



INGENIEURBÜRO FÜR SCHALL- UND SCHWINGUNGSTECHNIK
Immissionsschutz, Bau-, Raum- und Elektroakustik
Bekanntgabe als Messstelle nach § 29b BImSchG

aus datenschutzrechtlichen Gründen
ausgeblendet

SCHALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG BERICHT 4640/17

Schallimmissionsprognose | maßgeblicher Außenlärmpegel

Änderung des Bebauungsplans E-237 „Am Wachberg“
in 04178 Leipzig

erstellt am: 12.12.2017

aus datenschutzrechtlichen Gründen ausgeblendet

INHALTSVERZEICHNIS

1	AUFGABENSTELLUNG	3
2	BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN	3
2.1	VORSCHRIFTEN, NORMEN, RICHTLINIEN UND LITERATUR	3
2.2	ÜBERGEBENE / VERWENDETE UNTERLAGEN	4
2.3	EINHEITEN, FORMELZEICHEN, BERECHNUNGSLGORITHMEN	4
3	SITUATIONSBESCHREIBUNG / LÖSUNGSANSATZ	4
3.1	SITUATIONSBESCHREIBUNG	4
3.2	LÖSUNGSANSATZ	5
4	IMMISSIONSORTE	6
5	ERMITTLUNG DER EMISSION	7
5.1	STRAßENVERKEHR	7
5.2	GEWERBE	8
6	ERMITTLUNG DER MAßGEBLICHEN AUßENLÄRMPEGEL	8
6.1	BERECHNUNGSPRÄMISSEN	8
6.2	BERECHNUNGSERGEBNISSE EINZELPUNKTE	9
6.3	ISOPHONENKARTEN	10
6.4	BEURTEILUNG LÄRMSCHUTZWALLVERKÜRZUNG	11
7	ZUSAMMENFASSUNG	12

ANLAGEN / BILDER

ANLAGE 1	BEGRIFFSERKLÄRUNG	13
ANLAGE 2	BESTIMMUNG VOM BEWERTETEN BAU-SCHALLDÄMM-MAß	19
ANLAGE 3	EXEMPLARISCHE BETRACHTUNG VON MEHREREN RÄUMEN	20
BILD 01	LAGEPLAN	
BILD 02A	ISOPHONENKARTE STRAßENVERKEHRSLÄRM (IST-SITUATION), TAGS	
BILD 02B	ISOPHONENKARTE STRAßENVERKEHRSLÄRM (IST-SITUATION), NACHTS	
BILD 03A	ISOPHONENKARTE STRAßENVERKEHRSLÄRM (PLAN-SITUATION), TAGS	
BILD 03B	ISOPHONENKARTE STRAßENVERKEHRSLÄRM (PLAN-SITUATION), NACHTS	
BILD 04A	ISOPHONENKARTE STRAßENVERKERSLÄRM; DIFFERENZ PLAN-SITUATION – IST-SITUATION; TAGS	
BILD 04B	ISOPHONENKARTE STRAßENVERKERSLÄRM; DIFFERENZ PLAN-SITUATION – IST-SITUATION; NACHTS	

1 AUFGABENSTELLUNG

In 04178 Leipzig ist geplant, den Bebauungsplan E-237 „Am Wachberg“ zu ändern (2. Änderung). Im Zuge dessen soll ein vorhandener Lärmschutzwall entlang der Miltitzer Straße / Wachbergallee verkürzt werden, umso Platz für weitere Einfamilienhäuser zu schaffen. Im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung sind die resultierenden Außenlärmpegel $L_{a,res}$ an der geplanten Bebauung – nach DIN 4109:2016 – zu berechnen. Zudem ist zu prüfen, ob sich durch die Verkürzung des Lärmschutzwalls ein höherer Schalldruckpegel an den bestehenden Gebäuden ergibt.

2 BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN

2.1 VORSCHRIFTEN, NORMEN, RICHTLINIEN UND LITERATUR

- /1/ BImSchG Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG); Ausfertigungsdatum: 15.03.1974; in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2771) geändert worden ist
- /2/ BauNVO Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung); Ausfertigungsdatum: 26.06.1962; in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 1990 (BGBl. I S. 132), die durch Artikel 2 des Gesetzes vom 11. Juni 2013 (BGBl. I S. 1548) geändert worden ist
- /3/ DIN 18005, Teil 1 Schallschutz im Städtebau – Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Ausgabedatum 2002-07
- /4/ DIN 18005, Teil 1, Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren; Schalltechnische Bbl. 1 Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Ausgabedatum 1987-05
- /5/ VDI 2719 Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtung; August 1987
- /6/ DIN ISO 9613-2 Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren; Ausgabedatum: 1999-10
- /7/ DIN 4109-1 :2016 Schallschutz im Hochbau - Mindestanforderungen, Ausgabedatum 2016-07
- /8/ DIN 4109-2 :2016 Schallschutz im Hochbau - Ausführungsbeispiele und Rechenverfahren, Ausgabedatum 2016-07
- /9/ RLS-90 Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen, 1990
- /10/ P.A.Mäcke Normierter Tagesgang der Verkehrsstärke in „Stadt, Region Land“, Institut für Stadtbauwesen der TH Aachen

2.2 ÜBERGEBENE / VERWENDETE UNTERLAGEN

- /11/ Digitales Geländemodell des Untersuchungsgebietes; übergeben durch das Amt für Geoinformation und Bodenordnung der Stadt Leipzig, per E-Mail 10/2017 (Auftrag 2017-4682)
- /12/ Digitaler Lageplan des Umfeldes der geplanten Bebauung, übergeben durch das Amt für Geoinformation und Bodenordnung der Stadt Leipzig per Mail; 24.11.2017
- /13/ Verkehrsdaten der Miltitzer Straße, Verkehrszählung vom 31.05.2016; übergeben durch das Verkehrs- und Tiefbauamt der Stadt Leipzig per Mail; 28.11.2017
- /14/ Bebauungsplan Nummer E-237 "Am Wachberg", 2. Änderung

2.3 EINHEITEN, FORMELZEICHEN, BERECHNUNGSLGORITHMEN

In der **ANLAGE 1** sind die in der schalltechnischen Untersuchung aufgeführten Begriffe, Formelzeichen und die für die Ermittlung der Emission verwendeten Berechnungsalgorithmen erläutert.

3 SITUATIONSBESCHREIBUNG / LÖSUNGSANSATZ

3.1 SITUATIONSBESCHREIBUNG

Auf den entsprechenden Grundstücken im Bussardweg in 04178 Leipzig ist die Änderung des B-Plans E-237 „Am Wachberg“ aufgrund des geplanten Neubaus von mehreren Einfamilienhäusern geplant. Für die geplante Bebauung ist der sich durch den Verkehrslärm ergebende maßgebliche Außenlärmpegel zu berechnen.

Zur Umsetzung der Bauvorhaben muss ein bestehender Lärmschutzwall entlang der Miltitzer Straße / Wachbergallee entlang der Wachbergallee verkürzt werden. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit zu prüfen, ob sich aus der geplanten Verkürzung des Lärmschutzwalls erhöhte Schalldruckpegel für die bestehenden Gebäude ergeben. Somit ergibt sich für eine schalltechnische Untersuchung folgende Unterscheidung:

- **IST-Zustand:** Lärmschutzwall ungekürzt, ohne Berücksichtigung der geplanten Bebauung
- **PLAN-Zustand:** Lärmschutzwall gekürzt, unter Berücksichtigung der geplanten Bebauung

3.2 LÖSUNGSANSATZ

In Abschnitt 7 der DIN 4109-01:2016 - unter Berücksichtigung der DIN 4109-1_A1:2017 (Entwurf) - werden Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen formuliert. Diesen Anforderungen zugrunde liegt die rechnerische Ermittlung des vorhandenen oder zu erwartenden maßgeblichen Außenlärmpegels L_a . Die Vorgehensweise zur Berechnung des L_a ist in Abschnitt 4.4.5 der DIN 4109-02:2016 – ergänzt und abgeändert durch DIN 4109-02_A2:2017 (Entwurf) – beschrieben.

Basis der Berechnungen ist ein zu erstellendes dreidimensionales schalltechnisches Berechnungsmodell, dieses besteht aus einem

- Ausbreitungsmodell (Gelände und Bebauung) und einem
- Emissionsmodelle
 - Straßenverkehr s. Abschnitt 5.1
 - Gewerbe s. Abschnitt 5.2

Mit diesen Berechnungsmodellen erfolgen die Schallausbreitungsberechnungen zur Ermittlung der „resultierenden Außenlärmpegel“, entsprechend der DIN 4109-02:2016 (77) – ergänzt und abgeändert durch DIN 4109-02_A2:2017 (Entwurf) - wie folgt:

- Für den Tag aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (06:00 bis 22:00 Uhr);
- für die Nacht aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (22:00 bis 06:00 Uhr) plus eventuellen Zuschlag zur Berücksichtigung der erhöhten nächtlichen Störwirkung; für überwiegend zum Schlafen genutzte Räume

Für das geplante Bauvorhaben wird wie folgt vorgegangen:

- Berechnung der Beurteilungspegel für den Straßenverkehr $L_{r, Straße}$
- arithmetische Addition von 3 dB auf den Beurteilungspegel $L_{r, Straße}$ (dies gilt gleichermaßen für die Beurteilungszeiträume tags und nachts)
- arithmetische Addition von 10 dB auf den Beurteilungspegel $L_{r, Straße}$ im Nachtzeitraum zum Schutz des Nachtschlafes
- Berechnung der Beurteilungspegel des Gewerbes $L_{r, Gewerbe}$
- arithmetische Addition von 3 dB auf den Beurteilungspegel $L_{r, Gewerbe}$ (dies gilt gleichermaßen für die Beurteilungszeiträume tags und nachts)
- arithmetische Addition von 10 dB auf den Beurteilungspegel $L_{r, Gewerbe}$ im Nachtzeitraum zum Schutz des Nachtschlafes

Im Gegensatz zur DIN 4109:1989 werden Verkehrs- und Gewerbelärm zur Bestimmung des maßgeblichen Außenlärmpegels nicht mehr addiert. Rührt die Geräuschbelastung – wie vorliegend – von mehreren Quellen her, so sind die unterschiedlichen Lärmarten separat zu betrachten. Der höhere Pegelwert ($L_{a,Verkehr}$ oder $L_{a,Gewerbe}$) ist maßgebend für die Berechnung des maßgeblichen Außenlärmpegels L_a , welche die Berechnungsgrundlage zur schalltechnischen Dimensionierung der Außenbauteile bilden (s. **ANLAGE 2**).

4 IMMISSIONSORTE

Die in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung betrachteten Immissionsorte (IO) werden so an der geplanten Bebauung fixiert, dass sie für die jeweiligen Fassaden/Geschosse repräsentativ sind und der resultierende Außenlärmpegel berechnet werden kann. Die genaue Lage der Immissionsorte ist der nachfolgenden **ABBILDUNG 1** zu entnehmen.

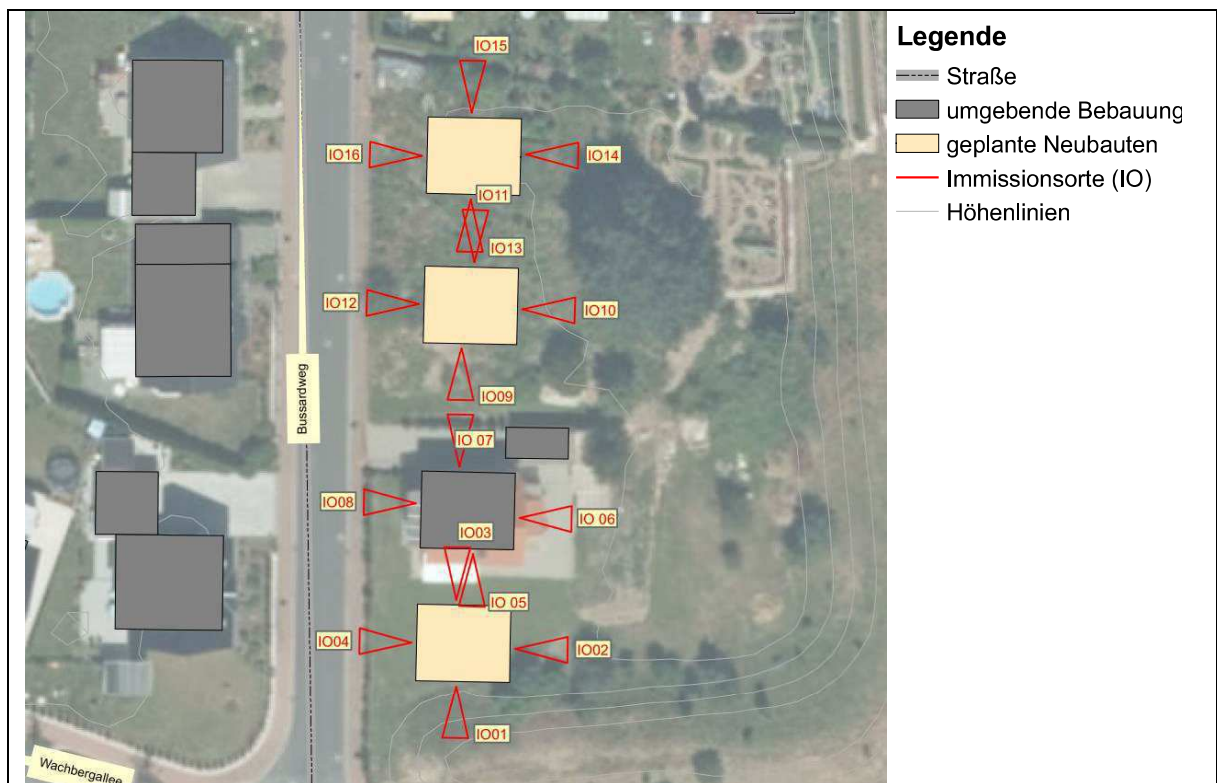


ABBILDUNG 1: Lage der Immissionsorte (IO).

5 ERMITTLUNG DER EMISSION**5.1 STRAßENVERKEHR**

Im Untersuchungsgebiet sind folgende Straßen vorhanden (siehe **BILD 01**):

- Miltitzer Straße
- Wachbergallee
- Bussardweg

Nach den gesetzlichen Vorschriften sind die Emissionspegel $L_{m,E}$ des Straßenverkehrs grundsätzlich nach den in der RLS-90 (/9/) vorgegebenen Algorithmen (siehe auch **ANLAGE 1**) rechnerisch zu bestimmen. Folgende Daten werden zu Grunde gelegt

- Miltitzer Straße: Analysedaten aus 2015 (/13//12/)
- Wachbergallee und Bussardweg: Informationen nach /10/, da keine Verkehrszahlen übergeben werden konnten

Anmerkung 1: Angaben zum stündlichen Verkehrsaufkommen (M_t , M_n) werden, wenn nicht anders angegeben, nach /9/ berechnet.

Angaben zu zulässigen Höchstgeschwindigkeiten (v_{Pkw} , v_{Lkw}) wurden durch eine Vorortbegehung am 04.12.2017 eingeholt. Die Fahrbahnoberflächen sind durchgängig asphaltiert, so dass keine Zuschläge zu vergeben sind ($D_{STRO} = 0$ dB). Zuschläge D_{Stg} für Gefälle/Steigungen der Straßen (> 5%) werden automatisch vom Berechnungsprogramm vergeben.

Die **TABELLE 1** fasst die zum Ansatz gebrachten Emissionsdaten sowie die nach RLS-90 (/9/) berechneten Emissionspegel $L_{m,E}$ zusammen.

TABELLE 1: Emissionsdaten Straßenverkehr nach RLS-90, tags/nachts

Straße	DTV Kfz/24h	M_t Kfz/h	p_t %	M_n Kfz/h	p_n %	v_t/v_n km/h	D_{Stro} dB	$L_{m,E,tag}$ dB(A)	$L_{m,E,nacht}$ dB(A)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Miltitzer Straße	9000	540	1,6	99	1,6	50	0	59,3	52,0
Wachbergallee*	300	18	1,5	4	0,3	30	0	42,2	34,8
Bussardweg*	300	18	1,5	4	0,3	30	0	42,2	34,8

* Angaben für Anliegerstrichstraßen mit hoher Belegung nach /10/

5.2 GEWERBE

Als maßgeblicher Außenlärmpegel $L_{a,Gewerbe}$ ist der im Bebauungsplan für die jeweilige Gebietskategorie angegebene Immissionsrichtwert (IRW) nach der TA Lärm einzusetzen, wobei zu dem IRW 3 dB(A) addieren sind. Nur wenn die Vermutung besteht, dass der IRW überschritten wird ist, sollte die tatsächliche Lärmbelastung ermittelt werden.

Gemäß /14/ befinden sich die zu betrachtenden Bauvorhaben in einem Mischgebiet (MI). Nach der TA Lärm gelten somit folgende Immissionsrichtwerte (IRW):

- $IRW_{tags} = 60 \text{ dB(A)}$
- $IRW_{nachts} = 45 \text{ dB(A)}$

Hinweis 2: Informationen, die vermuten lassen, dass der IRW überschritten wird, sind dem Sachverständigen nicht bekannt.

6 ERMITTLUNG DER MAßGEBLICHEN AUßENLÄRMPEGEL

6.1 BERECHNUNGSPRÄMISSEN

Die Schallausbreitungsberechnungen werden mit dem Programmsystem LimA (Version 11.1) durchgeführt. In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung wird entsprechend der gültigen Berechnungsvorschriften RLS-90 und DIN ISO 9613-2 gerechnet. Folgende Prämissen liegen den Berechnungen zugrunde:

- Isophonenkarten:
 - Rasterweite: 5,0 m
 - Immissionshöhe: 4,0 m über Gelände
- Einzelpunktberechnungen:
 - Lage der Immissionsorte: 0,5 m vor geöffnetem Fenster der betreffenden Fassade
 - Immissionshöhen: entsprechend der Geschosse (\cong EG bis 5.OG)
 - meteorologische Korrektur c_{met} : 0 dB (Rechnen auf der sicheren Seite, s. auch

ANLAGE 1)

6.2 BERECHNUNGSERGEBNISSE EINZELPUNKTE

In der **TABELLE 2** sind die an den Immissionsorten (IO, siehe Abschnitt 4) berechneten Beurteilungspegel $L_{r, Straße}$ sowie die daraus resultierenden Verkehrsgeräusche $L_{a, Verkehr}$ ausgewiesen. Darüber hinaus sind die Beurteilungspegel Gewerbe $L_{r, Gewerbe, tag}$, die resultierenden Außenlärmpegel $L_{a, res}$, sowie die erf. R'_w (Spalte 7) aufgeführt.

TABELLE 2: Berechnungsergebnisse Beurteilungspegel Straße / Gewerbe; resultierender maßgeblicher Außenlärmpegel $L_{a, res}$ und Angabe des berechneten erf. R'_w

IO	Lage	$L_{r, Straße}$, [dB(A)]		$L_{a, Verkehr}$, [dB(A)]	$L_{a, Gewerbe}$, [dB(A)]	$L_{a, res}$ [dB(A)]	erf. $R'_w =$ $L_{a, res} - 30$ dB mind. 30 dB
		tags	nachts				
1	2	3	4	5	5	6	7
IO 01	EG	49,4	42,1	55,1	63	63,0	33,0
	1.OG	50,7	43,3	56,3	63	63,0	33,0
IO 02	EG	49,4	42,0	55,0	63	63,0	33,0
	1.OG	52,0	44,6	57,6	63	63,0	33,0
IO 03	EG	46,6	39,2	52,2	63	63,0	33,0
	1.OG	48,2	40,8	53,8	63	63,0	33,0
IO 04	EG	48,5	41,1	54,1	63	63,0	33,0
	1.OG	48,6	41,2	54,2	63	63,0	33,0
IO 05	EG	47,3	39,9	52,9	63	63,0	33,0
	1.OG	49,5	42,1	55,1	63	63,0	33,0
IO 06	EG	48,5	41,1	54,1	63	63,0	33,0
	1.OG	51,1	43,7	56,7	63	63,0	33,0
IO 07	EG	46,2	38,8	51,8	63	63,0	33,0
	1.OG	47,8	40,4	53,4	63	63,0	33,0
IO 08	EG	48,0	40,6	53,6	63	63,0	33,0
	1.OG	48,4	41,0	54,0	63	63,0	33,0
IO 09	EG	47,2	39,8	52,8	63	63,0	33,0
	1.OG	49,4	42,0	55,0	63	63,0	33,0
IO 10	EG	47,9	40,5	53,5	63	63,0	33,0
	1.OG	50,7	43,3	56,3	63	63,0	33,0
IO 11	EG	45,9	38,5	51,5	63	63,0	33,0
	1.OG	47,8	40,4	53,4	63	63,0	33,0
IO 12	EG	47,8	40,5	53,5	63	63,0	33,0
	1.OG	48,2	40,8	53,8	63	63,0	33,0

TABELLE 2: Berechnungsergebnisse Beurteilungspegel Straße / Gewerbe; resultierender maßgeblicher Außenlärmpegel $L_{a,res}$ und Angabe des berechneten erf. R'_w (Fortsetzung)

IO	Lage	$L_{r,Stra\beta e}$, [dB(A)]		$L_{a,Verkehr}$, [dB(A)]	$L_{a,Gewerbe}$, [dB(A)]	$L_{a,res}$ [dB(A)]	erf. $R'_w = L_{a,res} - 30$ dB mind. 30 dB
		tags	nachts				
1	2	3	4	5	5	6	7
IO 13	EG	46,0	38,6	51,6	63	63,0	33,0
	1.OG	48,1	40,7	53,7	63	63,0	33,0
IO 14	EG	48,7	41,3	54,3	63	63,0	33,0
	1.OG	51,3	43,9	56,9	63	63,0	33,0
IO 15	EG	46,2	38,8	51,8	63	63,0	33,0
	1.OG	47,9	40,5	53,5	63	63,0	33,0
IO 16	EG	47,5	40,1	53,1	63	63,0	33,0
	1.OG	47,8	40,4	53,4	63	63,0	33,0

TABELLE 2 ist zu entnehmen, dass die höchsten Schallimmissionen mit **Maximalwerten des Maßgeblichen Außenlärmpegels von $L_{a,res} = 63,0$ dB(A)** auftreten. Daraus resultiert für $K_{Raumart} = 30$ dB (für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches) ein **erf. $R'_{w,res} = 33,0$ dB**.

6.3 ISOPHONENKARTEN

Die berechneten Isophonekarten sind für die beiden Berechnungsfälle IST-Zustand des Lärmschutzwalls und PLAN-Zustand des Lärmschutzwalls ausgewiesen. Abgebildet sind:

- **BILD 02** Straßenverkehrslärm IST-Zustand
- **BILD 03** Straßenverkehrslärm PLAN-Zustand
- **BILD 04** Vergleich (Differenz) zwischen Isophonen PLAN-Zustand und IST-Zustand

6.4 BEURTEILUNG LÄRMSCHUTZWALLVERKÜRZUNG

Zur Umsetzung der Bauvorhaben muss ein bestehender Lärmschutzwall entlang der Miltitzer Straße / Wachbergallee entlang der Wachbergallee verkürzt werden. Es ist daher zu prüfen, ob sich aus der Verkürzung des Lärmschutzwalls erhöhte Schalldruckpegel an der bestehenden Bebauung ergeben.

Um eine Aussage treffen zu können, wird der Beurteilungspegel $L_{r, Straße}$ an der bestehenden Bebauung des Bussardweges für die beiden Varianten berechnet und die Ergebnisse in der **TABELLE 3** gegenübergestellt.

TABELLE 3: Beurteilungspegel $L_{r, Straße}$ an den ausgewiesenen Immissionsorten (IO) der bestehenden Bebauung; Vergleich ungekürzter Lärmschutzwall (IST-Zustand) und gekürzter Lärmschutzwall (PLAN-Zustand)

IO	Lage	IST-Zustand $L_{r, Straße}$, [dB(A)]		PLAN-Zustand $L_{r, Straße}$, [dB(A)]		Differenz $L_{r, Straße, PLAN-IST}$	
		tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
1	2	3		5			
IO 05	EG	48,0	40,6	47,3	39,9	-0,7	-0,7
	1.OG	49,9	42,5	49,5	42,1	-0,4	-0,4
IO 06	EG	48,4	41,1	48,5	41,1	+0,1	0
	1.OG	51,0	43,6	51,1	43,7	+0,1	+0,1
IO 07	EG	46,8	39,5	46,2	38,8	-0,6	-0,7
	1.OG	48,2	40,8	47,8	40,4	-0,4	-0,4
IO 08	EG	48,3	40,9	48,0	40,6	-0,3	-0,3
	1.OG	48,6	41,2	48,4	41,0	-0,2	-0,2

Die Berechnungsergebnisse in der **TABELLE 3** weisen aus, dass sich aus der Verkürzung des Lärmschutzwalls keine Erhöhung des Lärmschutzwalls an der bestehende Bebauung des Bussardwegs ergibt.

7 ZUSAMMENFASSUNG

In 04178 Leipzig ist geplant, den Bebauungsplan E-237 „Am Wachberg“ zu ändern (2. Änderung). Im Zuge dessen soll ein vorhandener Lärmschutzwall entlang der Miltitzer Straße / Wachbergallee verkürzt werden, umso Platz für weitere Einfamilienhäuser zu schaffen. Im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung waren die resultierenden Außenlärmpegel $L_{a,res}$ an der geplanten Bebauung – nach DIN 4109:2016 – zu berechnen. Zudem erfolgte die Prüfung, ob aus der Verkürzung des Lärmschutzwalls ein höherer Schalldruckpegel an den bestehenden Gebäuden resultiert.

Für die geplante Bebauung ergab die Berechnungen **Maximalwerte des Maßgeblichen Außenlärmpegels von $L_{a,res} = 63,0 \text{ dB(A)}$** . Daraus resultiert für $K_{Raumart} = 30 \text{ dB}$ (für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches) ein **erf. $R'_{w,res} = 33,0 \text{ dB}$** (siehe **TABELLE 2**).

Aus der Verkürzung des Lärmschutzwalls keine Nennenswerte Änderung des Schalldruckpegels an der bestehenden Bebauung im Untersuchungsgebiet ergibt. Die Berechnungsergebnisse weisen aus, dass die Differenz zwischen der IST-Situation und dem PLAN-Zustand $< 1 \text{ dB}$ beträgt (siehe **TABELLE 3** sowie **BILD 04A** und **BILD 04B**).

aus datenschutzrechtlichen Gründen ausgeblendet

ANLAGE 1 BEGRIFFSERKLÄRUNG

SCHALLEMISSION - ALLGEMEINE BEGRIFFE (NACH DIN 18005-1:2002-07)

(Punkt-) Schalleistungspegel L_w

- zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses der Schalleistung P zur Bezugsschalleistung P_0
- $L_w = 10 \cdot \lg (P/P_0)$ [dB(A)]
P: Die von einem Schallstrahler abgegebene akustische Leistung (Schalleistung)
 P_0 : Bezugsschalleistung ($P_0 = 1 \text{ pW} = 10^{-12} \text{ Watt}$)

Pegel der längenbezogenen Schalleistung L'_w (auch „längenbezogener Schalleistungspegel“)

- logarithmisches Maß für die von einer Linienschallquelle, oder Teilen davon, je Längeneinheit abgestrahlte Schalleistung P'
- $L'_w = 10 \cdot \lg (P'/10^{-12} \text{ Wm}^{-1})$ [dB(A)/m]
- Errechnung aus dem (Punkt-) Schalleistungspegel: $L'_w = L_w - 10 \lg (L/1\text{m})$

Schalleistung die von einer Linie mit der Länge L pro m abgestrahlt wird. Dabei ist vorausgesetzt, dass die Schallabstrahlung gleichmäßig über die gesamte Länge verteilt ist.

Pegel der flächenbezogenen Schalleistung L''_w (auch „flächenbezogener Schalleistungspegel“)

- logarithmisches Maß für die von einer flächenhaften Schallquelle, oder Teilen davon, je Flächeneinheit abgestrahlte Schalleistung P''
- $L''_w = 10 \cdot \lg (P''/10^{-12} \text{ Wm}^{-2})$ [dB(A)/m²]
- Errechnung aus dem (Punkt-) Schalleistungspegel: $L''_w = L_w - 10 \cdot \lg (S/1\text{m}^2)$

Schalleistung, die von einer Fläche der Größe S pro m^2 abgestrahlt wird. Dabei ist vorausgesetzt, dass die Schallabstrahlung gleichmäßig über die gesamte Fläche verteilt ist.

Modellschalleistungspegel $L_{w,\text{mod}}$ / $L'_{w,\text{mod}}$ / $L''_{w,\text{mod}}$

- Im Berechnungsmodell zum Ansatz gebrachte Schalleistungspegel für Ersatzschallquellen komplexer zusammenhängender / zusammengefasster Anlagen und / oder technologischer Vorgänge.
- Basis der Modellschalleistungspegel sind Werte aus der Literatur und / oder Ergebnisse die aus orientierenden Messungen.

Fahrgeräusche

- rechnerisch ermittelt nach der Gleichung: $L'_{WA,mod} = L'_{WA,1h} + 10 \cdot \lg(n) - 10 \cdot \lg(T_r)$ [dB(A)/m]
dabei bedeuten:
 - $L'_{WA,1h}$ zeitlich gemittelter Schallleistungspegel für 1 Lkw pro Stunde auf einer Strecke von 1 m
 - n Anzahl der Lkw in der Beurteilungszeit T_r
 - T_r Beurteilungszeitraum (Tag = 16 Stunden / Nacht = lauteste Nachtstunde)

Betriebsgeräusche

- Der immissionsbezogene Schallleistungspegel bestimmt sich nach der Gleichung:
 $L_{WA,mod} = L_{WA} - D_T$ [dB(A)]
dabei bedeuten:
 - D_T Zeitkorrektiv, $D_T = 10 \log(t_{ges} / T_r)$, in dB
 - t_{ges} Gesamteinwirkzeit, $t_{ges} = t_e \times n$, in min
 - T_r Beurteilungszeit in min
 - t_e Einzelzeit in min
 - n Anzahl der Vorgänge

Bauteilschallquellen

- rechnerisch nach folgender Beziehung ermittelt: $L''_{WA,mod} = L_{iA} - (R'_w + 4) - L_T$ [dB(A)/m²]
dabei bedeuten:
 - L_{iA} Innenpegel in dB(A)
 - R'_w bewertete Schalldämm-Maß der Bauteile im eingebautem Zustand
 - 4 Korrekturwert für den Übergang eines diffusen Schallfeldes ins Freie
 - L_T Zeitkorrektiv, $L_T = 10 \log(t_{ges} / T_r)$ in dB

SCHALLEMISSION- SCHALLQUELLE STRAßENVERKEHR (RLS-90)

Die Berechnung des Emissionspegels $L_{m,E}$ erfolgt nach den in der Richtlinie für Lärmschutz an Straßen (RLS-90) vorgegeben Algorithmen.

Emissionspegel $L_{m,E}$

- beschreibt die Stärke der Schallemission von einer Straße oder einem Fahrstreifen
- berechnet sich aus der Verkehrsstärke, dem Lkw-Anteil, der zul. Höchstgeschwindigkeit, der Art der Straßenoberfläche und der Längsneigung der Straße

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

mit

- $L_m^{(25)}$ Mittelungspegel
- D_v Korrektur für unterschiedliche zulässige Höchstgeschwindigkeiten
- D_{StrO} Korrektur für die unterschiedlichen Straßenoberflächen nach **TABELLE 4**
- D_{Stg} Zuschlag für Steigungen und Gefälle
- D_E Korrektur zur Berücksichtigung von Einfachreflexion (wird durch das Schallausbreitungsberechnungsprogramm berücksichtigt)

Mittelungspegel $L_m^{(25)}$

$$L_m^{(25)} = 37,3 + 1 \cdot \lg[M(1 + 0,08 \cdot p)]$$

mit

- M maßgebende stündliche Verkehrsstärke [Kfz/h]
- p maßgebender Lkw-Anteil (Lkw mit einem zul. Gesamtgewicht über 3,5 t) [%]

Geschwindigkeitskorrektur D_v

- durch die Korrektur werden von 100 km/h abweichende zul. Höchstgeschwindigkeiten berücksichtigt

$$D_v = L_{P_{Kw}} - 37,3 + 10 \cdot \lg \left[\frac{100 + \left(10^{\frac{D}{10}} - 1 \right) \cdot p}{100 + 8,23 \cdot p} \right]$$

$$L_{P_{Kw}} = 27,7 + 10 \cdot \lg [1 + (0,02 \cdot v_{P_{Kw}})^3]$$

$$L_{L_{Kw}} = 23,1 + 12,5 \cdot \lg(v_{L_{Kw}})$$

$$D = L_{L_{Kw}} - L_{P_{Kw}}$$

mit

- $v_{P_{Kw}}$ zul. Höchstgeschwindigkeit für Pkw (mind. 30 km/h, max. 130 km/h) [km/h]
- $v_{L_{Kw}}$ zul. Höchstgeschwindigkeit für Lkw (mind. 30 km/h, max. 80 km/h) [km/h]
- $L_{P_{Kw}}, L_{L_{Kw}}$ Mittelungspegel für 1 Pkw/h bzw. 1Lkw/h

Steigungen und Gefälle D_{Stg}

$$D_{Stg} = 0,6 \cdot |g| - 3 \quad \text{für } |g| > 5 \%$$

$$D_{Stg} = 0 \quad \text{für } |g| \leq 5 \%$$

mit

- g Längsneigung des Fahrstreifens [%]

Straßenoberfläche D_{Stro}

TABELLE 4: Korrektur D_{Stro} für unterschiedliche Straßenoberflächen

	Straßenoberfläche	$*D_{Stro}$ in dB(A) bei zul. Höchstgeschw. von		
		30 km/h	40 km/h	≥ 50 km/h
1	2	3	4	5
1	nicht geriffelter Gussasphalt, Asphaltbetone oder Splittmastixasphalte	0,0	0,0	0,0
2	Betone oder geriffelte Gussasphalte	1,0	1,5	2,0
3	Pflaster mit ebener Oberfläche	2,0	2,5	3,0
4	sonstiges Pflaster	3,0	4,5	6,0

* Für lärmindernde Straßenoberflächen, bei denen aufgrund neuer bautechnischer Entwicklungen eine dauerhafte Lärminderung nachgewiesen ist, können auch andere Korrekturwerte D_{Stro} berücksichtigt werden.

SCHALLIMMISSION

Mittelungspegel L_{Aeq}

- A-bewerteter, zeitlicher Mittelwert des Schallpegels an einem Punkt (z.B. am Immissionsort).

anteiliger Beurteilungspegel $L_{r,an}$

- Der Beurteilungspegel *einer* Geräuschquelle (z.B. *eines* Anlagenteiles) ist nach TA Lärm wie folgt definiert: Der anteilige Beurteilungspegel $L_{r,an}$ ist gleich dem Mittelungspegel L_{Aeq} eines Anlagengeräusches plus (gegebenenfalls) Zu- und Abschlägen für Ruhezeiten und Einzeltöne sowie (gegebenenfalls) einer Pegelkorrektur für die Zeitbewertung entsprechend der Beurteilungszeit.

Beurteilungspegel L_r

Summenpegel, ermittelt durch energetische Addition der anteiligen Beurteilungspegel $L_{r,an}$ aller zu beurteilenden Geräuschquellen.

$$L_r = 10 \cdot \lg \left[\frac{1}{T_r} \cdot \sum_{j=1}^N T_j \cdot 10^{0,1 \cdot (L_{Aeq,j} - C_{met} + K_{T,j} + K_{I,j} + K_{R,j})} \right]$$

mit $T_r = \sum_{j=1}^N T_j = 16 \text{ h tags} / 1 \text{ h nachts}$

- T_j Teilzeit j
- N Zahl der gewählten Teilzeiten
- $L_{Aeq,j}$ Mittelungspegel während der Teilzeit T_j
- C_{met} meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2:1999-10 (Gleichung 22)
- $K_{T,j}$ Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit nach der TA-Lärm (1998) in der Teilzeit j (Treten in einem Geräusch während bestimmter Teilzeiten T_j ein oder mehrere Töne hörbar hervor oder ist das Geräusch informationshaltig, so beträgt der Zuschlag $K_{T,j}$ für diese Teilzeiten je nach Auffälligkeit 3 oder 6 dB.)
- $K_{I,j}$ Zuschlag für Impulshaltigkeit nach der TA-Lärm (1998) in der Teilzeit T_j (Enthält das zu beurteilende Geräusch während bestimmter Teilzeiten T_j Impulse, so beträgt $K_{I,j}$ für diese Teilzeiten: $K_{I,j} = L_{AFTeq,j} - L_{Aeq,j}$ [$L_{AFTeq} =$ Taktmaximal-Mittelungspegel mit der Taktzeit $T = 5$ Sekunden])
- $K_{R,j}$ Zuschlag von 6 dB für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (nur allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete [WA], reine Wohngebiete [WR], Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten)
 - an Werktagen: 06.00 - 07.00 Uhr / 20.00 - 22.00 Uhr
 - an Sonn- und Feiertagen: 06.00 - 09.00 Uhr / 13.00 - 15.00 Uhr / 20.00 - 22.00 Uhr
 - Von der Berücksichtigung des Zuschlages kann abgesehen werden, soweit dies wegen der besonderen örtlichen Verhältnisse unter Berücksichtigung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinflüssen erforderlich ist.

ANLAGE 2 BESTIMMUNG VOM BEWERTETEN BAU-SCHALLDÄMM-MAß

Zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundes – Immissionsschutz-Gesetzes (BImSchG /4/) müssen die Außenbauteile der schutzbedürftigen Bebauung nach DIN 4109-2_A1:2017 „Änderung zu Abschnitt 7.2“ dimensioniert werden.

Änderung zu Abschnitt 7.2 nach DIN 4109-2_A1:2017

Die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen ergeben sich unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten nach Gleichung (6):

$$(6) \quad R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart}$$

Dabei ist $K_{Raumart}$ ein Korrekturfaktor entsprechend der Raumart:

$K_{Raumart} = 25 \text{ dB}$	für Bettenräume und Krankenanstalten und Sanatorien;
$K_{Raumart} = 30 \text{ dB}$	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches;
$K_{Raumart} = 35 \text{ dB}$	für Büroräume und Ähnliches;
L_a	der Maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109-2:2016-07, 4.4.5

Mindestens einzuhalten sind:

$R'_{w,ges} = 35 \text{ dB}$	für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;
$R'_{w,ges} = 30 \text{ dB}$	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume, Büroräume und Ähnliches;

Für gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges} > 50 \text{ dB}$ sind die Anforderungen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

Die erforderlichen gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ sind in Abhängigkeit der vom Raum aus gesehenen gesamten Außenfläche eines Raumes S_s zur Grundfläche des Raumes S_G nach DIN 4109-2:2016-07, Gleichung (32) mit dem Korrekturwert K_{AL} nach der Gleichung (33) zu korrigieren. Für Außenbauteile, die unterschiedlich zur maßgeblichen Lärmquelle orientiert sind, siehe DIN 4109-2:2016-07, 4.4.1.

ANLAGE 3 EXEMPLARISCHE BETRACHTUNG VON MEHREREN RÄUMEN

Aufbauend auf den berechneten maßgeblichen Außenlärmpegeln sind die bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile zu bestimmen. Wie im vorherigen Abschnitt 6.2 beschrieben, erfolgt die Berechnung nach der Formel:

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart}$$

Der Korrekturfaktor entspricht dabei $K_{Raumart} = 30$ dB für Wohnen und $K_{Raumart} = 35$ dB für Büronutzung. Das Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ des Außenbauteils ist dementsprechend für den jeweiligen Raum konkret zu bestimmen. Der Vorgang wird exemplarisch für mehrere Räume anhand von zwei Aufpunkten (A1 und A2) beschrieben (**TABELLE 5**)

TABELLE 5: Berechnungsergebnisse für exemplarische Aufpunkte, Außenlärmpegel, erforderliche Bau-Schalldämm-Maße

IO*	Geschoss	$L_{a,Tags}$ [dB(A)]	$L_{a,Nachts}$ [dB(A)]	$K_{Raumart}$ [dB]	erf. $R'_{w,ges}$ [dB]
1	2	3	4	5	6
A1 (Büro)	EG	71,2	73,7	35,0	36,2
A1 (Büro)	1.OG	71,8	74,3	35,0	36,8
A1 (Büro)	2.OG	71,8	74,4	35,0	36,8
*A2 (Büro)	2.OG	70,9	73,2	35,0	35,9
*A2 (Wohnen, Aufenthaltsraum)	3.OG	72,0	74,2	30,0	42,2
*A2 (Wohnen, Schlafzimmer)	4.OG	72,2	74,5	30,0	44,5

* Büro und Wohnnutzung wurden hier exemplarisch frei gewählt.

** In Gebäude B befindet sich in den ersten zwei Geschossen der Drogeriemarkt

Den Ergebnissen ist zu entnehmen, dass für Büroräume an beiden Aufpunkten die Außenbauteile ein erforderliches Schalldämm-Maß von ca. 37 dB bzw. ca. 36 dB aufbringen müssen. Für die Nutzungsart Wohnen ist der höhere Außenlärmpegel Tag/Nacht zur Beurteilung heranzuziehen. Für Wohnräume ist der Korrekturfaktor $K_{Raumart}$ geringer. Die Anforderungen an einen Aufenthaltsraum (A2, 3.OG) steigen dementsprechend (erf. $R'_{w,ges} = 44,2$ dB) Da an A2 der maßgebliche Außenlärmpegel im Nachtzeitraum höher ist und es sich im 3.OG um ein Schlafzimmer handelt, ist hier der Nachtzeitraum $L_{a,nachts}$ zur Berechnung des erforderlichen $R'_{w,ges}$ heranzuziehen.





Gemäß der geplanten räumlichen Nutzung, sind die erforderlichen resultierenden bewerteten Schalldämm-Maße ($\text{erf.}R'_{w,\text{res}}$) der Außenbauteile (Außenwände, Fenster, Zuluftöffnungen) der jeweiligen Aufenthaltsräume einzuhalten bzw. zu überschreiten.

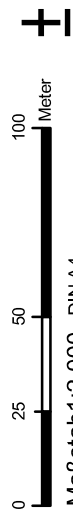
Leipzig, Rückmarsdorf

Bebauungsplan E-237 "Am Wachberg"

Bild 01: Lageplan

Legende

-  Straße
-  umgebende Bebauung
-  geplante Neubauten
-  Untersuchungsgebiet



Maßstab 1:2.000 DIN A4

Lagesystem: ETRS89_UTM33 | Höhensystem: ohne



INGENIEURBÜRO FÜR SCHALL- UND SCHWINGUNGSTECHNIK

Handelsplatz 1

04319 Leipzig, Tel. 0341 - 651 00 92



















Leipzig

Miltitzer Straße Lärmschutzwall IST - Situation

Bild 2A: Straßenverkehr tags - Isophonenkarte Mittelungspegel -

Legende

-  Straße
-  bestehende Bebauung
-  Untersuchungsgebiet
-  Lärmschutzwall
-  Abstand Isophonen (1 dB)
-  bis 35 dB(A)
-  > 35 bis 40 dB(A)
-  > 40 bis 45 dB(A)
-  > 45 bis 50 dB(A)
-  > 50 bis 55 dB(A)
-  > 55 bis 60 dB(A)
-  > 60 bis 65 dB(A)
-  > 65 bis 70 dB(A)
-  > 70 bis 75 dB(A)
-  > 75 bis 80 dB(A)
-  > 80 dB(A)

Beurteilungszeit: tags (06.00 bis 22.00Uhr)
Berechnungsraster: 5 x 5 m
Berechnungshöhe: 4 m über Gelände

Maßstab 1:1.000

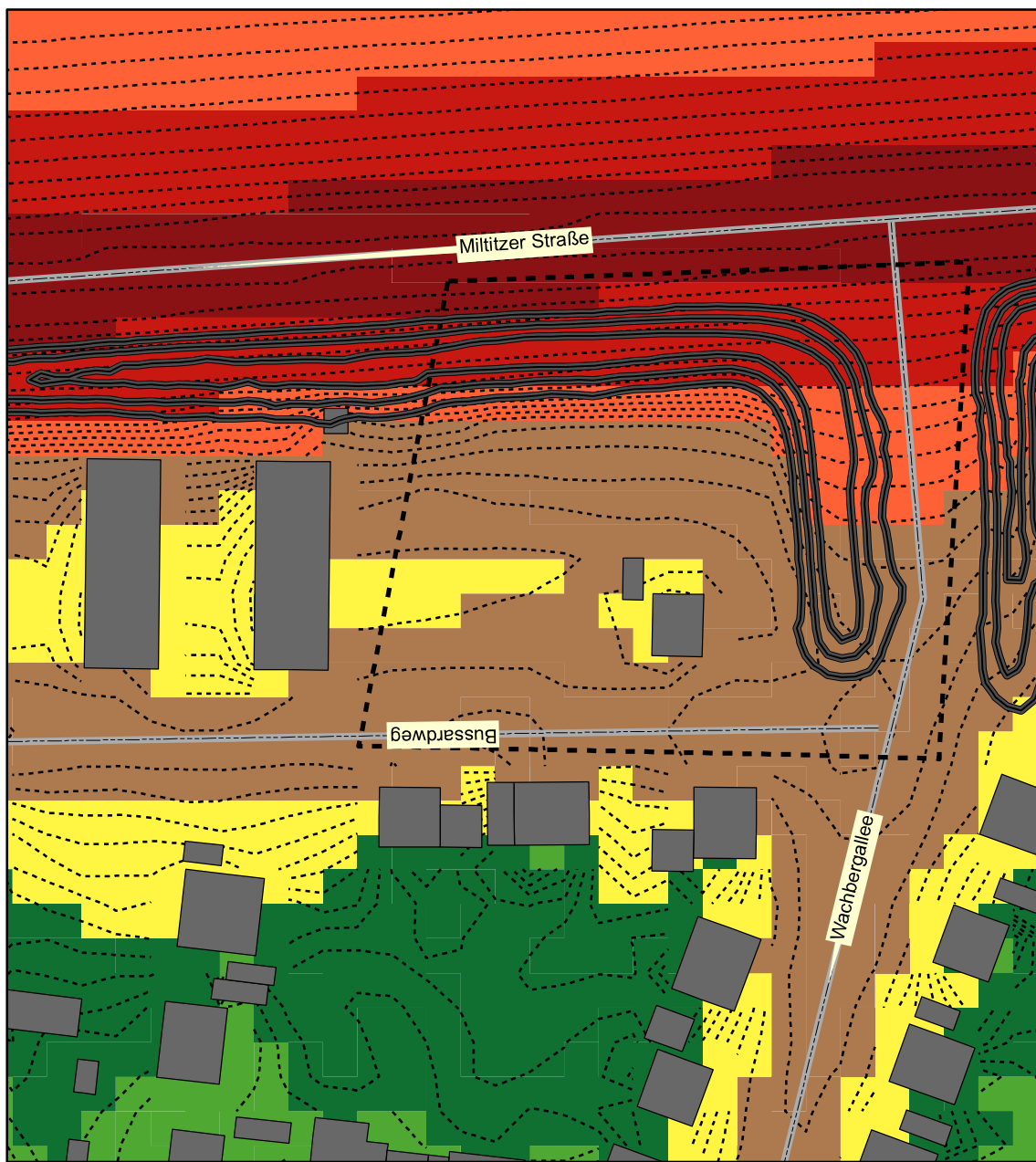


INGENIEURBÜRO FÜR SCHALL- UND SCHWINGUNGSTECHNIK

Handelsplatz 1

04319 Leipzig, Tel. 0341 - 651.00.92

Bericht 4640/17



















Leipzig

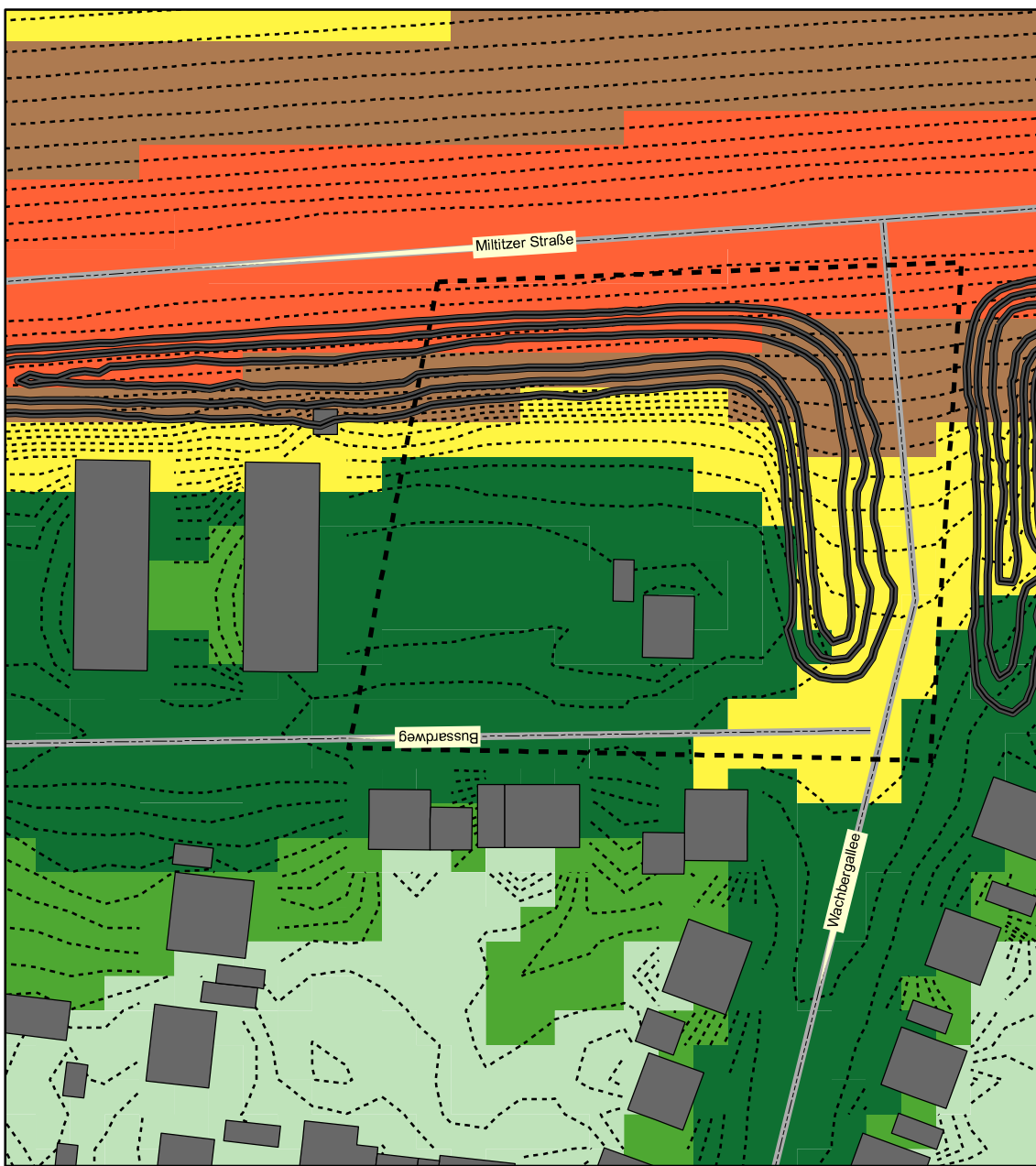
Miltitzer Straße Lärmschutzwall IST - Situation

Bild 2B: Straßenverkehr nachts - Isophonenkarte Mittelungspegel -

Legende

-  Straße
-  bestehende Bebauung
-  Untersuchungsgebiet
-  Lärmschutzwall
-  Abstand Isophonen (1 dB)
-  bis 35 dB(A)
-  >35 bis 40 dB(A)
-  >40 bis 45 dB(A)
-  >45 bis 50 dB(A)
-  >50 bis 55 dB(A)
-  >55 bis 60 dB(A)
-  >60 bis 65 dB(A)
-  >65 bis 70 dB(A)
-  >70 bis 75 dB(A)
-  >75 bis 80 dB(A)
-  > 80 dB(A)

Beurteilungszeit: nachts (22.00 bis 06.00Uhr)
Berechnungsraster: 5 x 5 m
Berechnungshöhe: 4 m über Gelände



Maßstab 1:1.000



INGENIEURBÜRO FÜR SCHALL- UND SCHWINGUNGSTECHNIK

Handelsplatz 1

04319 Leipzig, Tel. 0341 - 651.00.92







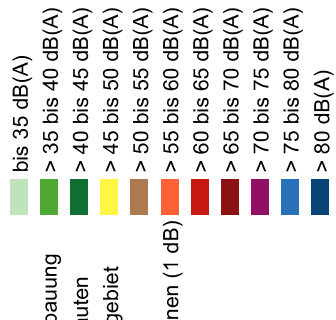
Bericht 4640/17

Leipzig

Militzter Straße Lärmschutzwall PLAN - Situation

Bild 3A: Straßenverkehr tags
- Isophonenkarte Mittelungspegel -

Legende

-  Straße
-  bestehende Bebauung
-  geplante Neubauten
-  Untersuchungsgebiet
-  Lärmschutzwall
-  Abstand Isophonen (1 dB)
- 
 - bis 35 dB(A)
 - > 35 bis 40 dB(A)
 - > 40 bis 45 dB(A)
 - > 45 bis 50 dB(A)
 - > 50 bis 55 dB(A)
 - > 55 bis 60 dB(A)
 - > 60 bis 65 dB(A)
 - > 65 bis 70 dB(A)
 - > 70 bis 75 dB(A)
 - > 75 bis 80 dB(A)
 - > 80 dB(A)

Beurteilungszeit: tags (06.00 bis 22.00Uhr)
Berechnungsrastr: 5 x 5 m
Berechnungshöhe: 4 m über Gelände

Maßstab 1:1.000

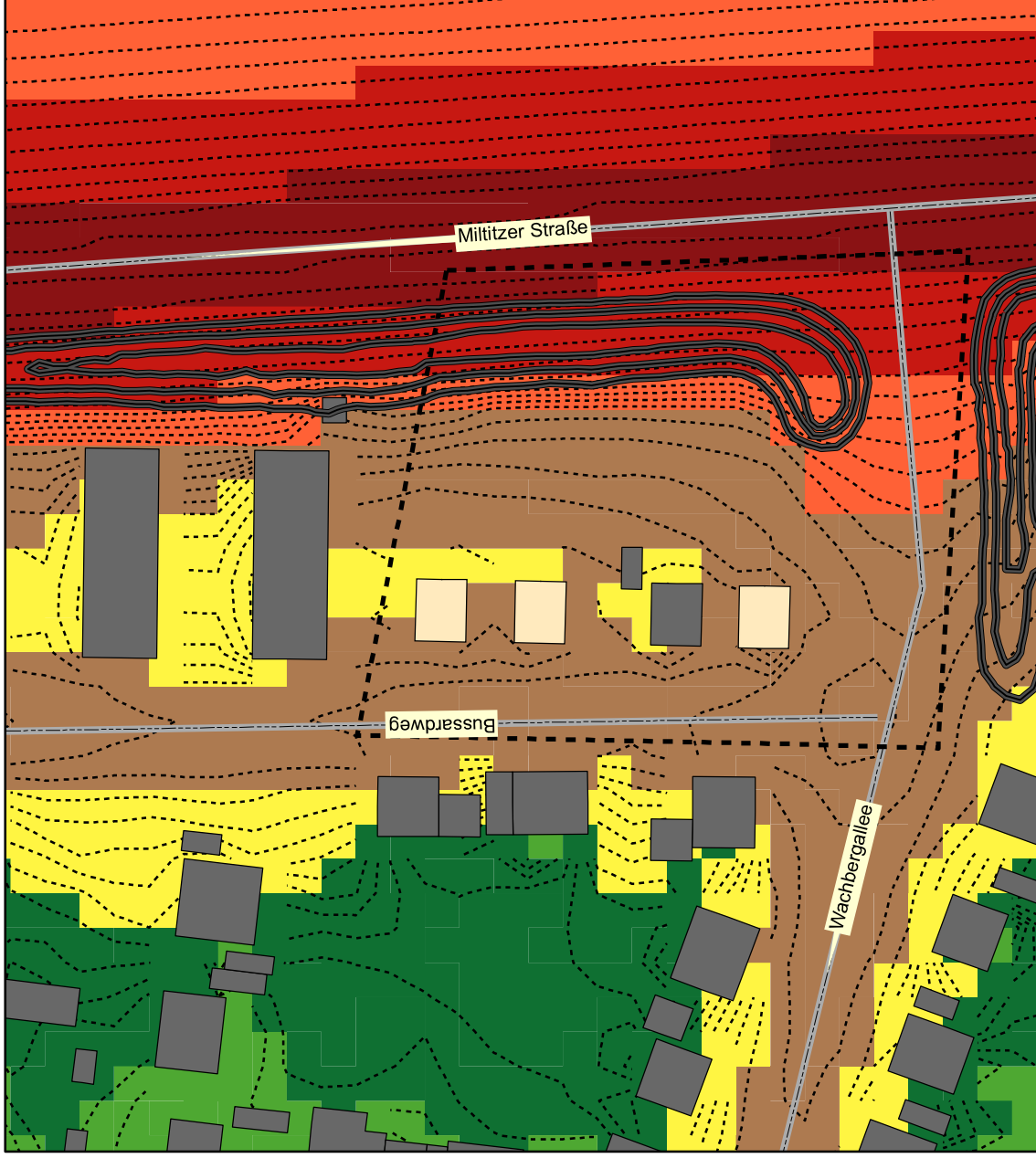


INGENIEURBÜRO FÜR SCHALL- UND SCHWINGUNGSTECHNIK

Handelsplatz 1

04319 Leipzig, Tel. 0341 - 651.00.92

Bericht 4640/17




















Leipzig

Militzter Straße Lärmschutzwall PLAN - Situation

Bild 3B: Straßenverkehr nachts - Isonphenkarte Mittelungspegel -

Legende

-  Straße
-  bestehende Bebauung
-  geplanter Neubau
-  Untersuchungsgebiet
-  Lärmschutzwall
-  Abstand Isonphen (1 dB)
-  bis 35 dB(A)
-  >35 bis 40 dB(A)
-  >40 bis 45 dB(A)
-  >45 bis 50 dB(A)
-  >50 bis 55 dB(A)
-  >55 bis 60 dB(A)
-  >60 bis 65 dB(A)
-  >65 bis 70 dB(A)
-  >70 bis 75 dB(A)
-  >75 bis 80 dB(A)
-  > 80 dB(A)

Beurteilungszeit: nachts (22.00 bis 06.00Uhr)
Berechnungsraster: 5 x 5 m
Berechnungshöhe: 4 m über Gelände



Maßstab 1:1.000



INGENIEURBÜRO FÜR SCHALL- UND SCHWINGUNGSTECHNIK

Handelsplatz 1

04319 Leipzig, Tel. 0341 - 651.00.92

Bericht 4640/17

Leipzig

Miltitzer Straße Vergleich PLAN - IST

Bild 4A: Straßenverkehr tags
- Isophonenkarte Mittelungspegel -

Legende

- Straße
- bestehende Bebauung
- geplante Neubauten
- - - Untersuchungsgebiet
- Lärmschutzwall
- - - Abstand Isophonen (1 dB)

Differenz PLAN-IST

- -2.0
- -1.0
- 0.0
- 1.0

Beurteilungszeit: tags (06.00 bis 22.00Uhr)
Berechnungsraster: 5 x 5 m
Berechnungshöhe: 4 m über Gelände

Maßstab 1:1.000



INGENIEURBÜRO FÜR SCHALL- UND SCHWINGUNGSTECHNIK

Handelsplatz 1

04319 Leipzig, Tel. 0341 - 651.00.92



Leipzig

Miltitzer Straße Vergleich PLAN - IST

Bild 4A: Straßenverkehr nachts
- Isophonenkarte Mittelungspegel -

Legende

- Straße
- bestehende Bebauung
- geplante Neubauten
- - - Untersuchungsgebiet
- ▬ Lärmschutzwall
- ⋯ Abstand Isophonen (1 dB)

Differenz PLAN - IST

- -2.0
- -1.0
- 0.0
- 1.0

Beurteilungszeit: nachts (22.00 bis 06.00Uhr)
Berechnungsraster: 5 x 5 m
Berechnungshöhe: 4 m über Gelände

Maßstab 1:1.000



INGENIEURBÜRO FÜR SCHALL- UND SCHWINGUNGSTECHNIK

Handelsplatz 1

04319 Leipzig, Tel. 0341 - 651.00.92

Bericht 4640/17

