



INGENIEURBÜRO FÜR SCHALLSCHUTZ
DIPL.-PHYS. HAGEN SCHMIDL

Messungen von Geräuschemissionen
und -immissionen

Berechnung von Geräuschemissionen
und -immissionen

Gutachten in Genehmigungsverfahren

§ 47c BImSchG Lärmkarten

§ 47d BImSchG Lärmaktionspläne

Arbeitsplatzbeurteilung

Bau- und Raumakustik

Bauleitplanung

Verkehrslärm

Sport- und Freizeitlärm

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

Freie Straße 30a
39112 Magdeburg

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

SCHALLTECHNISCHES GUTACHTEN

Ermittlung der Schall- Immissionsvorbelastung auf eine geplante Wohnnutzung an der Ackerstraße in 39179 Barleben

Stand: 28.06.2022
Gutachten Nr.: ECO 22031

SCHALLTECHNISCHES GUTACHTEN

Ermittlung der Schall-Immissionsvorbelastung auf eine geplante Wohnnutzung an der Ackerstraße in 39179 Barleben

Stand: 28.06.2022

Auftraggeber:	Magdeburger Grundstücksgesellschaft mbH Sonnenallee 38 39116 Magdeburg
Gutachten-Nr.:	ECO 22031
Auftrag vom:	28.02.2022
Bearbeiter:	Dipl.-Phys. Schmidl
Seitenzahl:	30 inkl. Anlagen
Datum:	28.06.2022

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	2
TABELLENVERZEICHNIS	3
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	3
1. AUFGABENSTELLUNG UND VORGEHENSWEISE	4
2. UNTERLAGEN	5
2.1. NORMEN, RICHTLINIEN UND VERWALTUNGSVORSCHRIFTEN	5
2.2. SONSTIGE LITERATUR UND SCHREIBEN	5
3. ÖRTLICHE SITUATION UND BEWERTUNGSKRITERIEN	6
4. STRAßENVERKEHRSLÄRM	8
4.1. EMISSIONEN IM AKUSTISCHEN MODELL	8
4.1.1. <i>Berechnungsvorschriften</i>	8
4.1.2. <i>Emissionen</i>	9
4.2. SCHALLAUSBREITUNGSRECHNUNG UND BILDUNG DES BEURTEILUNGSPEGELS.....	9
4.3. BEURTEILUNGSPEGEL DURCH STRAßENVERKEHR.....	10
4.3.1. <i>Beurteilungszeitraum Tag</i>	10
4.3.2. <i>Beurteilungszeitraum Nacht</i>	11
5. SCHIENENVERKEHRSLÄRM	12
5.1. BERECHNUNGSVORSCHRIFTEN	12
5.2. EMISSIONEN.....	13
5.3. SCHALLAUSBREITUNGSRECHNUNG	14
5.4. BEURTEILUNGSPEGEL DURCH SCHIENENVERKEHR	14
5.4.1. <i>Beurteilungszeitraum Tag</i>	14
5.4.2. <i>Beurteilungszeitraum Nacht</i>	15
6. UNTERSUCHUNG VON LÄRMMINDERUNGSMABNAHMEN	17
7. MAßGEBLICHE AUßENLÄRMPEGEL NACH DIN 4109-2	18
8. ZUSAMMENFASSUNG	19
ANLAGENVERZEICHNIS	20
ANLAGE 1 – FARBIGE LÄRMKARTEN STRAßE.....	21
ANLAGE 2 – FARBIGE LÄRMKARTEN SCHIENE	23
ANLAGE 3 – FARBIGE LÄRMKARTEN SCHIENE MIT LÄRMSCHUTZ	25
ANLAGE 4 – LÄRMPEGELBEREICHE NACH DIN 4109-2	29

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: herangezogene Maße zur Bewertung der Geräuschimmissionsvorbelastung	6
Tabelle 2: Standardwerte für die Zuordnung zwischen DTV-, M- und p-Werten	8
Tabelle 3: Umrechnung des Schwerlastanteils nach RLS-19 /5/	9
Tabelle 4: Emissionen durch Straßenverkehr auf der Straße Breiteweg	9
Tabelle 5: Schienenverkehrszahlen für die Strecke 6409 (Prognose 2030)	13
Tabelle 6: Emissionen der Zugklassen auf den Streckenabschnitten	13

Abbildungsverzeichnis

Bild 1: Übersichtslageplan des Untersuchungsgebietes	7
Bild 2: Orientierungswertüberschreitungen durch Straßenverkehrslärm tags	10
Bild 3: Orientierungswertüberschreitungen durch Straßenverkehrslärm nachts	11
Bild 4: Orientierungswertüberschreitungen durch Schienenverkehrslärm tags	15
Bild 5: Orientierungswertüberschreitungen durch Schienenverkehrslärm nachts	16
Bild 6: Lärmkarte Straßenverkehr tags (Berechnungshöhe: 5,6 m)	21
Bild 7: Lärmkarte Straßenverkehr nachts (Berechnungshöhe: 5,6 m)	22
Bild 8: Lärmkarte Schienenverkehr tags (Berechnungshöhe: 5,6 m)	23
Bild 9: Lärmkarte Schienenverkehr nachts (Berechnungshöhe: 5,6 m)	24
Bild 10: Lärmkarte Schienenverkehr mit Lärmschutz tags (Berechnungshöhe: 2,8 m)	25
Bild 11: Lärmkarte Schienenverkehr mit Lärmschutz nachts (Berechnungshöhe: 2,8 m)	26
Bild 12: Lärmkarte Schienenverkehr mit Lärmschutz tags (Berechnungshöhe: 5,6 m)	27
Bild 13: Lärmkarte Schienenverkehr mit Lärmschutz nachts (Berechnungshöhe: 5,6 m)	28
Bild 14: Außenlärmpegel in H=2,8 m über Boden	29
Bild 15: Außenlärmpegel in H=5,6 m über Boden	30

1. Aufgabenstellung und Vorgehensweise

An der Ackerstraße in 39179 Barleben soll ein Bebauungsplan für Wohnnutzung entwickelt werden. Es ist u.a. von einer Schall-Immissionsvorbelastung durch die folgenden Lärmarten auszugehen:

- Schienenverkehr (Strecke 6409 der DB AG)
- Öffentlicher Straßenverkehr (ggf. Breiteweg Barleben)

Im Rahmen einer schalltechnischen Untersuchung soll die zu erwartende Schall-Immissions-Vorbelastung durch die genannten Lärmarten ermittelt und die Zulässigkeit der geplanten Wohnnutzung (WA) bewertet werden. Ggf. sind aktive Lärminderungsmaßnahmen vorzuschlagen und zu dimensionieren. 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 Vorhabengebiet 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

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 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503), zuletzt geändert durch Bekanntmachung des BMUB vom 01.06.2017 (BAZ 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/ Schalltechnische Untersuchung im Rahmen der geplanten Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 16 mit örtlicher Bauvorschrift "Beamtensiedlung" in Barleben, Projekt-Nr.: 01.086/2, Ingenieurbüro für Schallschutz GmbH Magdeburg, Stand 21.03.2002
- /11/ Schienenverkehrszahlen der DB AG, Prognose 2030
- /12/ Urteil BVerwG 3 – C – 5.15 Rn. 31 vom 07.11.2016

3. Örtliche Situation und Bewertungskriterien

Das Vorhabengebiet befindet sich im Norden der Gemeinde Barleben zwischen der Ackerstraße und dem Breiten Weg. Südlich verläuft in direkter Nachbarschaft die Strecke 6409 der Deutschen Bahn.

Das B-Plan-Vorhaben soll zukünftig ein Allgemeines Wohngebiet (WA) ausweisen. 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- verkehrs-lärm	
	Tag	Nacht
Beurteilungszeitraum		
Orientierungswerte [dB(A)] /3/	55	45
schallimmissionsschutzrechtliche Zumutbar- keitsgrenze [dB(A)] /12/	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. Straßenverkehrslärm

4.1. Emissionen im akustischen Modell

4.1.1. 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 2: 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

4.1.2. Emissionen

Als Eingangsdaten zur Ermittlung der M- und p-Werte wurden die Ergebnisse eines Vorgutachtens /10/ herangezogen. Basierend auf den Verhältnissen der Schwerlastanteile (p1, p2) einer Gemeindestraße nach Tabelle 2 wurden die Werte für die Beurteilungszeiträume Tag und Nacht ermittelt.

Tabelle 3: 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		Tag		Nacht	
						p1	p2	p1	p2	p1	p2	p1	p2
1	Breiteweg	2.856	131	4,6	Gemeindestraßen	3	4	3	4	1,0	1,3	1,0	1,3

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

Tabelle 4: Emissionen durch Straßenverkehr auf der Straße Breiteweg

Bezeichnung	Lw'		genaue Zählraten								zul. Geschw.		RQ
	Tag	Nacht	M		p1 (%)		p2 (%)		pmc (%)		Pkw	Lkw	Abst.
	(dBA)	(dBA)	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	(km/h)	(km/h)	
Breiteweg	79,0	70,3	168,0	22,0	1,0	1,3	1,0	1,3	0,0	0,0	50	50	RalQ 11

4.2. 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)

4.3. Beurteilungspegel durch Straßenverkehr

4.3.1. Beurteilungszeitraum Tag

Das Bild 2 zeigt die innerhalb des Geltungsbereiches des B-Plan-Vorhabens durch Straßenverkehrslärm im Beurteilungszeitraum Tag zu erwartenden Orientierungswertüberschreitungen (Berechnungshöhe 6 m über Boden). Die rot hervorgehobenen Pegelwerte verdeutlichen Überschreitungen des nach /3/ einzuhaltenden Orientierungswertes von 55 dB(A).

Die höchsten Beurteilungspegel sind entlang der östlichen Grenze des Geltungsbereiches des Bebauungsplanes zu erwarten und betragen innerhalb des Bereiches in dem Wohnhäuser errichtet werden können bis zu 65 dB(A). Die Überschreitung des hier einzuhaltenden Orientierungswertes von 55 dB(A) tags beträgt damit am ungünstigsten Punkt 10 dB (siehe auch Anlage 1).

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

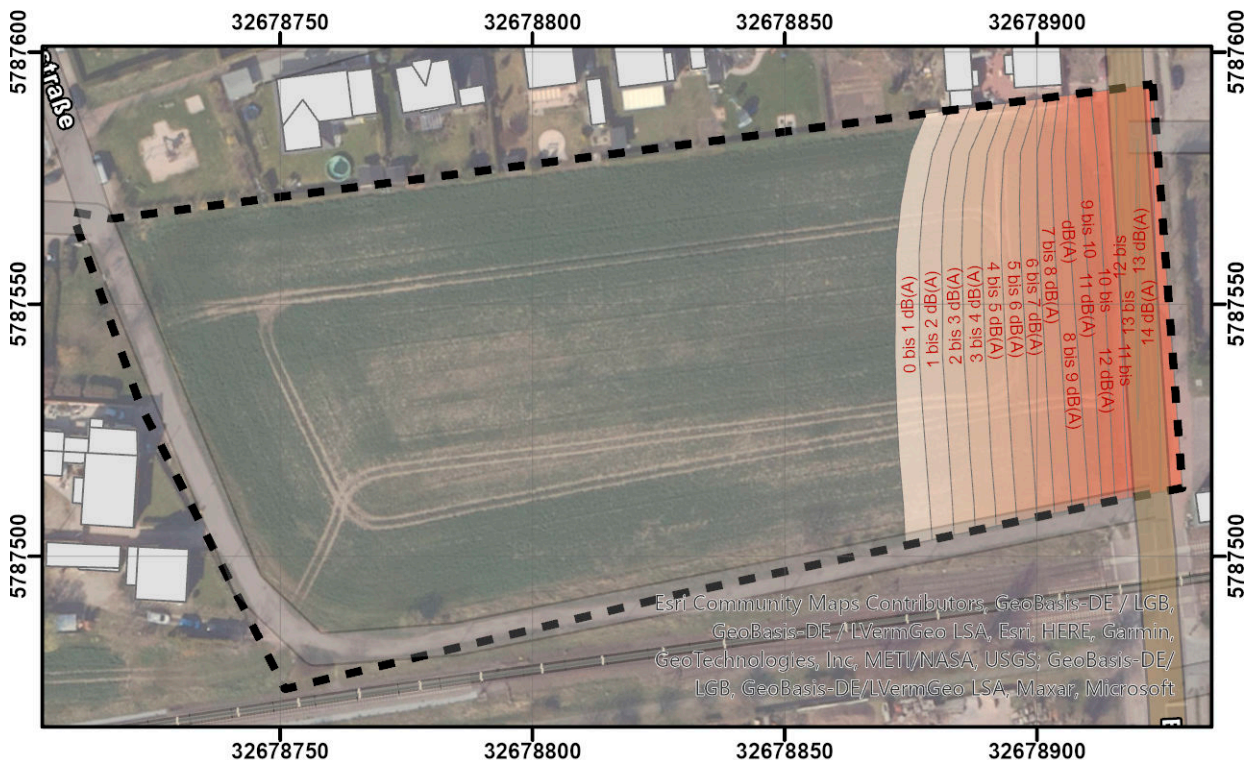


Bild 2: Orientierungswertüberschreitungen durch Straßenverkehrslärm tags

4.3.2. Beurteilungszeitraum Nacht

Das Bild 3 zeigt die innerhalb des Geltungsbereiches des B-Plan-Vorhabens durch Straßenverkehrslärm im Beurteilungszeitraum Nacht zu erwartenden Orientierungswertüberschreitungen (Berechnungshöhe 6 m über Boden). Die rot hervorgehobenen Pegelwerte verdeutlichen Überschreitungen des nach /3/ einzuhaltenden Orientierungswertes von 45 dB(A).

Die höchsten Beurteilungspegel sind entlang der östlichen Grenze des Geltungsbereiches des Bebauungsplanes zu erwarten und betragen innerhalb des Bereiches in dem Wohnhäuser errichtet werden können bis zu 55 dB(A). Die Überschreitung des hier einzuhaltenden Orientierungswertes von 45 dB(A) nachts beträgt damit am ungünstigsten Punkt 10 dB (siehe auch Anlage 1).

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

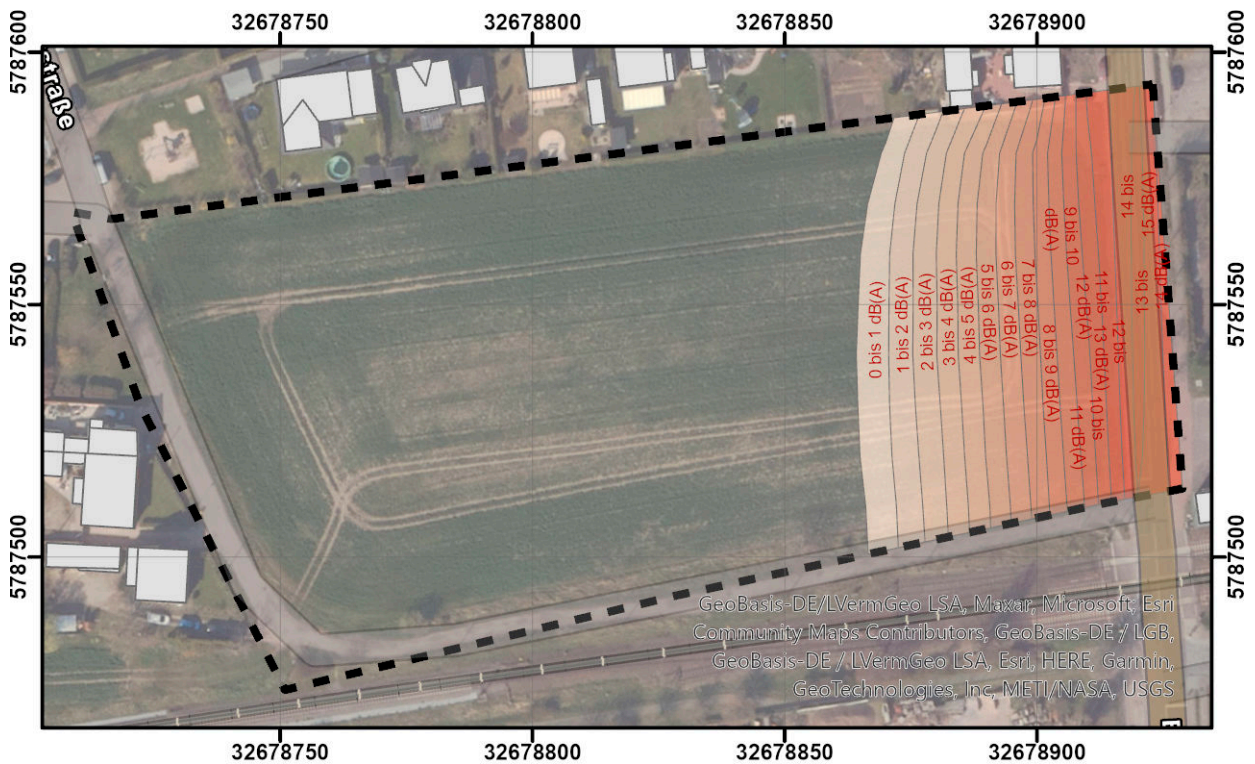


Bild 3: Orientierungswertüberschreitungen durch Straßenverkehrslärm nachts

5. Schienenverkehrsärm

5.1. Berechnungsvorschriften

Der Schienenverkehrsärm 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:

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

5.2. Emissionen

Von der Deutschen Bahn AG wurden die Schienenverkehrszahlen für die Streckenabschnitte im Untersuchungsgebiet für den Prognosehorizont 2030 abgefragt /11/ und ins digitale akustische Modell implementiert.

Tabelle 5: Schienenverkehrszahlen für die Strecke 6409 (Prognose 2030)

Zugart	Anzahl		v_max_Zug km/h	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband					
	Tag	Nacht		Fahrzeug-kategorie	Anzahl	Fahrzeug-kategorie	Anzahl	Fahrzeug-kategorie	Anzahl
GZ-V	1	1	100	8-A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8
GZ-V	6	2	100	8-A4	1	10-Z5	10		
RB/RE-V	52	8	140	6-A6	2				
	59	11	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 6: Emissionen der Zugklassen auf den Streckenabschnitten

Bezeichnung	ID	Lw'		Zugklassen	Vmax (km/h)
		Tag	Nacht		
		(dBA)	(dBA)		
Strecke 6409	Qu_01	80,2	78,3	Strecke 6409	100
Strecke 6409 Bahnhof	Qu_02	78,4	76,5	Strecke 6409	70
Strecke 6409 Bahnübergang	Qu_03	84,0	82,2	Strecke 6409	70
Strecke 6409 Bahnhof	Qu_04	78,4	76,5	Strecke 6409	70

Im untersuchten Abschnitt treten keine Kurven mit einem Radius von < 500 m auf. Nach Schall03 wird für die Länge des Bahnsteiges (Barleben Hauptbahnhof) und 100 m vor und nach dem Bahnsteig eine Geschwindigkeit von 70 km/h angesetzt. Für den Bahnübergang erfolgt nach Schall 03 eine Pegelkorrektur für das Teilstück, welches dem 2-fachen der Straßenbreite entspricht. Die in Tabelle 6 dargestellten linienbezogenen Schalleistungspegel Lw' ergeben sich unter Berücksichtigung der geringsten Maximalgeschwindigkeit v_{max} für jeden Streckenabschnitt bzw. Zugklasse.

5.3. 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 6 m über Boden sowie punktuell im Oktavspektrum 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-Pegelabstände) können die verursachten Beurteilungspegel an den maßgeblichen Immissionsorten aus den farbigen Lärmkarten in Anlage 2 abgelesen werden.

Der Schalldruckpegel am Immissionsort L_{pAeq} 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_S	-	Zähler für Teilstück oder einen Abschnitt davon
	w	-	Zähler für unterschiedliche Ausbreitungswege
	L_{WA,f,h,k_S}	-	A-bew. Schalleistungspegel der Punktschallquelle in der Mitte des Teilstücks k_S , der die Emission aus dem Höhenbereich h angibt [dB]
	$D_{l,k_S,w}$	-	Richtwirkungsmaß für den Ausbreitungsweg w [dB]
	D_{Ω,k_S}	-	Raumwinkelmaß [dB]
	$A_{f,h,k_S,w}$	-	Ausbreitungsdämpfung im Oktavband f in Höhenbereich h vom Teilstück k_S des Weges w [dB]

5.4. Beurteilungspegel durch Schienenverkehr

5.4.1. Beurteilungszeitraum Tag

Das Bild 4 zeigt die innerhalb des Geltungsbereiches des B-Plan-Vorhabens durch Schienenverkehrslärm im Beurteilungszeitraum Tag zu erwartenden Orientierungswertüberschreitungen (Berechnungshöhe 6 m über Boden). Die rot hervorgehobenen Pegelwerte verdeutlichen Überschreitungen des nach /3/ einzuhaltenden Orientierungswertes von 55 dB(A).

Die höchsten Beurteilungspegel sind entlang der südlichen Grenze des Geltungsbereiches des Bebauungsplanes zu erwarten und betragen innerhalb des Bereiches in dem Wohnhäuser errichtet werden können bis zu 65 dB(A). Die Überschreitung des hier einzuhaltenden Orientierungswertes von 55 dB(A) tags beträgt damit am ungünstigsten Punkt 10 dB (siehe auch Anlage 2).

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

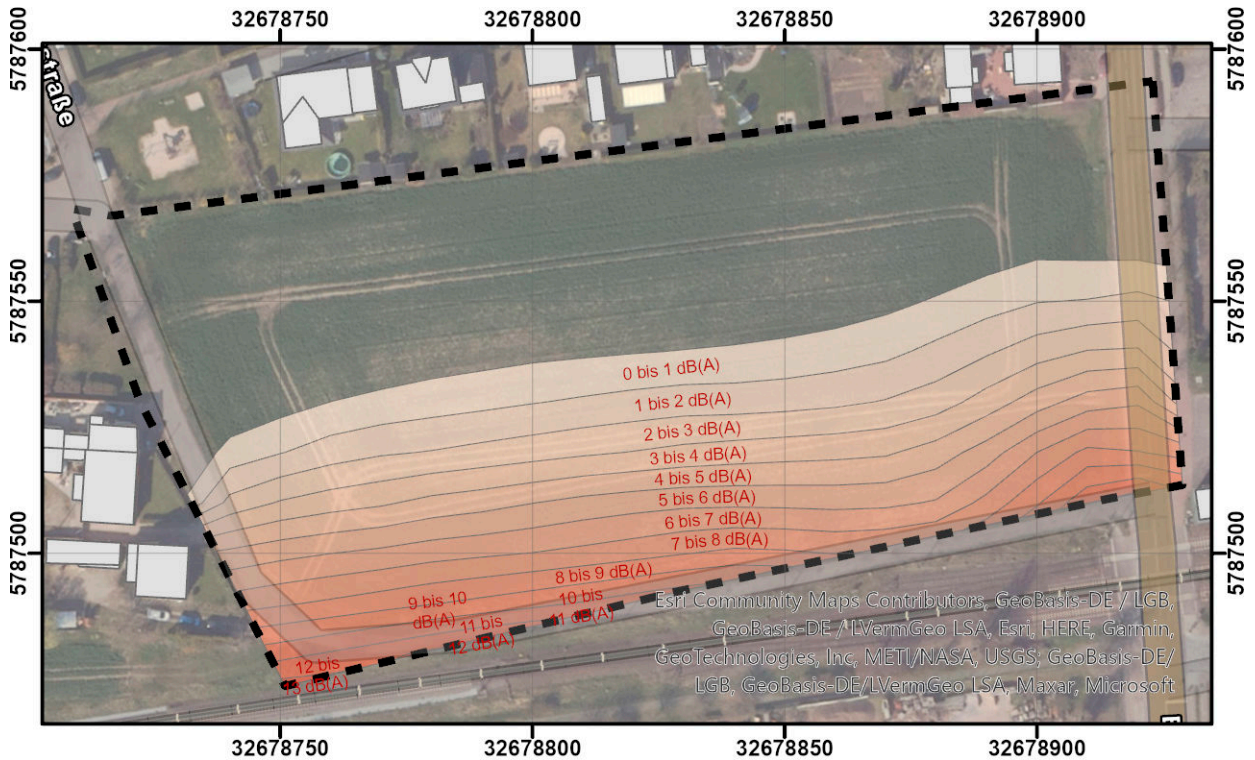


Bild 4: Orientierungswertüberschreitungen durch Schienenverkehrslärm tags

5.4.2. Beurteilungszeitraum Nacht

Das Bild 5 zeigt die innerhalb des Geltungsbereiches des B-Plan-Vorhabens durch Schienenverkehrslärm im Beurteilungszeitraum Nacht zu erwartenden Orientierungswertüberschreitungen (Berechnungshöhe 6 m über Boden). Die rot hervorgehobenen Pegelwerte verdeutlichen Überschreitungen des nach /3/ einzuhaltenden Orientierungswertes von 45 dB(A).

Die höchsten Beurteilungspegel sind entlang der südlichen Grenze des Geltungsbereiches des Bebauungsplanes zu erwarten und betragen innerhalb des Bereiches in dem Wohnhäuser errichtet werden können bis zu 65 dB(A). Die Überschreitung des hier einzuhaltenden Orientierungswertes von 45 dB(A) tags beträgt damit am ungünstigsten Punkt 20 dB (siehe auch Anlage 2).

Die Zumutbarkeitsgrenze von 60 dB(A) nachts wird durch die Schall-Immissionsvorbelastung durch Schienenverkehr um bis zu 5 dB überschritten. Aus diesem Grund ist die mögliche Wirkung von aktiven Lärm-minderungsmaßnahmen zu untersuchen (siehe Kapitel 6).

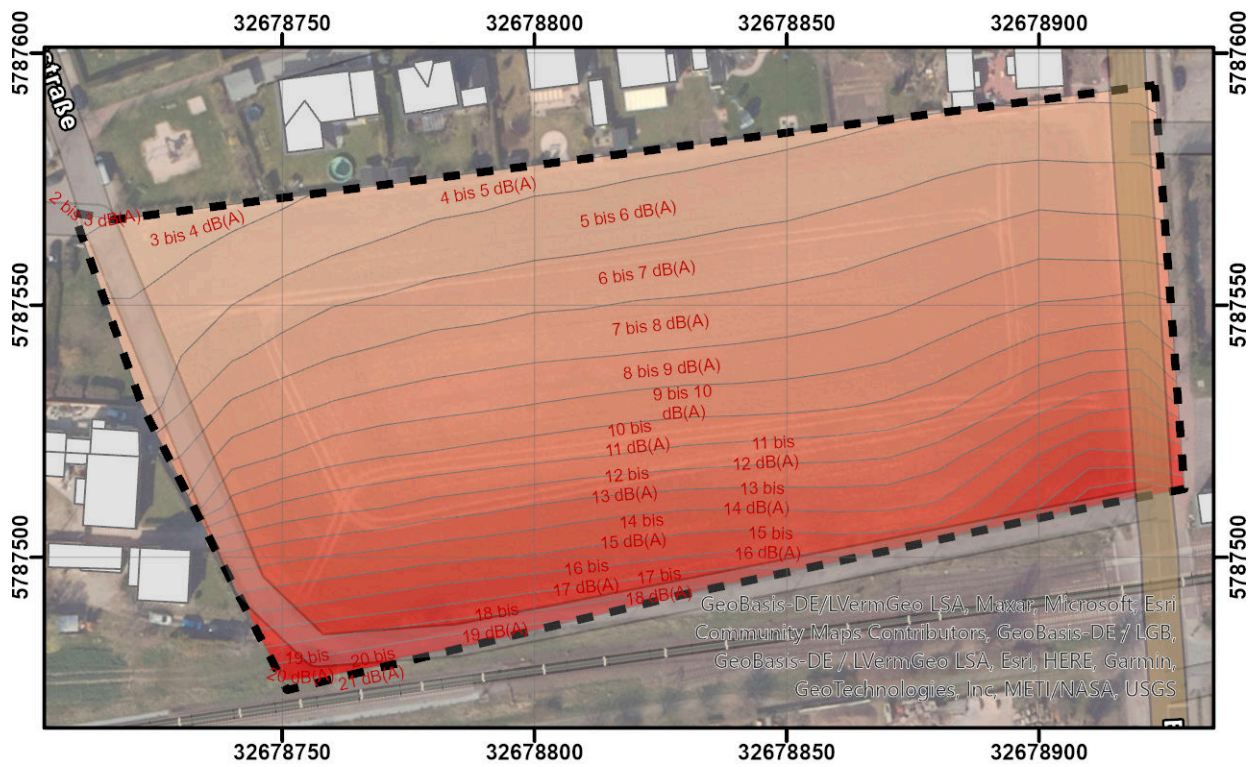


Bild 5: Orientierungswertüberschreitungen durch Schienenverkehrslärm nachts

6. Untersuchung von Lärminderungsmaßnahmen

Aufgrund der zu erwartenden Überschreitungen der Zumutbarkeitsgrenze im Nachtzeitraum (siehe Kapitel 5.4.2) wird die Wirkung eines Lärmschutzwalls / -wand mit einer Mindesthöhe von 3 m über Boden untersucht. Die Lage des abschirmenden Hindernisses (Wall / Wand) ist den Lärmkarten in Anlage 3 zu entnehmen.

Durch die Lärminderungsmaßnahme werden vor allem das Erdgeschoss sowie die Außenwohnbereiche der Neubauten im Plangebiet geschützt. Zur Dokumentation wurden die Lärmkarten für zwei verschiedene Höhen über Boden (EG: 2,4 m und 1. OG: 5,6 m) berechnet (siehe Anlage 3). Die Ergebnisse für die Bereiche in denen Wohnhäuser errichtet werden können¹, lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Erdgeschoss (H = 2,4 m)
 - Beurteilungspegel durch Schienenverkehr: ≤ 53 / 51 dB(A) tags/nachts
- 1. OG (H = 5,6 m)
 - Beurteilungspegel durch Schienenverkehr: ≤ 61 / 59 dB(A) tags/nachts

Durch die aktive Lärminderungsmaßnahme können die Orientierungswertüberschreitungen

- auf Höhe des Erdgeschosses
 - tags vermieden werden
 - nachts auf 6 dB vermindert werden
- auf Höhe des 1. OG
 - tags auf 6 dB vermindert werden
 - nachts auf 14 dB vermindert werden

Die Zumutbarkeitsgrenzen von 70/60 dB(A) tags/nachts werden nun nicht mehr überschritten. Die Ergebnisse der flächendeckenden Berechnungen sind den Lärmkarten in Anlage 3 zu entnehmen.

¹ Berechnet für Immissionspunkte in einem Abstand von ca. 10 m zum Lärmschutzwall / -wand

7. Maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2

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. Die Mindestanforderungen an den baulichen Schallschutz sind in DIN 4109-1 formuliert.

Die Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109-2 /9/ erfolgt auf der Grundlage der ausgewiesenen Beurteilungspegel wie folgt:

- Straßenverkehr
 - Berechnung der Beurteilungspegel Tag (6⁰⁰ – 22⁰⁰ Uhr) bzw. Nacht (22⁰⁰ – 6⁰⁰ Uhr) nach 16. BImSchV (RLS19), wobei zur Bildung des maßgeblichen Außenlärmpegels zu den errechneten Werten jeweils 3 dB(A) zu addieren sind.
 - Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A).
- Schienenverkehr
 - Berechnung der Beurteilungspegel Tag (6⁰⁰ – 22⁰⁰ Uhr) bzw. Nacht (22⁰⁰ – 6⁰⁰ Uhr) nach 16. BImSchV (Schall03), wobei zur Bildung des maßgeblichen Außenlärmpegels zu den errechneten Werten jeweils 3 dB(A) zu addieren sind.
 - Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A).
 - Aufgrund der Frequenzzusammensetzung von Schienenverkehrsgeräuschen in Verbindung mit dem Frequenzspektrum der Schalldämm-Maße von Außenbauteilen ist der Beurteilungspegel für Schienenverkehr pauschal um 5 dB zu mindern.

Der maßgebliche Außenlärmpegel ergibt sich aus der energetischen Summe o. g. lärmartspezifisch ermittelter Pegelwerte (siehe Anlage 4). Im B-Plan-Gebiet sind in Bereichen, in denen Wohnhäuser gebaut werden sollen, die folgenden Außenlärmpegel zu erwarten:

- auf Höhe des Erdgeschosses (2,8 m): 50 – 70 dB(A)
- auf Höhe des 1. OG (5,6 m): 53 – 70 dB(A)

In Anlage 4 sind die flächendeckenden Berechnungsergebnisse dargestellt.

8. Zusammenfassung

An der Ackerstraße in 39179 Barleben soll ein Bebauungsplan für Wohnnutzung entwickelt werden. Für dieses Wohngebiet wurde die Schall-Immissionsvorbelastung bestimmt und deren Zumutbarkeit bewertet.

Straßenverkehrslärm

Es sind Überschreitungen der Orientierungswerte nach Beiblatt 1 der DIN 18005 /3/ durch die Straßenverkehrslärm-Beurteilungspegel um bis zu 10 dB tags und nachts, innerhalb des Bereiches in dem Wohnhäuser errichtete werden können, 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 um bis zu 10 dB tags und 20 dB nachts, innerhalb des Bereiches in dem Wohnhäuser errichtete werden können, zu erwarten. Eine Überschreitung der Zumutbarkeitsgrenze von 70/60 dB(A) tags/nachts liegt im Nachtzeitraum vor. Aus diesem Grund wurde die lärmindernde Wirkung eines Lärmschutzwalls / -wand mit einer Höhe von 3 m über Boden geprüft.

Durch die aktive Lärminderungsmaßnahme können die Orientierungswertüberschreitungen, innerhalb des Bereiches in dem Wohnhäuser errichtete werden können,

- auf Höhe des Erdgeschosses
 - tags vermieden werden
 - nachts auf 6 dB vermindert werden
- auf Höhe des 1. OG
 - tags auf 6 dB vermindert werden
 - nachts auf 14 dB vermindert werden

Die Zumutbarkeitsgrenzen von 70/60 dB(A) tags/nachts werden nun nicht mehr 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.

Zur Auslegung des passiven Schallschutzes im Plangebiet wurden die zu erwartenden Außenlärmpegel nach DIN 4109-2 berechnet. Im B-Plan-Gebiet sind in Bereichen, in denen Wohnhäuser gebaut werden sollen, die folgenden Außenlärmpegel zu erwarten:

- auf Höhe des Erdgeschosses (2,8 m): 50 – 70 dB(A)
- auf Höhe des 1. OG (5,6 m): 53 – 70 dB(A)

Bei der Auslegung der Schalldämmung der Außenbauteile kann von den im B-Plan ausgewiesenen Außenlärmpegeln abgewichen werden, wenn für die konkret vorhandenen Abschirmverhältnisse eine aktuellere Berechnung vorliegt.

Dieses Gutachten umfasst 30 Seiten inklusive Anlagen und darf nicht ohne die Zustimmung von ECO Akustik auszugsweise veröffentlicht werden.

fachlich Verantwortlicher:



Dipl.-Phys. H. Schmidl

ECO AKUSTIK

Ingenieurbüro für Schallschutz
Dipl.-Phys. H. Schmidl

Freie Straße 30a, 39112 Magdeburg

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

Anlagenverzeichnis

Anlage 1 – Farbige Lärmkarten Straße	21
Anlage 2 – Farbige Lärmkarten Schiene.....	23
Anlage 3 – Farbige Lärmkarten Schiene mit Lärmschutz	25
Anlage 4 – Lärmpegelbereiche nach DIN 4109-2	29

Anlage 1 – Farbige Lärmkarten Straße

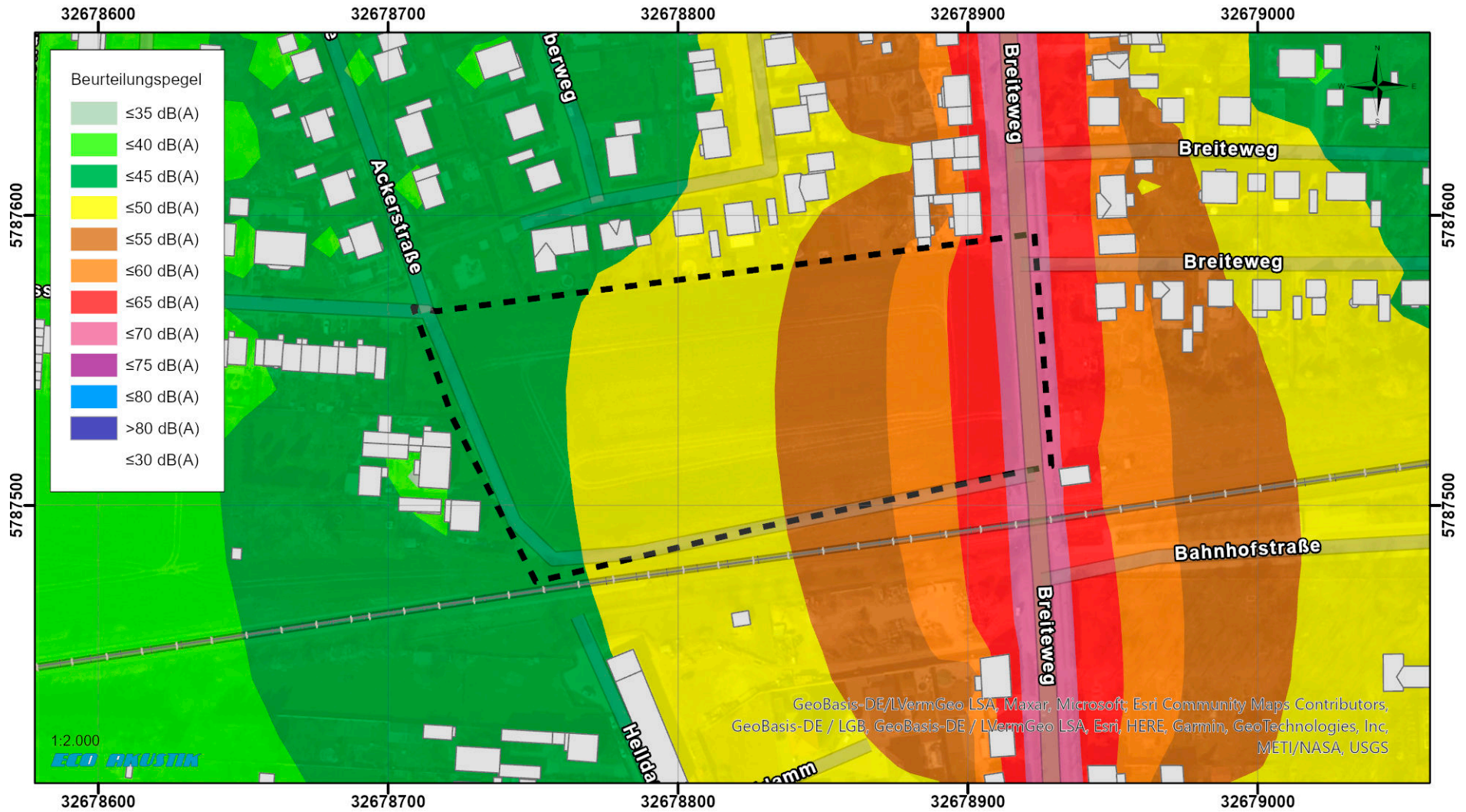


Bild 6: Lärmkarte Straßenverkehr tags (Berechnungshöhe: 5,6 m)

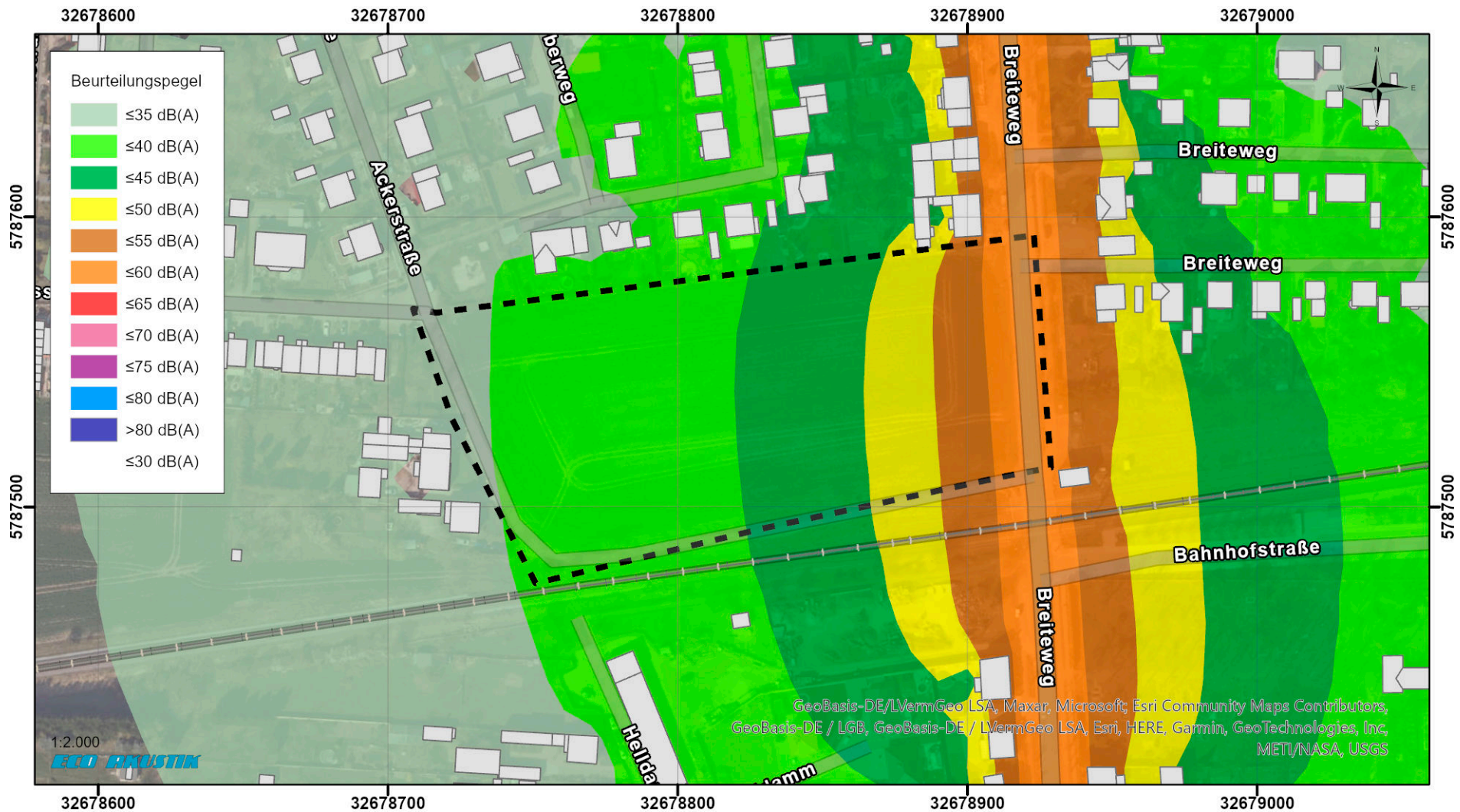


Bild 7: Lärmkarte Straßenverkehr nachts (Berechnungshöhe: 5,6 m)

Anlage 2 – Farbige Lärmkarten Schiene

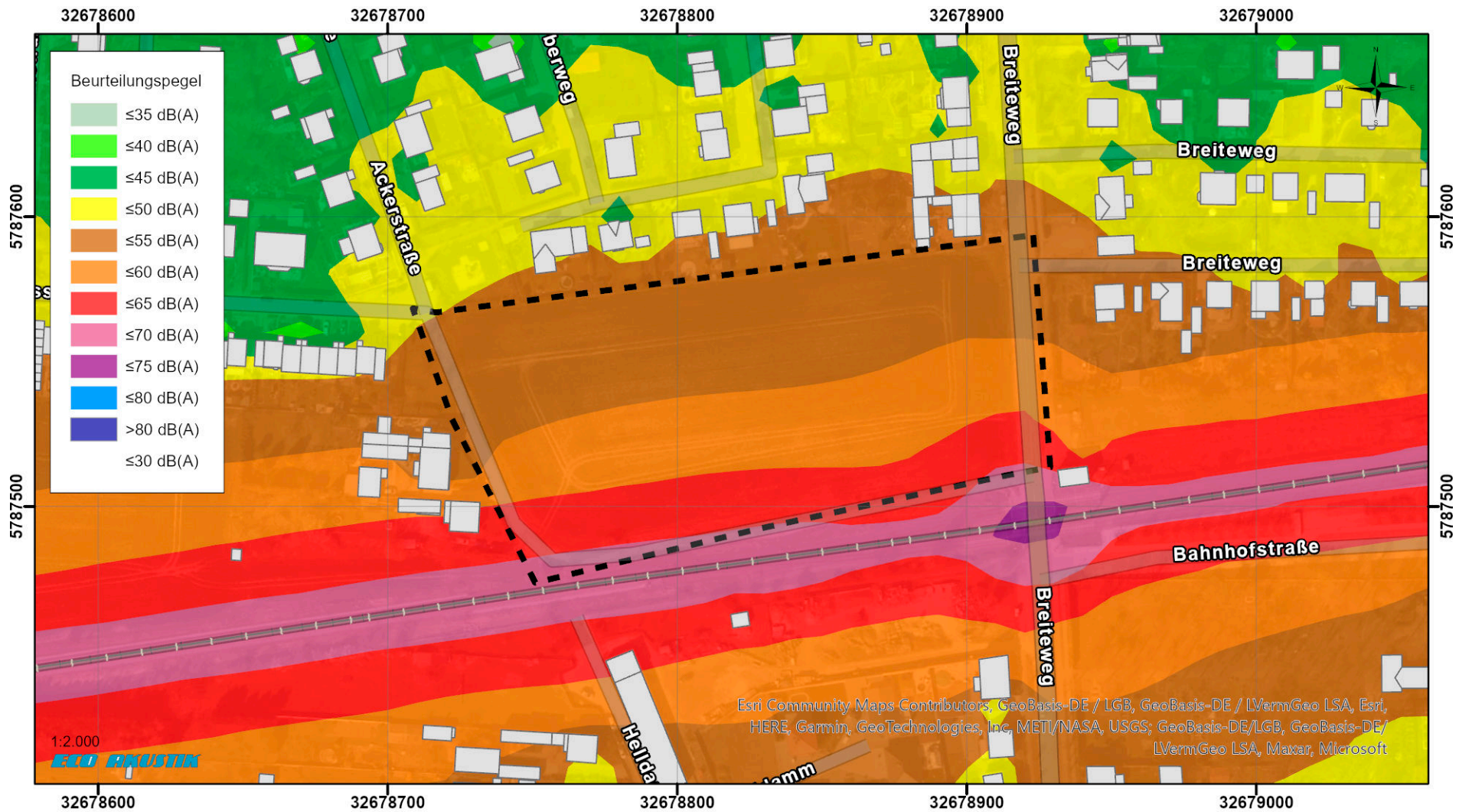


Bild 8: Lärmkarte Schienenverkehr tags (Berechnungshöhe: 5,6 m)

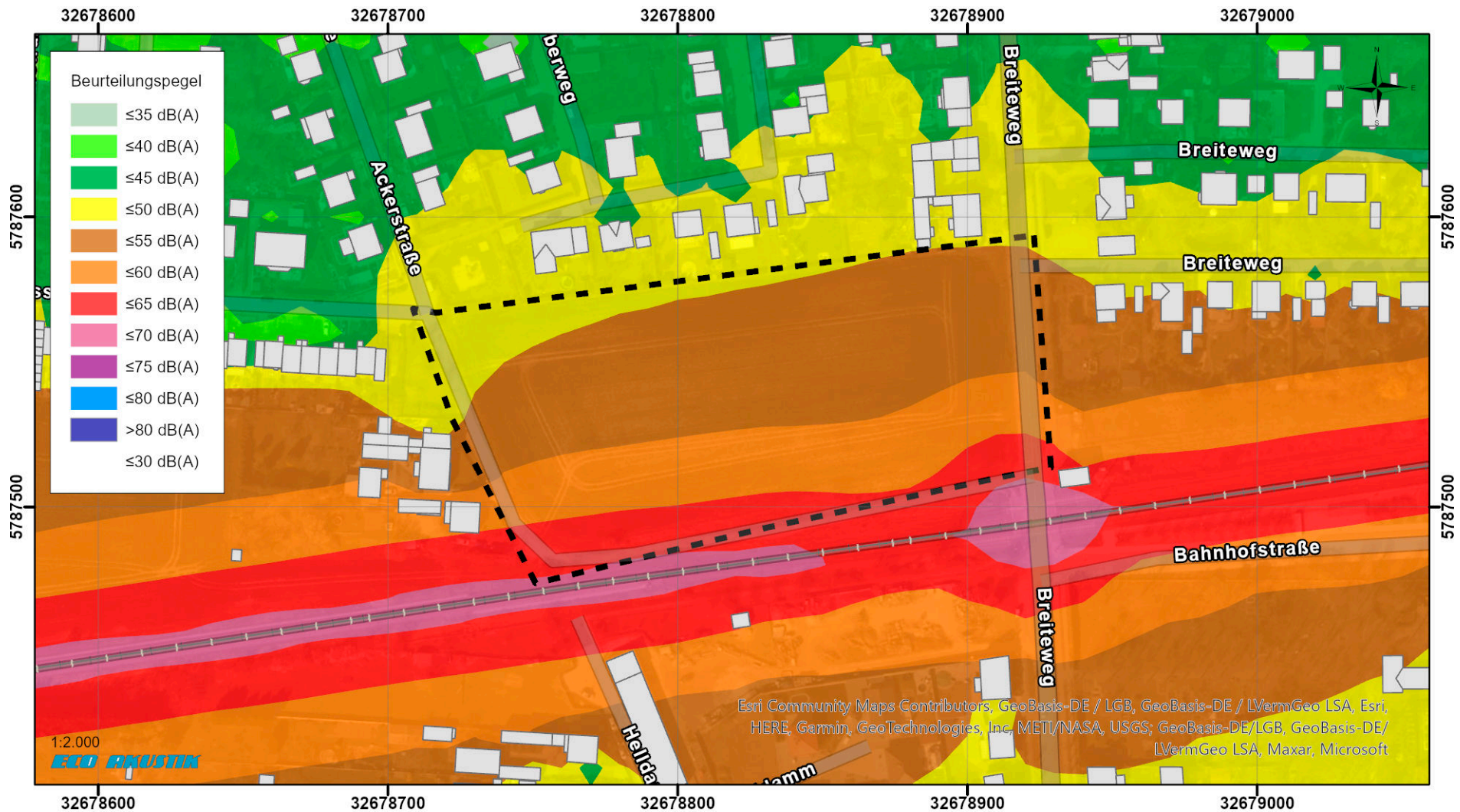


Bild 9: Lärmkarte Schienenverkehr nachts (Berechnungshöhe: 5,6 m)

Anlage 3 – Farbige Lärmkarten Schiene mit Lärmschutz

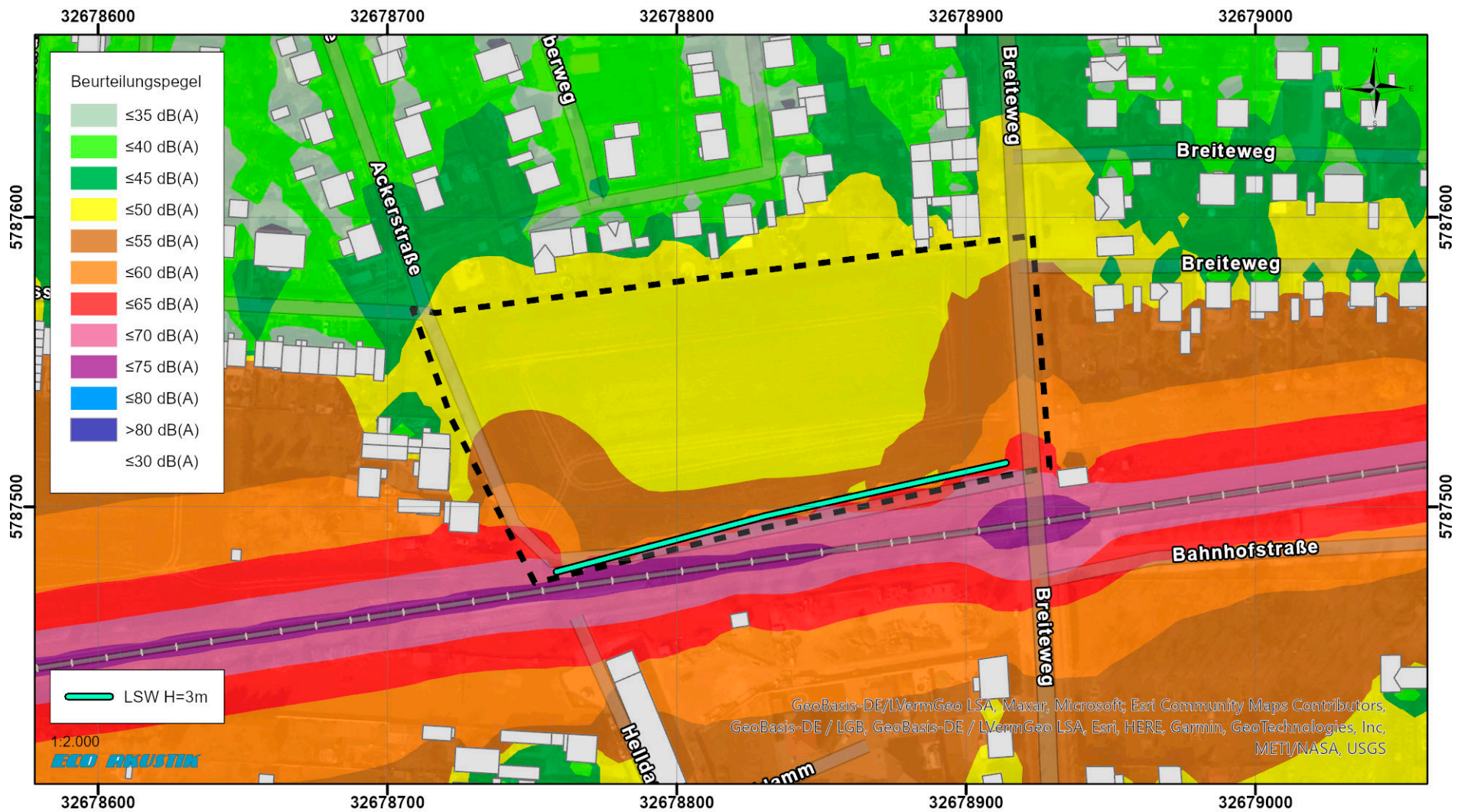


Bild 10: Lärmkarte Schienenverkehr mit Lärmschutz tags (Berechnungshöhe: 2,8 m)



Bild 11: Lärmkarte Schienenverkehr mit Lärmschutz nachts (Berechnungshöhe: 2,8 m)

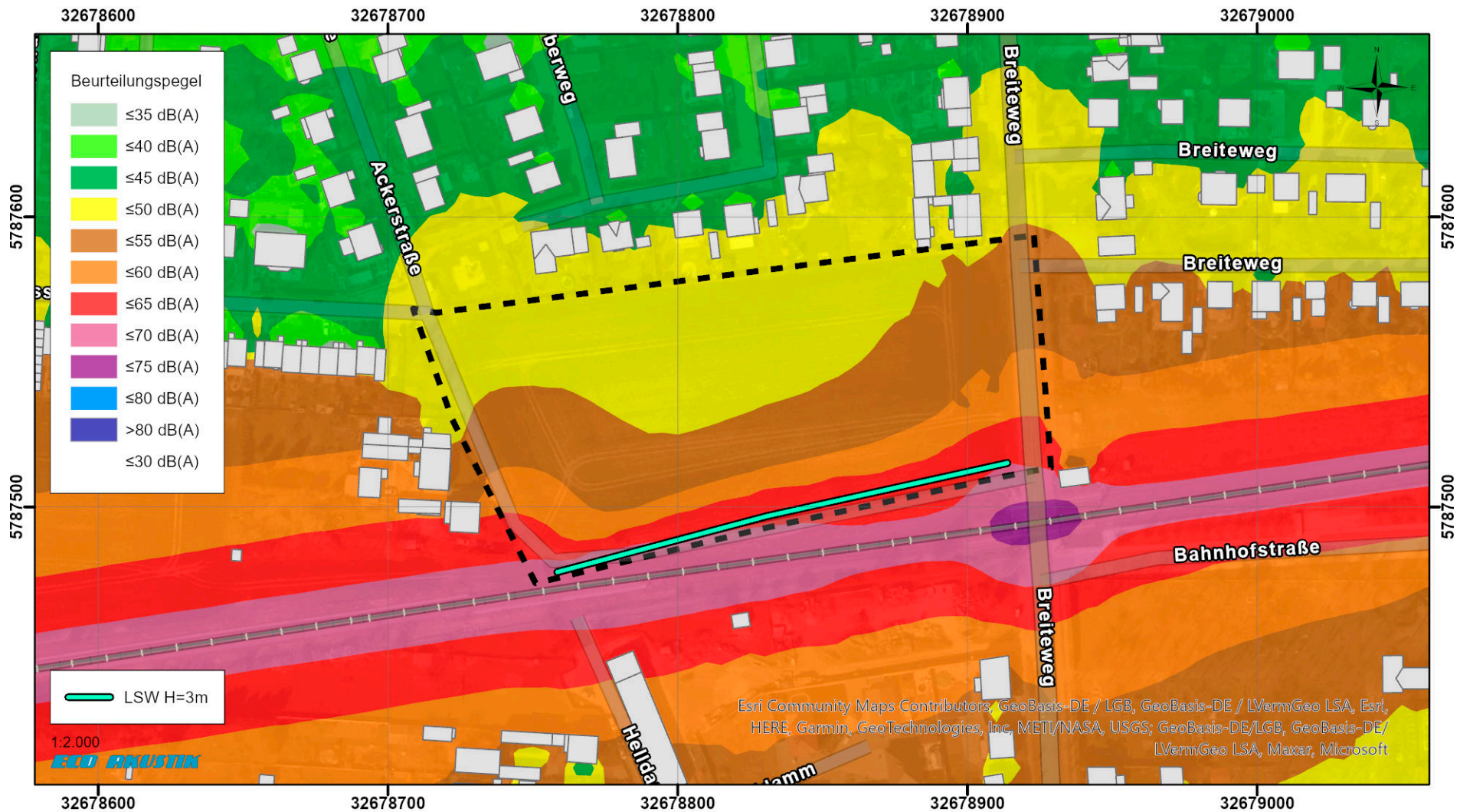


Bild 12: Lärmkarte Schienenverkehr mit Lärmschutz tags (Berechnungshöhe: 5,6 m)

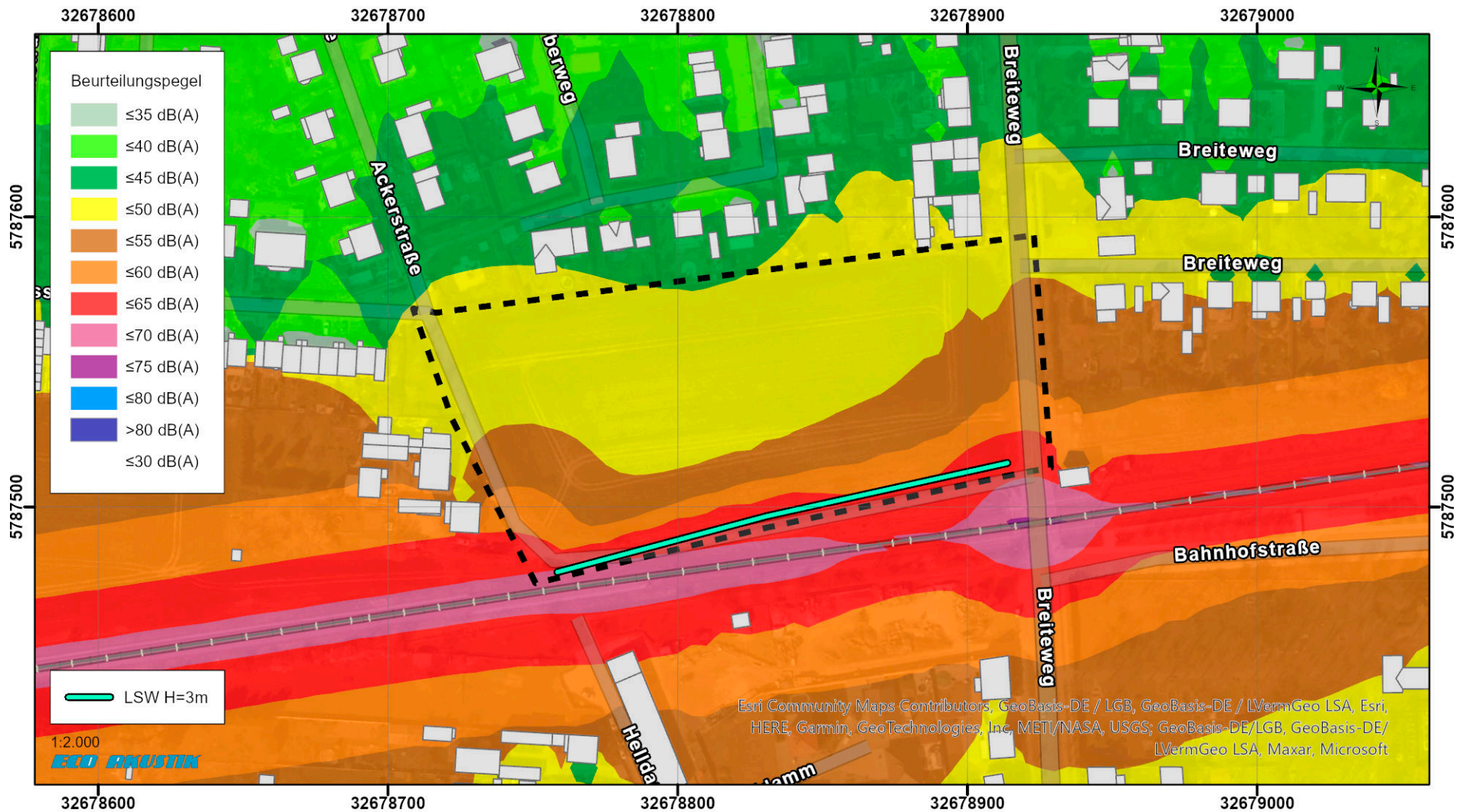


Bild 13: Lärmkarte Schienenverkehr mit Lärmschutz nachts (Berechnungshöhe: 5,6 m)

Anlage 4 – Lärmpegelbereiche nach DIN 4109-2

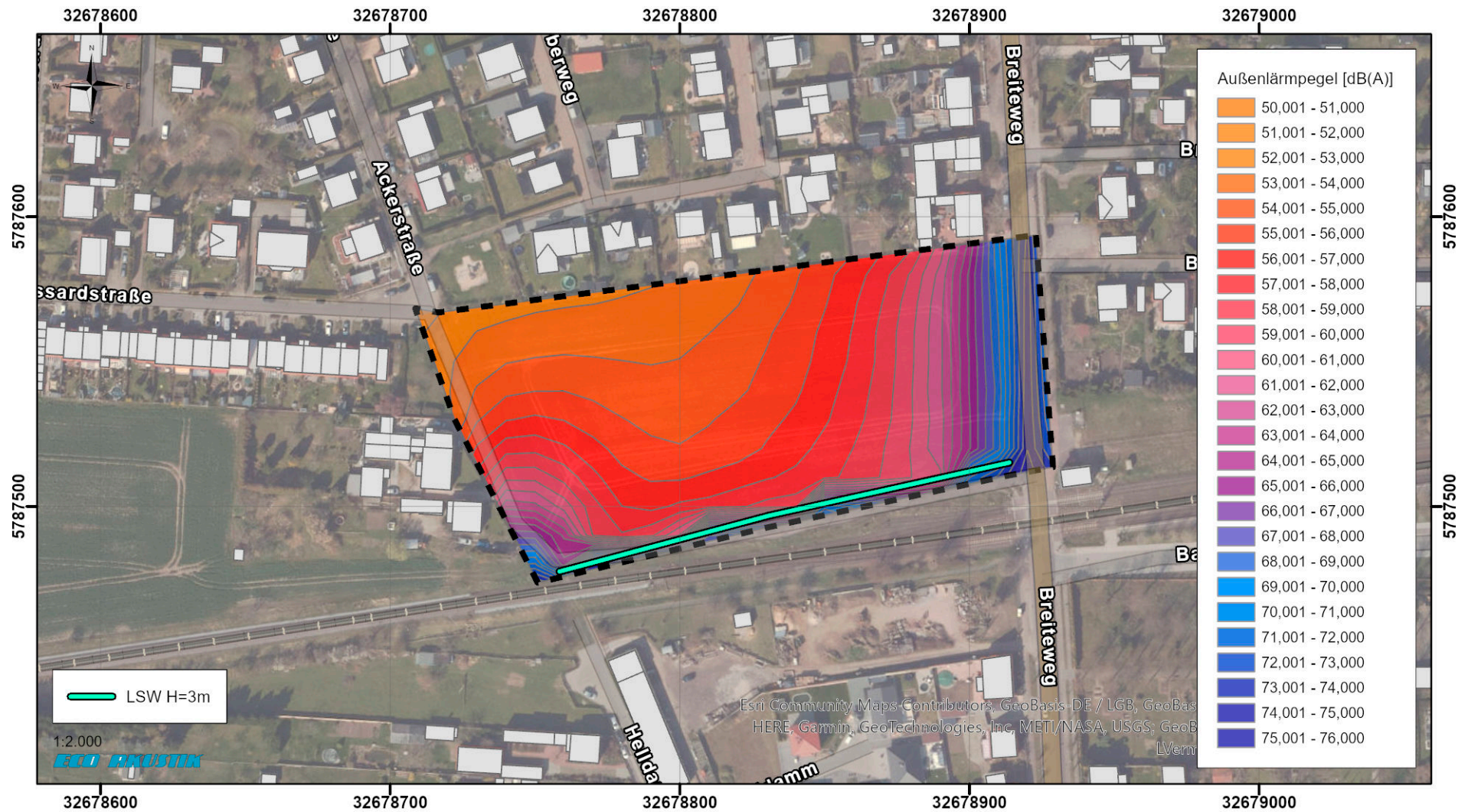


Bild 14: Außenlärmpegel in H=2,8 m über Boden

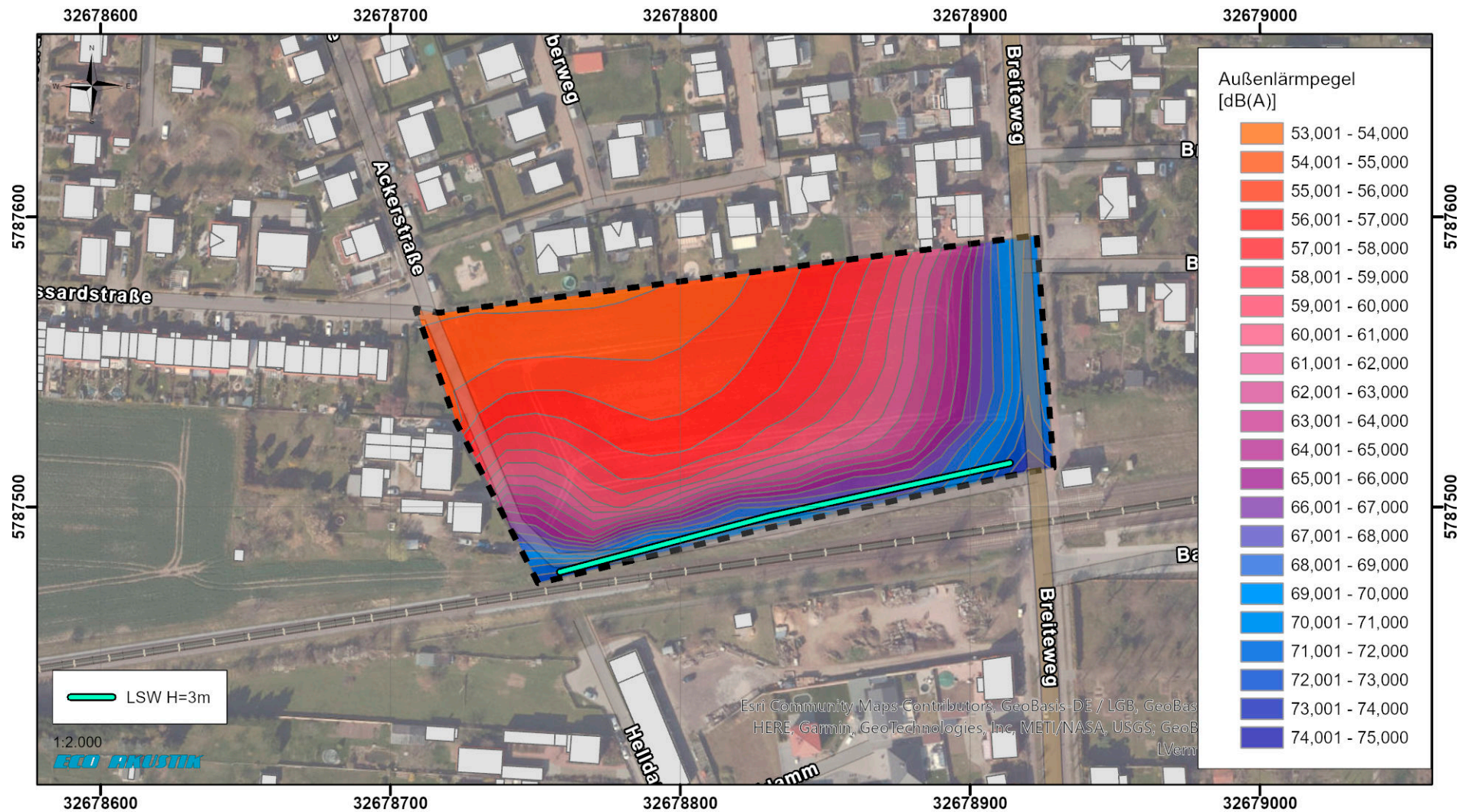


Bild 15: Außenlärmpegel in H=5,6 m über Boden