszeitraum Tag

Das Bild 3 auf der folgenden Seite zeigt die innerhalb des Geltungsbereiches des Bebauungsplans 33/18 „Lüderitzer Straße“ für Straßenverkehrslärm im Beurteilungszeitraum Tag ermittelten Beurteilungspegel in Isophonendarstellung (Berechnungshöhe 4 m über Boden). Die rot hervorgehobenen Pegelwerte verdeutlichen Überschreitungen des nach /3/ einzuhaltenden Orientierungswertes von 55 dB(A).

Die höchsten Beurteilungspegel sind entlang der nordwestlichen Grenze des Geltungsbereiches des Bebauungsplanes zu erwarten und betragen bis zu 68 dB(A). Die Überschreitung des hier einzuhaltenden Orientierungswertes von 55 dB(A) beträgt damit am ungünstigsten Punkt 13 dB (siehe auch Anlage 4).

Die Zumutbarkeitsgrenze von 70 dB(A) tags wird durch die Schall-Immissionsvorbelastung durch Straßenverkehr nicht überschritten.

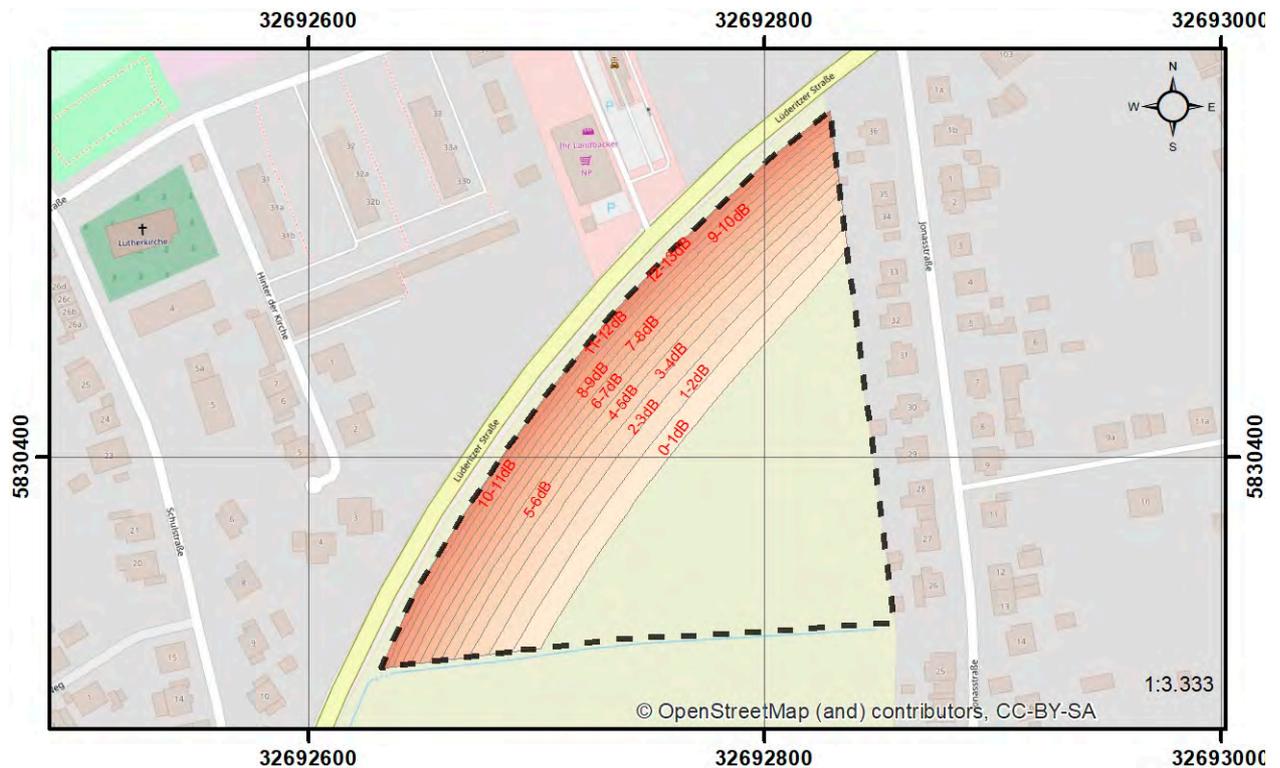


Bild 3: L<sub>r</sub> im Beurteilungszeitraum Tag, Straßenverkehrslärm

5.3.2. Beurteilungszeitraum Nacht

Das auf Bild 4 auf der folgenden Seite zeigt die innerhalb des Geltungsbereiches des Bebauungsplans 33/18 „Lüderitzer Straße“ für Straßenverkehrslärm im Beurteilungszeitraum Nacht ermittelten Beurteilungspegel in Isophonendarstellung (Berechnungshöhe 4 m über Boden). Die rot hervorgehobenen Pegelwerte verdeutlichen Überschreitungen des nach /3/ einzuhaltenden Orientierungswertes von 45 dB(A).

Die höchsten Beurteilungspegel sind entlang der nordwestlichen Grenze des Geltungsbereiches des Bebauungsplanes zu erwarten und betragen bis zu 58 dB(A). Die Überschreitung des hier einzuhaltenden Orientierungswertes von 45 dB(A) beträgt damit am ungünstigsten Punkt 13 dB (siehe auch Anlage 5).

Die Zumutbarkeitsgrenze von 60 dB(A) nachts wird durch die Schall-Immissionsvorbelastung durch Straßenverkehr nicht überschritten.

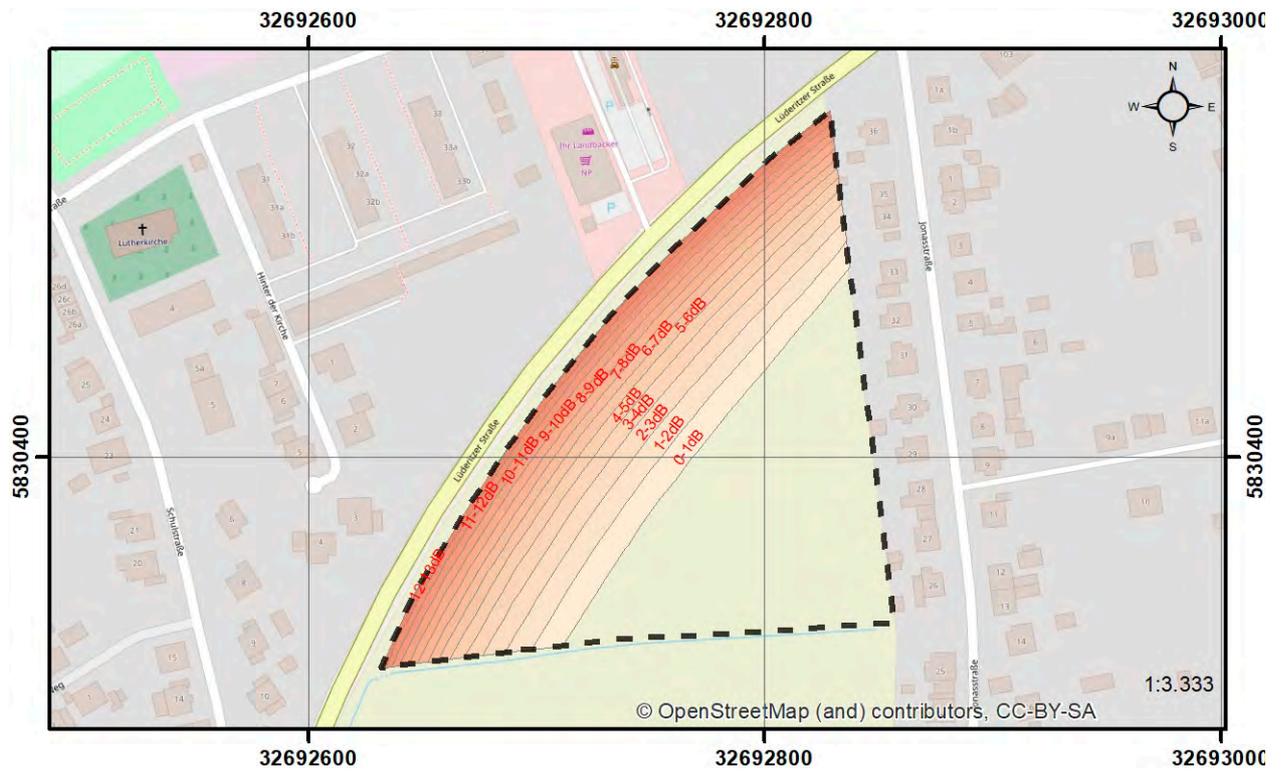


Bild 4: L<sub>r</sub> im Beurteilungszeitraum Nacht, Straßenverkehrslärm

## 6. Schienenverkehrslärm

### 6.1. Berechnungsvorschriften

Der Schienenverkehrslärm wird im digitalen akustischen Modell unter Heranziehung der Schall 03 /7/ abgebildet. Es ergibt sich der zur Schallausbreitungsrechnung benötigte Pegel der längenbezogenen Schallleistung  $L_{W'A,f,h,m,Fz}$  im Oktavband  $f$ , im Höhenbereich  $h$ , infolge einer Teil-Schallquelle  $m$  (siehe Tabelle 5 und Tabelle 13 in /7/), für eine Fahrzeugeinheit der Fahrzeug-Kategorie  $F_z$  je Stunde nach folgender Gleichung:

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

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

In den Berechnungen werden die acht Oktavbänder  $f$  mit den Mittenfrequenzen von 63 Hz bis 8 000 Hz berücksichtigt. Die für Eisenbahnen zu verwendenden Parameter sind in /7/ Abschnitt 4 zusammengestellt. Bei Verkehr von  $n_{Fz}$  Fahrzeugeinheiten pro Stunde der Art  $F_z$  wird der Pegel der längenbezogenen Schallleistung im Oktavband  $f$  und Höhenbereich  $h$  nach folgender Gleichung (Gl. 2) berechnet:

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

6.2. Emissionen

Von der Deutschen Bahn AG wurden die Schienenverkehrszahlen für die Streckenabschnitte im Untersuchungsgebiet für den Prognosehorizont 2030 abgefragt /17/ und ins digitale akustische Modell implementiert.

Tabelle 10: Schienenverkehrszahlen für die Strecke 6107 (Prognose 2030)

Zugart	Anzahl	Anzahl	v_max_Zug	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband					
Traktion	Tag	Nacht	km/h	Fahrzeug-kategorie	Anzahl	Fahrzeug-kategorie	Anzahl	Fahrzeug-kategorie	Anzahl
GZ-E	25	14	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8
GZ-E	4	2	120	7-Z5_A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8
GZ-E	6	2	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	10		
RV-ET	20	3	160	5-Z5-A12	1				
RV-VT	10	3	140	6-A6	1				
IC-E	15	1	200	7-Z5_A4	1	9-Z5	10		
	80	25	Summe beider Richtungen						

Tabelle 11: Schienenverkehrszahlen für die Strecke 6401 (Prognose 2030)

Zugart	Anzahl	Anzahl	v_max_Zug	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband					
Traktion	Tag	Nacht	km/h	Fahrzeug-kategorie	Anzahl	Fahrzeug-kategorie	Anzahl	Fahrzeug-kategorie	Anzahl
GZ-E	25	10	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8
GZ-E	6	2	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	10		
S	36	8	140	5-Z5_A10	1				
	67	20	Summe beider Richtungen						

Tabelle 12: Schienenverkehrszahlen für die Strecke 6899 (Prognose 2030)

Zugart	Anzahl	Anzahl	v_max_Zug	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband					
Traktion	Tag	Nacht	km/h	Fahrzeug-kategorie	Anzahl	Fahrzeug-kategorie	Anzahl	Fahrzeug-kategorie	Anzahl
GZ-E	86	72	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8
GZ-E	10	8	120	7-Z5_A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8
GZ-E	2	2	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	10		
RV-ET	54	4	160	5-Z5_A12	1				
	152	86	Summe beider Richtungen						

Die je Strecke auftretenden Schallquellen wurden zu Zugklassen zusammengefasst. Unter Berücksichtigung der max. zulässigen Geschwindigkeit auf dem Streckenabschnitt ergeben sich damit die folgenden Emissionsgrößen:

Tabelle 13: Emissionen der Zugklassen auf den Streckenabschnitten

Bezeichnung	ID	Lw'		Zugklassen	Vmax
		Tag	Nacht		
		(dBA)	(dBA)		
Strecke 6899	Schiene_01	91,4	93,5	6899	100
Strecke 6899	Schiene_02	89,6	91,7	6899	70
Strecke 6401	Schiene_03	86,0	84,8	6401	100
Strecke 6401	Schiene_04	84,1	83,0	6401	70
Strecke 6107	Schiene_05	87,3	87,0	6107	120
Strecke 6107	Schiene_06	85,2	85,0	6107	70

Im untersuchten Abschnitt treten keine Kurven mit einem Radius von < 500 m auf. Nach Schall03 wird für die Länge des Bahnsteiges (Stendal Hauptbahnhof) und 100 m vor und nach dem Bahnsteig eine Geschwindigkeit von 70 km/h angesetzt. Die in Tabelle 13 dargestellten linienbezogenen Schalleistungspegel Lw' ergeben sich unter Berücksichtigung der geringsten Maximalgeschwindigkeit v<sub>max</sub> für jeden Streckenabschnitt bzw. Zugklasse.

**6.3. Schallausbreitungsrechnung**

Die Berechnung der den Schienenverkehrswegen zuzuordnenden Schallimmissionen erfolgt entsprechend Schall 03 /7/. Es wird mit einer 10 m x 10 m großen Rasterung flächendeckend in einer Höhe von 4 m über Boden sowie punktuell im Oktavspektrum mit einer für diese Anwendungszwecke entwickelten Software (CadaA 2021 MR2) gerechnet. Für die flächige Berechnung erfolgt die Dokumentation in Form von farbigen Flächen gleicher Beurteilungspegelklassen. Anhand der Isophonen (Farbübergänge in 5 dB-Pegelabstände) können die verursachten Beurteilungspegel an den maßgeblichen Immissionsorten aus den farbigen Lärmkarten in Anlage 6 und Anlage 7 abgelesen werden.

Der Schalldruckpegel am Immissionsort L<sub>pAeq</sub> ergibt sich unter Berücksichtigung der Geometrie, der Luftabsorption, des Boden- und Meteorologieeinflusses sowie der Abschirm- und Reflexionsverhältnisse wie folgt:

$$L_{pAeq} = 10 \cdot \lg \left[ \sum_{f,h,k_s,w} 10^{0,1 \cdot (L_{WA,f,h,k_s,w} + D_{l,k_s,w} + D_{\Omega,k_s} - A_{f,h,k_s,w})} \right]$$

- mit f - Zähler für Oktavband
- h - Zähler für Höhenbereich
- k<sub>s</sub> - Zähler für Teilstück oder einen Abschnitt davon
- w - Zähler für unterschiedliche Ausbreitungswege
- L<sub>WA,f,h,k<sub>s</sub></sub> - A-bew. Schalleistungspegel der Punktschallquelle in der Mitte des Teilstücks k<sub>s</sub>, der die Emission aus dem Höhenbereich h angibt [dB]
- D<sub>l,k<sub>s</sub>,w</sub> - Richtwirkungsmaß für den Ausbreitungsweg w [dB]
- D<sub>Ω,k<sub>s</sub></sub> - Raumwinkelmaß [dB]
- A<sub>f,h,k<sub>s</sub>,w</sub> - Ausbreitungsdämpfung im Oktavband f in Höhenbereich h vom Teilstück k<sub>s</sub> des Weges w [dB]

## 6.4. Beurteilungspegel durch Schienenverkehr

### 6.4.1. Beurteilungszeitraum Tag

Das Bild in Anlage 6 zeigt die innerhalb des Geltungsbereiches des Bebauungsplans 33/18 „Lüderitzer Straße“ für Schienenverkehrslärm im Beurteilungszeitraum Tag ermittelten Beurteilungspegel in Isophonendarstellung (Berechnungshöhe 4 m über Boden). Die höchsten Beurteilungspegel sind im Norden des Geltungsbereiches des Bebauungsplanes zu erwarten und betragen <math>< 54 \text{ dB(A)}</math>. Die Orientierungswerte für allgemeine Wohngebiete tags von 55 dB(A) werden damit eingehalten.

### 6.4.2. Beurteilungszeitraum Nacht

Das Bild 5 zeigt die innerhalb des Geltungsbereiches des Bebauungsplans 33/18 „Lüderitzer Straße“ für Straßenverkehrslärm im Beurteilungszeitraum Nacht ermittelten Beurteilungspegel in Isophonendarstellung (Berechnungshöhe 4 m über Boden). Die rot hervorgehobenen Pegelwerte verdeutlichen Überschreitungen des nach /3/ einzuhaltenden Orientierungswertes von 45 dB(A).

Die höchsten Beurteilungspegel sind entlang der nördlichen Grenze des Geltungsbereiches des Bebauungsplanes zu erwarten und betragen bis zu 56 dB(A). Die Überschreitung des hier einzuhaltenden Orientierungswertes von 45 dB(A) beträgt damit am ungünstigsten Punkt 11 dB (siehe auch Anlage 7).

Die Zumutbarkeitsgrenze von 60 dB(A) nachts wird durch die Schall-Immissionsvorbelastung durch Schienenverkehr nicht überschritten.

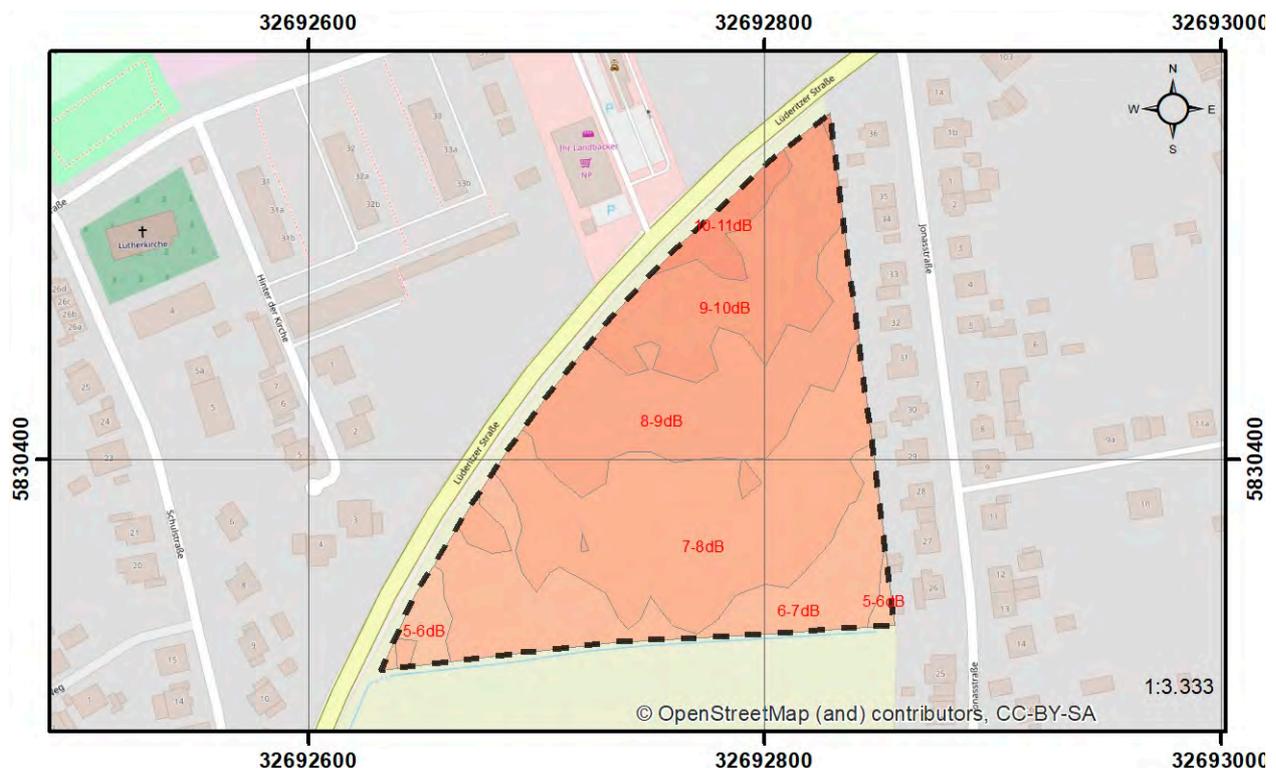


Bild 5:  $L_r$  im Beurteilungszeitraum Nacht, Schienenverkehrslärm

## **7. Bewertung der Schall-Immissionsvorbelastung**

Im vorliegenden Gutachten wurde die Schall-Immissionsvorbelastung auf den Geltungsbereich des Bebauungsplans 33/18 „Lüderitzer Straße“ der Hansestadt Stendal untersucht. Im Ergebnis wurden zu erwartende Überschreitungen der Orientierungswerte der DIN 18005 durch den vorhandenen Straßenverkehrslärm tags und nachts sowie durch den Schienenverkehrslärm nachts in dem geplanten allgemeinen Wohngebiet (WA) festgestellt. Die Grenzen der Zumutbarkeit von 70/60 dB(A) tags/nachts werden dabei nicht überschritten.

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.

Im Folgenden werden die zur Auslegung des baulichen Schallschutzes erforderlichen Außenlärmpegel nach DIN 4109-2 ermittelt.

## 8. Maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109

Die Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109 /9/ erfolgt auf der Grundlage der in Kapitel 5 und 6 ermittelten Beurteilungspegel für Straßen- und Schienenverkehrslärm. Für den Gewerbelärm erfolgt die Berücksichtigung anhand der Immissionsrichtwerte der TA Lärm für die auszuweisende Gebietsnutzungsart (hier WA).

Tabelle 14: Bestimmung des maßgeblichen Außenlärmpegels nach DIN 4109

Bedingung	Schienen-/Straßenverkehrslärm	Gewerbelärm
$L_{r,T} - L_{r,N} < 10 \text{ dB}$	$L_{r,N} + 13 \text{ dB}$	Immissionsrichtwert WA tags + 3 dB
$L_{r,T} - L_{r,N} \geq 10 \text{ dB}$	$L_{r,T} + 3 \text{ dB}$	

Aufgrund der Frequenzzusammensetzung von Schienenverkehrsgeräuschen in Verbindung mit dem Frequenzspektrum der Schalldämm-Maße von Außenbauteilen ist der Beurteilungspegel für Schienenverkehr außerdem pauschal um 5 dB zu mindern.

Der maßgebliche Außenlärmpegel ergibt sich aus der energetischen Summe o. g. lärmartspezifisch ermittelter Pegelwerte (siehe Anlage 8). Im Geltungsbereich des Bebauungsplans 33/18 „Lüderitzer Straße“ sind Außenlärmpegel zwischen 62 und 72 dB(A) zu erwarten.

## 9. Zusammenfassung

Die Hansestadt Stendal beabsichtigt den Bebauungsplan Nr. 33/18 „Lüderitzer Straße“ aufzustellen. In dem B-Plangebiet soll ein allgemeines Wohngebiet ausgewiesen werden. Für dieses Wohngebiet wurde die Schall-Immissionsvorbelastung bestimmt und deren Zumutbarkeit bewertet.

### Gewerbelärm

Im Ergebnis der Untersuchung unterschreiten die ermittelten Gewerbelärm-Beurteilungspegel tags und nachts die Orientierungswerte des Beiblattes 1 der DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ /3/ innerhalb des Geltungsbereiches des Bebauungsplanes Nr. 33/18 „Lüderitzer Straße“.

### Straßenverkehrslärm

Es sind Überschreitungen der Orientierungswerte nach Beiblatt 1 der DIN 18005 /3/ durch die Straßenverkehrslärm-Beurteilungspegel um bis zu 13 dB tags und nachts im Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 33/18 „Lüderitzer Straße“ zu erwarten. Eine Überschreitung der Zumutbarkeitsgrenze von 70/60 dB(A) tags/nachts liegt nicht vor.

### Schienenverkehrslärm

Es sind Überschreitungen der Orientierungswerte nach Beiblatt 1 der DIN 18005 /3/ durch die Schienenverkehrslärm-Beurteilungspegel nachts um bis zu 11 dB im Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 33/18 „Lüderitzer Straße“ zu erwarten. Im Tageszeitraum werden die Orientierungswerte eingehalten. Eine Überschreitung der Zumutbarkeitsgrenze von 70/60 dB(A) tags/nachts liegt nicht vor.

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.

Zur Auslegung des passiven Schallschutzes im Plangebiet wurden die zu erwartenden Außenlärmpegel nach DIN 4109 berechnet. Im Geltungsbereich des Bebauungsplans 33/18 „Lüderitzer Straße“ sind Außenlärmpegel zwischen 62 und 72 dB(A) zu erwarten.

Dieses Gutachten umfasst 36 Seiten inklusive 8 Anlagen und darf nicht ohne die Zustimmung von ECO Akustik auszugsweise veröffentlicht werden.

fachlich Verantwortlicher:



Dipl.-Phys. H. Schmid

**ECO AKUSTIK**

Ingenieurbüro für Schallschutz  
Dipl.-Phys. H. Schmid

Freie Straße 30a, 39112 Magdeburg

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

## **Anlagenverzeichnis**

Anlage 1 – Tabellen zur Schallausbreitungsrechnung .....	29
Anlage 2 – Quellenlageplan Gewerbelärm.....	30
Anlage 3 – farbige Lärmkarte Gewerbelärm, Beurteilungszeitraum Tag .....	31
Anlage 4 – farbige Lärmkarte Straßenverkehrslärm, Beurteilungszeitraum Tag .....	32
Anlage 5 – farbige Lärmkarte Straßenverkehrslärm, Beurteilungszeitraum Nacht.....	33
Anlage 6 – farbige Lärmkarte Schienenverkehrslärm, Beurteilungszeitraum Tag.....	34
Anlage 7 – farbige Lärmkarte Schienenverkehrslärm, Beurteilungszeitraum Nacht.....	35
Anlage 8 – farbige Lärmkarte Außenlärmpegel.....	36

**Anlage 1 – Tabellen zur Schallausbreitungsrechnung**

Tabelle 15: Schall-Emissionen des Gewerbelärms

Bezeichnung	ID	Schalleistung Lw			Lw'/Lw''			Lw / Li		Korrektur			Schalldämmung		Einwirkzeit			KO	Freq.
		Tag	Tag RZ	Nacht	Tag	Tag RZ	Nacht	Typ	Wert	Tag	Tag RZ	Nacht	R	Fläche	Tag	Tag RZ	Nacht		
		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]		[m²]	[min]	[min]	[min]		
<b>NP-Markt</b>																			
Einkaufswagenbox	NP-Markt_01	92,0	72,0	72,0	89,2	69,2	69,2	Lw	72	20,0	0,0	0,0		0,0	780,0	0,0	0,0	0,0	500
Kunden Pkw	NP-Markt_02	88,8	71,7	71,7	65,1	48,0	48,0	Lw'	48	17,1	0,0	0,0		0,0	780,0	0,0	0,0	0,0	500
Lkw Anlieferung	NP-Markt_03	84,2	82,4	84,2	63,0	61,2	63,0	Lw'	63	0,0	-1,8	0,0		0,0	0,0	180,0	0,0	0,0	500
Umschlagvorgänge	NP-Markt_05	82,2	90,4	82,2	63,7	71,9	63,7	Lw	82,2	0,0	8,2	0,0		0,0	0,0	180,0	0,0	0,0	500
<b>Waschanlage</b>																			
Pkw Ausfahrt	Waschanlage_06	79,1	69,1	69,1	58,0	48,0	48,0	Lw'	48	10,0	0,0	0,0		0,0	660,0	0,0	0,0	0,0	500
Pkw Einfahrt	Waschanlage_07	76,0	66,0	66,0	58,0	48,0	48,0	Lw'	48	10,0	0,0	0,0		0,0	660,0	0,0	0,0	0,0	500
Staubsauger	Waschanlage_08	91,1	84,1	84,1	72,0	65,0	65,0	Lw	84,1	7,0	0,0	0,0		0,0	660,0	0,0	0,0	0,0	500
Tor SF offen	Waschanlage_09	91,9	91,9	91,9	81,0	81,0	81,0	Li	85	0,0	0,0	0,0	0	12,3	660,0	0,0	0,0	3,0	500

Tabelle 16: Schall-Emissionen des Parkplatzes

Bezeichnung	ID	Lwa			Zähldaten						Zuschlag Art		Einwirkzeit		
		Tag	Tag RZ	Nacht	Bezugsgr. B0	Anzahl B	Stellpl/ BezGr f	Beweg/h/BezGr. N			Kpa	Parkplatzart	Tag	Tag RZ	Nacht
		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]				Tag	Tag RZ	Nacht			[dB]	[min]	[min]
Parkplatz	NP-Markt_04	90,1	90,1	0,0	1m² Netto-Verkaufsfläche	600	0,11	0,170	0,170	0,000	7	Parkplatz an Einkaufszentrum	780,0	0,0	0,0

Anlage 2 – Quellenlageplan Gewerbelärm

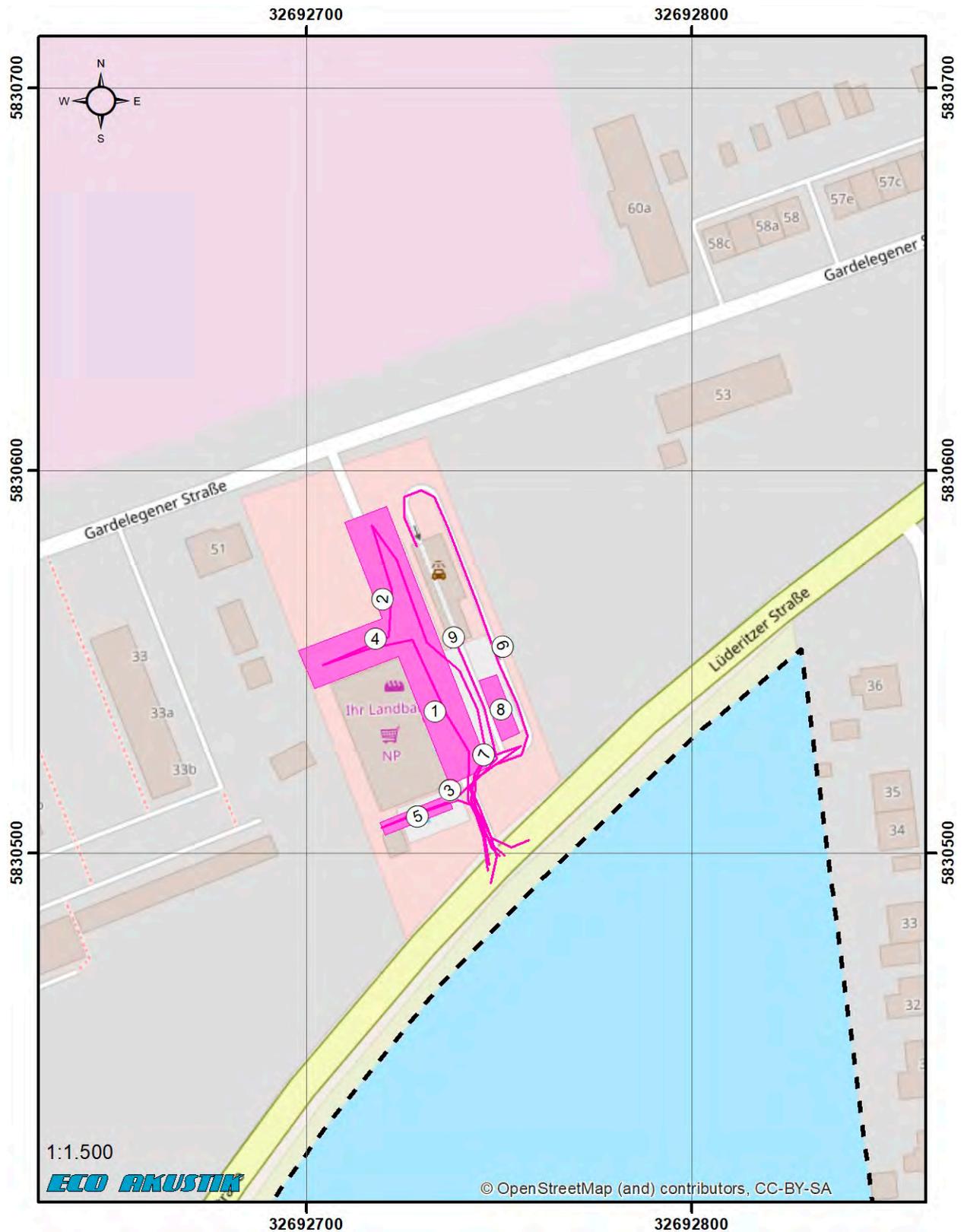


Bild 6: Quellenlageplan Gewerbelärm (Zuordnung über Spalte 2 der Tabellen in Anlage 1)

Anlage 3 – farbige Lärmkarte Gewerbelärm, Beurteilungszeitraum Tag

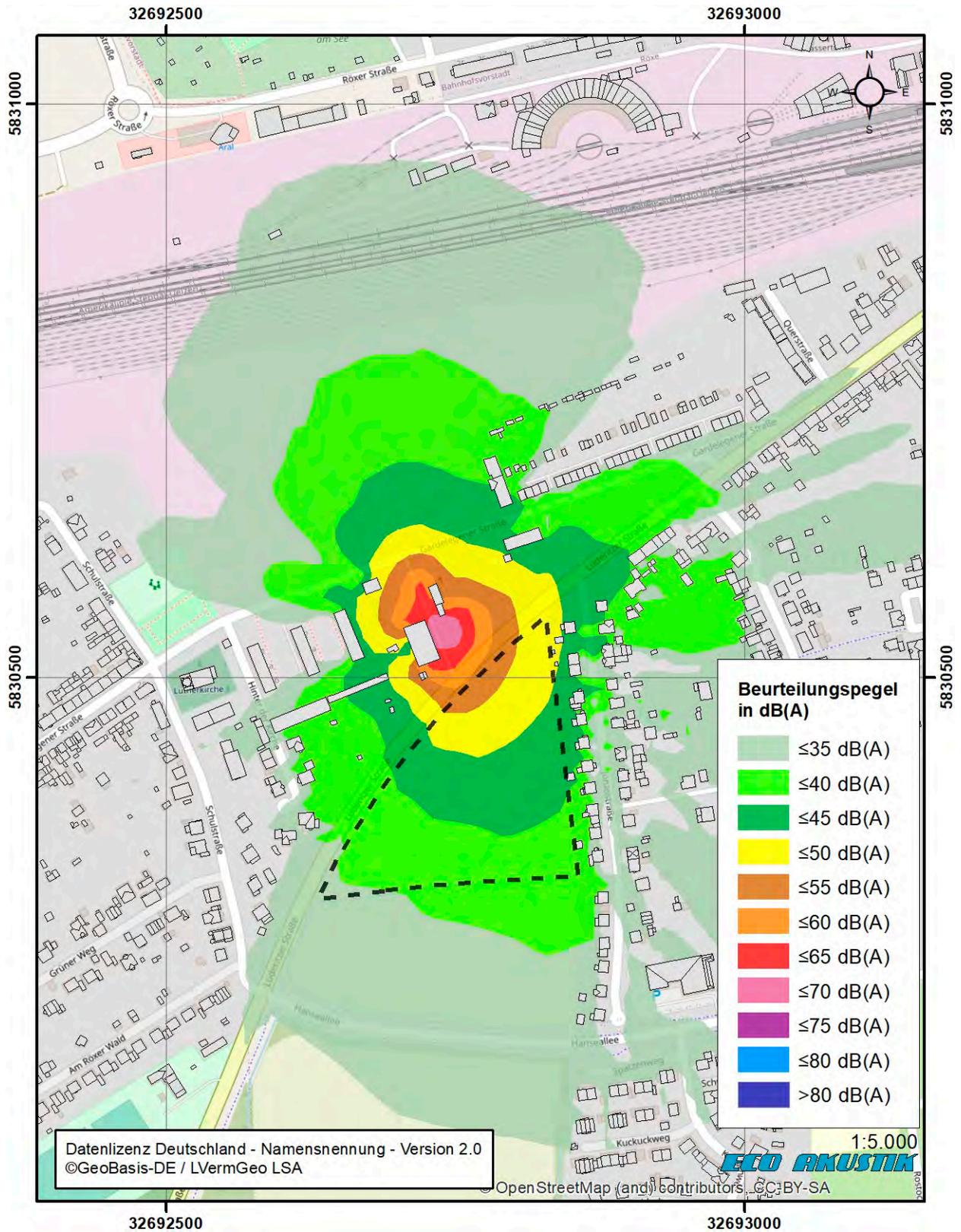


Bild 7: Gewerbelärm tags in einer Höhe von 4 m über Boden

Anlage 4 – farbige Lärmkarte Straßenverkehrslärm, Beurteilungszeitraum Tag

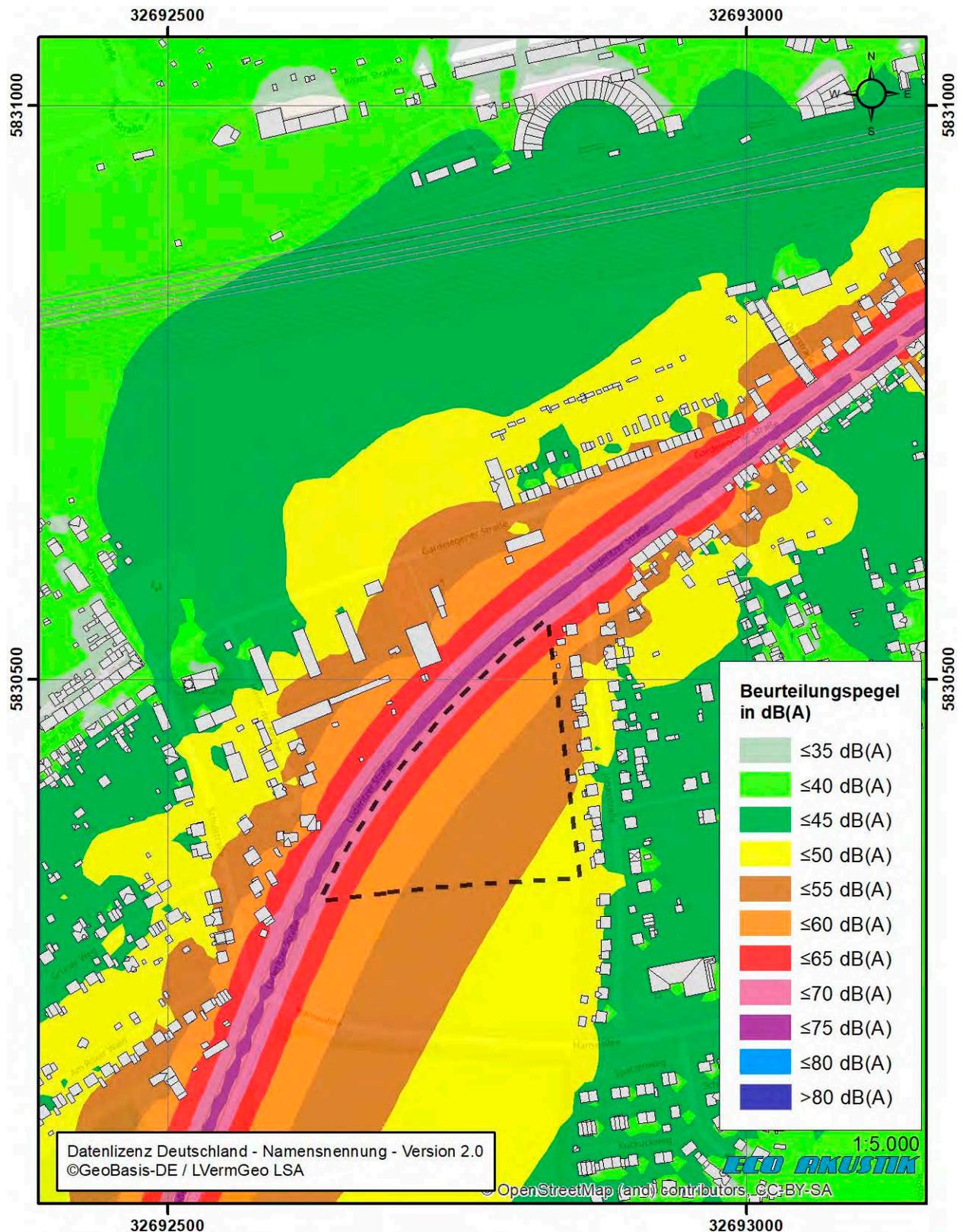


Bild 8: Straßenverkehrslärm tags in einer Höhe von 4 m über Boden

Anlage 5 – farbige Lärmkarte Straßenverkehrslärm, Beurteilungszeitraum Nacht

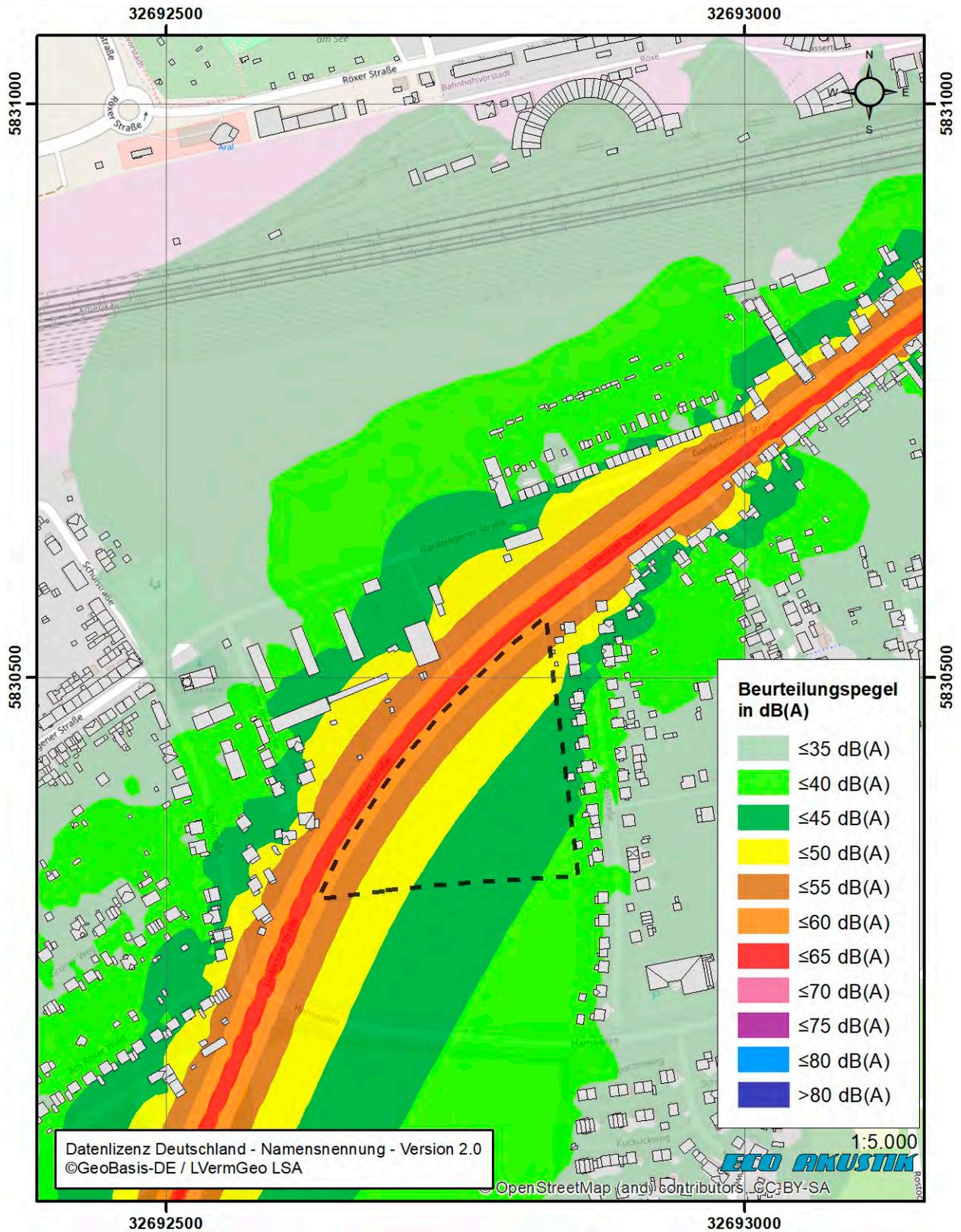


Bild 9: Straßenverkehrslärm nachts in einer Höhe von 4 m über Boden

Anlage 6 – farbige Lärmkarte Schienenverkehrslärm, Beurteilungszeitraum Tag

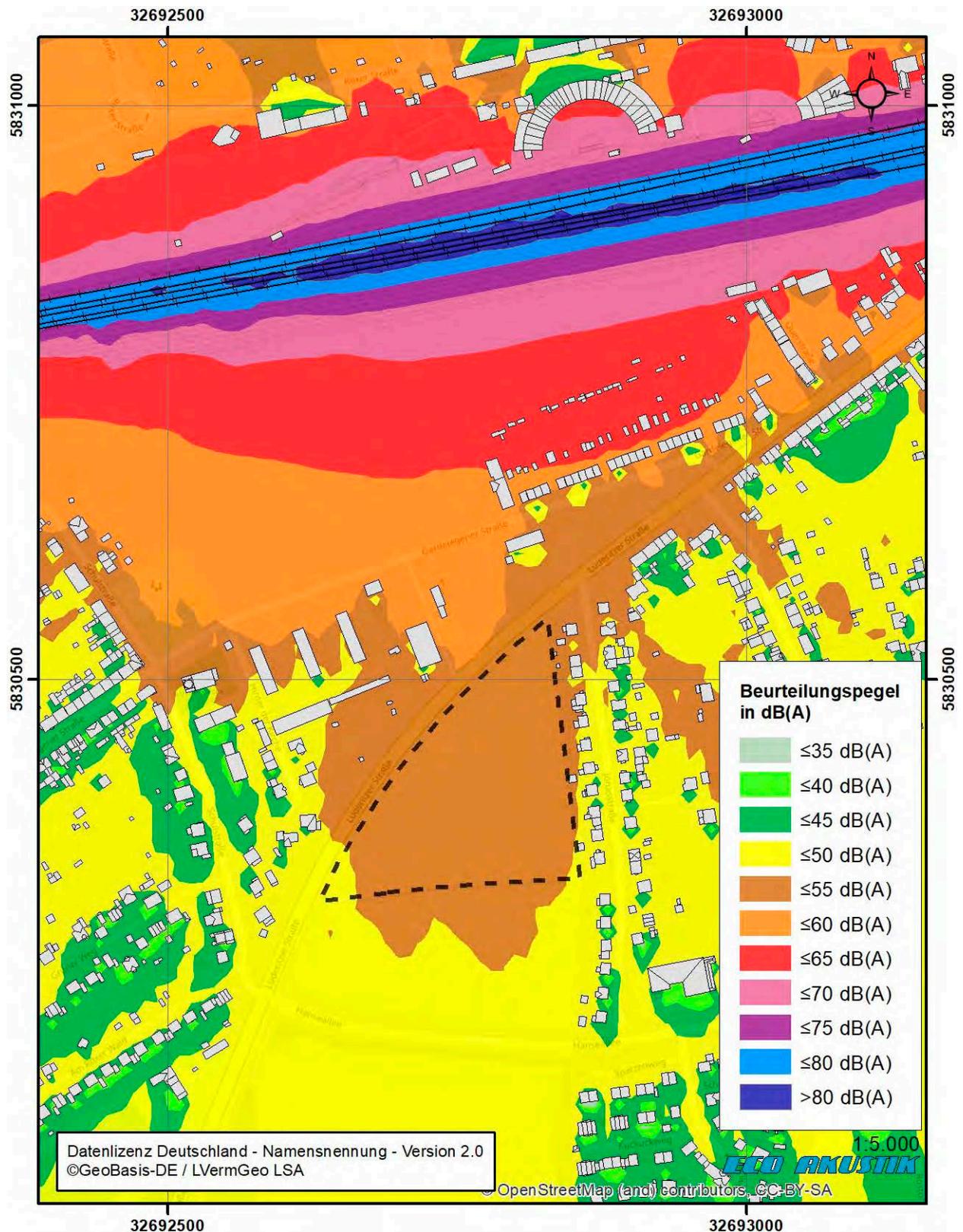


Bild 10: Schienenverkehrslärm tags in einer Höhe von 4 m über Boden

Anlage 7 – farbige Lärmkarte Schienenverkehrslärm, Beurteilungszeitraum Nacht

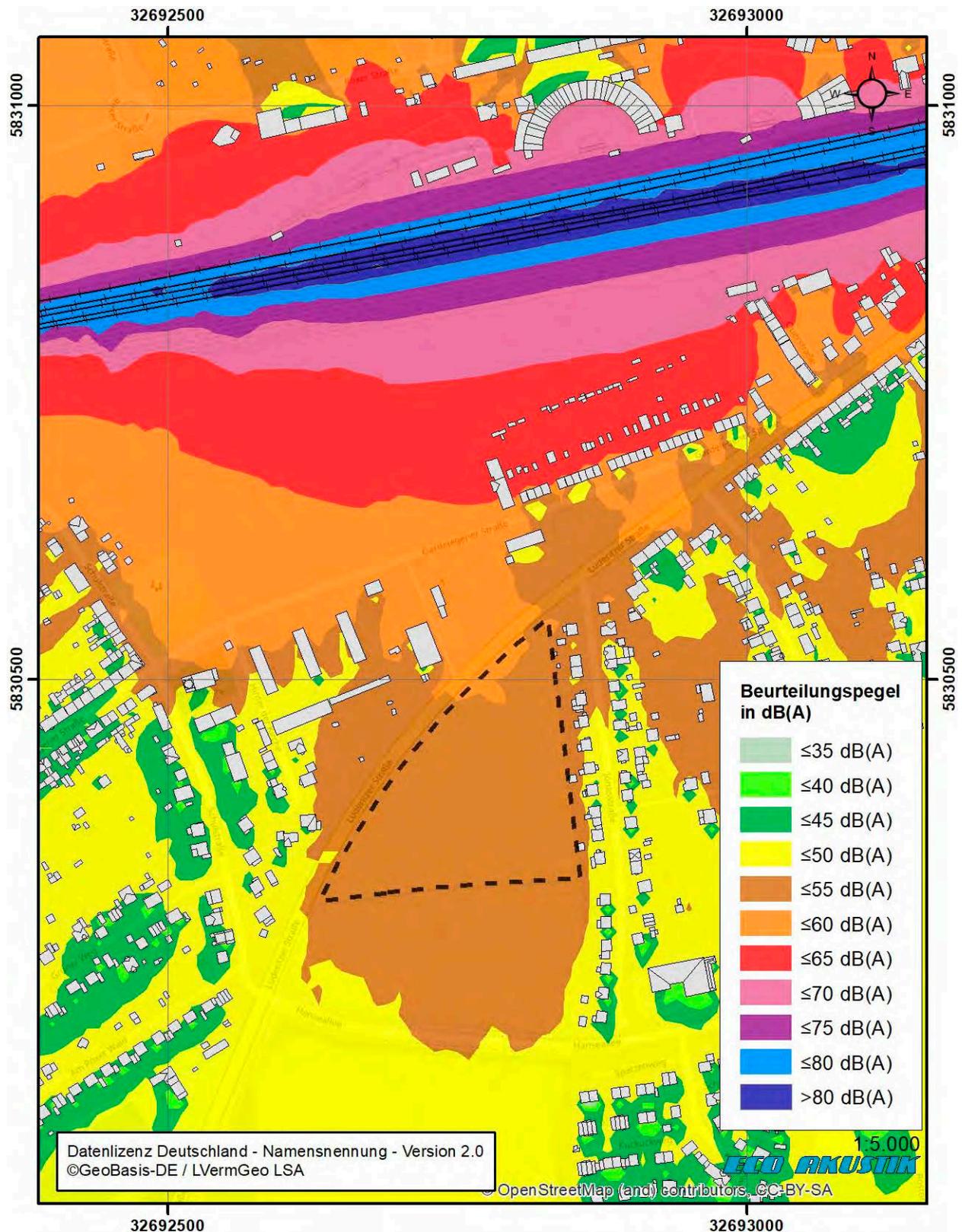


Bild 11: Schienenverkehrslärm nachts in einer Höhe von 4 m über Boden

Anlage 8 – farbige Lärmkarte Außenlärmpegel

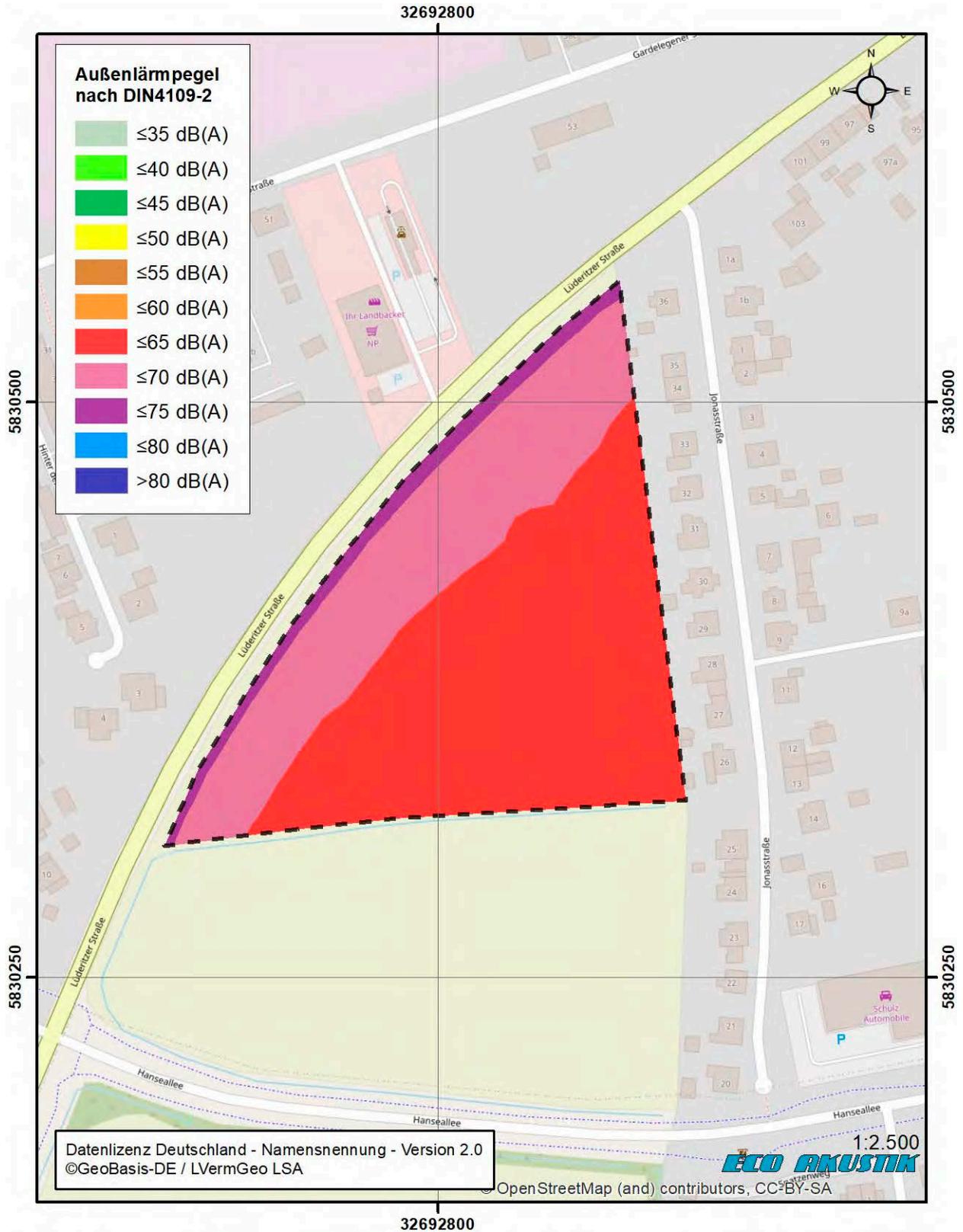


Bild 12: Außenlärmpegel in einer Höhe von 4 m über Boden