

Müller-BBM GmbH
Niederlassung Berlin
Körnerstraße 48c
12157 Berlin

Telefon +49(30)217975 0
Telefax +49(30)217975 35

www.MuellerBBM.de

Dipl.-Ing. Simon Fromm
Telefon +49(30)217975 30
Simon.Fromm@mbbm.com

11. April 2022
M167297/01 Version 1 FRM/GRV

Luisenblock Ost

Schalltechnische Untersuchung der Verkehrsgeräuschimmissionen

Bericht Nr. M167297/01

Auftraggeber:

DSK Deutsche Stadt- und Grundstücks-
entwicklungsgesellschaft mbH
Entwicklungsträger und Treuhänder des
Landes Berlin
Axel-Springer-Straße 54 B
10117 Berlin

Bearbeitet von:

Dipl.-Ing. Simon Fromm

Berichtsumfang:

Insgesamt 36 Seiten, davon
23 Seiten Textteil,
8 Seiten Anhang A und
5 Seiten Anhang B

Müller-BBM GmbH
Niederlassung Berlin
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk,
Dr. Alexander Ropertz,
Stefan Schierer, Elmar Schröder

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
1 Situation und Aufgabenstellung	4
2 Unterlagen	5
3 Anforderungen an den Schallschutz	7
3.1 Allgemeines	7
3.2 Schutzansprüche im Plangebiet	7
3.3 DIN 18005	7
3.4 Beurteilungsgrundlage 16. BImSchV	9
3.5 Schwellen zur Gesundheitsgefährdung	9
3.6 Berliner Lärmleitfaden	9
3.7 DIN 4109	10
4 Schallemissionen	12
4.1 Allgemeines	12
4.2 Straßenverkehr	12
4.3 Schienenverkehr	14
4.4 Schiffsverkehr	16
5 Schallimmissionen	21
5.1 Durchführung der Berechnungen	21
5.2 Beurteilungspegel	22
6 Verwendung der Ergebnisse	23


Zusammenfassung

Für den Luisenblock Ost soll im östlichen Bereich durch die Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen ein neuer städtebaulicher Wettbewerb durchgeführt werden. Das Wettbewerbsgebiet wird umrahmt von der Fernbahn und S-Bahntrasse des Berliner Innenrings (Stadtbahnviadukt), der Spree sowie dem zur Luisenstraße orientierten westlichen Bereich des Luisenblocks. Als Grundlage für den städtebaulichen Wettbewerb sollen für die Erstellung der Auslobungsunterlage durch die DSK die auf das unbebaute Wettbewerbsgebiet einwirkenden Immissionspegel durch die Müller-BBM GmbH berechnet und in einer Rasterlärmkarte dargestellt werden.

Im vorliegenden Bericht werden daher die Schallemissionsansätze der Verkehrsgeräusche dokumentiert sowie die Schallimmissionen der Verkehrsgeräusche aus Straßen-, Schienen- und Schiffverkehr auf der unbebauten Wettbewerbsfläche berechnet. Die ermittelten Immissionspegel werden für die meistbelastete Höhe über Gelände in Form von Rasterlärmkarten dargestellt.

Die resultierenden Beurteilungspegel aus den einzelnen Lärmkarten sowie für den Gesamt-Verkehrslärm sind für die meistbelastete Geländehöhe 45,5 m über NHN in Anhang A, Seiten 3 bis 8 dargestellt.

Bahnseitig resultieren durch die Gesamt-Verkehrsbelastung maximale Beurteilungspegel tags/nachts von $L_r = 80/77$ dB(A) in ca. 12 m Höhe über Gelände. Allein durch den Straßen- und Schiffsverkehr resultieren am westlichsten Ende des Wettbewerbsgebiets direkt an der Luisenstraße maximale Teil-Beurteilungspegel tags/nachts von $L_r = 66/60$ dB(A). Damit ist das gesamte Wettbewerbsgebiet als stark lärmbelastet anzusehen.



Dipl.-Ing. Simon Fromm

1 Situation und Aufgabenstellung

Für den Luisenblock Ost soll im östlichen Bereich durch die Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen ein neuer städtebaulicher Wettbewerb durchgeführt werden. Das Wettbewerbsgebiet wird umrahmt von der Fernbahn und S-Bahntrasse des Berliner Innenrings (Stadtbahnviadukt), der Spree sowie dem zur Luisenstraße orientierten westlichen Bereich des Luisenblocks. Als Grundlage für den städtebaulichen Wettbewerb sollen für die Erstellung der Auslobungsunterlage durch die DSK, die auf das unbebaute Wettbewerbsgebiet einwirkenden Immissionspegel durch die Müller-BBM GmbH berechnet und in einer Rasterlärmkarte dargestellt werden.

Im vorliegenden Bericht werden daher die Schallemissionsansätze der Verkehrsgeräusche dokumentiert sowie die Schallimmissionen der Verkehrsgeräusche aus Straßen-, Schienen- und Schiffverkehr auf der unbebauten Wettbewerbsfläche berechnet. Die ermittelten Immissionspegel werden für die meistbelastete Höhe über Gelände in Form von Rasterlärmkarten dargestellt.

2 Unterlagen

Dieser Untersuchung liegen folgende Unterlagen und Informationen zugrunde:

Planunterlagen, Informationen etc.:

- [1] Planstand Wettbewerbsbereich vom 03.11. 2021 (Lageplan). DSK GmbH.
- [2] Software zur Lärmberechnung CadnaA® Version 2021 MR 2 (32 Bit), Datakustik GmbH.
- [3] Geoportal Berlin - Verkehrsmengen DTV_w 2019, verfügbar unter: <http://fbinter.stadt-berlin.de/fb/index.jsp>, abgerufen am 24.03.2022
- [4] Digitales 3D-Gebäudemodell im Level of Detail 1 (LoD 1). Verfügbar unter: <http://fbinter.stadt-berlin.de/fb/index.jsp>. Erzeugt am 01.04.2019. abgerufen am 10.03.2022.
- [5] ATKIS DGM -Digitales Geländemodell der Stadt Berlin. Verfügbar unter: <http://fbinter.stadt-berlin.de/fb/index.jsp>. Erzeugt im März 2021. Abgerufen am 31.03.2022.
- [6] Angaben zu Schleusungszahlen durch die Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt – Dezernat Verkehrsmanagement Binnen / Schifffahrtspolizei und Dezernat Allgemeine Angelegenheiten der Binnenschifffahrt, Befähigungswesen; per E-Mail vom 22.03.2022 (Zählzeiten 2021)
- [7] Verkehrsuntersuchung zum Bebauungsplan 1-106 – Erweiterung des Bundeskanzleramtes. LK Argus GmbH. 16.02.2021 verfügbar unter: <https://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/b-planverfahren/de/oefauslegung/1-106/index.shtml>
- [8] Angaben zum zukünftigen Zugaufkommen auf der DB-Strecke 6109 und S-Bahn-Strecke 6024. Deutsche Bahn AG - Beratung und IT Nachhaltigkeit und Umwelt (GUB), vom 09.12.2021
- [9] Zählergebnisse von Knotenpunktzählungen für die Luisenstraße. Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz. Angaben per E-Mail erhalten von Hrn. Pursche vom 10.01.2022
- [10] Verkehrsprognosedaten für die Luisenstraße. Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz. Angaben per E-Mail erhalten von Hrn. Bühn vom 14.01.2022
- [11] Umrechnungsfaktoren zur Verkehrslärmbelastung an der Luisenstraße. - Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz. Angaben per E-Mail erhalten von Hrn. Bühn vom 29.03.2022

Technische Regelwerke, Normen und Studien

- [12] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV – vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. November 2020 (BGBl. I S. 2334) geändert worden ist

- [13] Bundesgesetzblatt Jahrgang 2014 Teil 1 Nr. 61, ausgegeben zu Bonn am 23. Dezember 2014, S. 2271 – 2313, Anlage 2: Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03), in Kraft getreten am 01. Januar 2015.
- [14] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS-19: Ausgabe 2019. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Köln
- [15] ABSAW - Anleitung zur Berechnung der Luftschallausbreitung an Bundeswasserstraßen; Hrsg. Wasserstraßen-Neubauamt Berlin; Stand 1996
- [16] DIN 18005 1 Beiblatt 1: Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung; 1987 05.
- [17] Hinweise und Faktoren zur Umrechnung von Verkehrsmengen. Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz von Berlin. März 2017.
- [18] DIN ISO 9613-2: Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren. Entwurf September 1997
- [19] DIN 4109-1: Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen, Januar 2018.
- [20] DIN 4109-2: Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen, Januar 2018.
- [21] Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (VV TB Bln). Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen – Oberste Bauaufsicht. Berlin. Ausgegeben am 10. Juli 2020, in Kraft getreten am 01. August 2020.
- [22] VDI-Richtlinie 2719: Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen, August 1987.
- [23] VDI-Richtlinie 2571: Schallabstrahlung von Industriebauten, August 1976
- [24] Berliner Leitfaden – Lärmschutz in der verbindlichen Bauleitplanung 2021. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen und Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz. Berlin, September 2021.

\\S-ber-fs01\allefirmen\MProj\167M167297M167297_01_Ber_1D.DOCX:11. 04. 2022

3 Anforderungen an den Schallschutz

3.1 Allgemeines

Für die Beurteilung der Geräuschbelastung von Verkehrswegen sowie gewerblichen Anlagen stellt in der Bauleitplanung das Beiblatt 1 zur DIN 18005 [16] das maßgebliche Regelwerk dar.

Eine ergänzende Beurteilungsgrundlage für Verkehrsgeräusche ist die 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung) [12], die formal allerdings nur für den Neubau bzw. die wesentliche Änderung von öffentlichen Verkehrswegen gilt. Zu beachten in Bezug auf die schalltechnische Beurteilung sind weiterhin die Schwelle zur Gesundheitsgefährdung sowie die Anforderungen des neuen Berliner Lärmleitfadens.

Ergänzend werden hier auch die Anforderungen der DIN 4109 [19] aufgeführt zur Beurteilung der notwendigen Schalldämmung von Außenbauteilen von Aufenthaltsräumen.

Als Ausgangspunkt für Prognosen ist die heutige Situation geeignet, in die Zukunft zu extrapolieren. Als Prognosehorizont wird entsprechend der Prognoseangaben der DB AG das Jahr 2030 gewählt.

3.2 Schutzansprüche im Plangebiet

Die meisten Regelwerke zur Beurteilung von Geräuschbelastungen unterscheiden im Hinblick auf die Zumutbarkeit den Gebietscharakter, in dem sich die schutzbedürftige Nutzung befindet.

Für das hier vorliegende Bebauungsplanverfahren ist die darin vorgesehene Gebietsausweisung maßgeblich.

3.3 DIN 18005

Hinweise zur Berücksichtigung des Schallschutzes im Städtebau gibt die Norm DIN 18005. Sie enthält im Beiblatt 1 [16] (hier in Tabelle 1 dargestellt) schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, deren Einhaltung oder Unterschreitung wünschenswert ist, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastungen zu erfüllen.

Tabelle 1. Schalltechnische Orientierungswerte in dB(A) nach DIN 18005, Beiblatt 1

Gebietseinstufung	Orientierungswerte in dB(A)		
	tags	nachts	
	Verkehrslärm, Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm	Verkehrslärm	Industrie-, Ge- werbe- und Freizeit- lärm
Reine Wohngebiete (WR), Wochenendhaus- und Ferienggebiete	50	40	35
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS)	55	45	40
Mischgebiete (MI), Dorfgebiete (MD)	60	50	45
Kerngebiete (MK), Gewerbegebiete (GE)	65	55	50

Für die Beurteilung ist in der Regel tags der Zeitraum von 06:00 bis 22:00 Uhr und nachts von 22:00 bis 06:00 Uhr zugrunde zu legen.

Außerdem werden im Beiblatt 1 der DIN 18005 folgende Hinweise gegeben:

- *Der Belang des Schallschutzes ist bei der in der städtebaulichen Planung erforderlichen Abwägung der Belange als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen – z. B. dem Gesichtspunkt der Erhaltung überkommener Stadtstrukturen – zu verstehen. Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange – insbesondere in bebauten Gebieten – zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen.*
- *Die Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Arten von Schallquellen (Verkehr, Industrie und Gewerbe, Freizeit) sollen jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden.*
- *In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelage lassen sich die 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 (z. B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung, bauliche Schallschutzmaßnahmen – insbesondere für Schlafräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.*
- *Überschreitungen der Orientierungswerte und entsprechende Maßnahmen zum Erreichen ausreichenden Schallschutzes sollen in der Begründung zum Bebauungsplan beschrieben und ggf. in den Plänen gekennzeichnet werden.*
- *Bei Beurteilungspegeln über 45 dB(A) ist selbst bei nur teilweise geöffnetem Fenster ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich.*

Zu letztem Punkt ist anzumerken, dass die VDI-Richtlinie 2719 [21], Kapitel 10.2, erst ab einem A-bewerteten Außengeräuschpegel $L_m > 50$ dB(A) auf die Notwendigkeit zusätzlicher Belüftungsmöglichkeiten für Schlaf- und Kinderzimmer hinweist.

Ob im Rahmen der städtebaulichen Abwägung eine Überschreitung der Orientierungswerte gemäß DIN 18005 für Verkehrsräusche toleriert werden kann, ist für den jeweiligen Einzelfall von den zuständigen Genehmigungsbehörden zu entscheiden.

3.4 Beurteilungsgrundlage 16. BImSchV

Ergänzend zu den Orientierungswerten des Beiblattes 1 zur DIN 18005 wird zur Beurteilung von Verkehrsräuschen auch die 16. BImSchV herangezogen.

In nachfolgender Tabelle werden die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [12] dargestellt:

Tabelle 2. Immissionsgrenzwerte in dB(A) nach der 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung) in Abhängigkeit von der Gebietsausweisung

Gebietseinstufung	Immissionsgrenzwerte in dB(A)	
	tags	nachts
	(06:00 bis 22:00 Uhr)	(22:00 bis 06:00 Uhr)
Krankenhäuser, Schulen, Kurheime und Altenheime	57	47
Reine Wohngebiete (WR), Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS)	59	49
Mischgebiete (MI), Kerngebiete (MK), Dorfgebiete (MD), Urbane Gebiete (MU)	64	54
Gewerbegebiete (GE)	69	59

3.5 Schwellen zur Gesundheitsgefährdung

Für die Schwelle zur Gesundheitsgefährdung sind keine festen Grenzen in technischen Regelwerken vorhanden. In der Rechtsprechung wird diese aber häufig mit

- $L_{r, \text{tags}}$ = 70 dB(A),
- $L_{r, \text{nachts}}$ = 60 dB(A)

angesetzt. Ein Überschreiten einer Schwelle erfordert eine vertiefte und weitergehende Betrachtung der Situation sowie Prüfung von Konfliktlösungsmöglichkeiten.

3.6 Berliner Lärmleitfaden

Der Berliner Leitfaden in der verbindlichen Bauleitplanung [23] enthält Hinweise und Lösungsansätze zu Lärmkonflikten und darüber hinaus auch Beurteilungsempfehlungen für Schutzziele, die nicht explizit in den ansonsten maßgeblichen Regelwerken enthalten sind. Der Lärmleitfaden enthält darüber hinaus Muster-Festsetzungen.

3.7 DIN 4109

Die notwendige Schalldämmung der Außenbauteile von Aufenthaltsräumen ist in der DIN 4109:2018 [19], [20] festgelegt. In Berlin ist am 01.08.2020 von der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen Berlin die neue „Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (VV TB Bln)“ [21] rechtskräftig eingeführt worden. Diese konkretisiert die Anforderungen nach § 3 BauO Berlin durch die in der Anlage enthaltenen Technischen Baubestimmungen. Unter Punkt A5 Schallschutz wird die neue DIN 4109:2018 als technische Regel zum Schallschutz verbindlich eingeführt.

Damit gilt die neue DIN 4109 mit Inkrafttreten der Verwaltungsvorschrift am 01.08.2020 im Bundesland Berlin als bauaufsichtlich eingeführt und stellt für Bauvorhaben eine verbindlich anzuwendende Norm dar.

Die Mindestanforderungen an das erforderliche gesamte (resultierende) bewertete Bau-Schalldämm-Maß erf. $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen ergibt sich unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten gemäß DIN 4109-1:2018 [18] nach Gleichung (6):

$$\text{erf. } R'_{w,ges} = L_a - K_{\text{Raumart}}.$$

Dabei ist:

$K_{\text{Raumart}} = 25 \text{ dB}$	für Bettenräume und Krankenanstalten und Sanatorien;
$K_{\text{Raumart}} = 30 \text{ dB}$	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und ähnliches;
$K_{\text{Raumart}} = 35 \text{ dB}$	für Büroräume und Ähnliches;
L_a	der maßgebliche Außenlärmpegel gemäß Abschnitt 4.4.5 der DIN-4109-2:2018.

3.7.1 Frequenzabhängige Korrekturwerte für Schienenverkehr

Für die Ermittlung des Beurteilungspegels von Schienenverkehrslärm wird in der DIN 4109: 2018 in Abschnitt 4.4.5.4. Folgendes geregelt: *„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.“* ([20], S. 47).

Darauf wird in der Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (VV TB Bln) wie folgt Bezug genommen: *„Die pauschale Minderung des Beurteilungspegels für Schienenverkehr gemäß Abschnitt 4.4.5.3, Absatz 3, ist beim Teilbeurteilungspegel $L_{r,i}$ für diese Lärmquelle zu berücksichtigen.“* ([14], S. 60).

Der Korrekturwert berücksichtigt damit, dass für die zu betrachtende Lärmart (z. B. Schienenverkehrslärm) ein um den Korrekturwert geringeres Schalldämm-Maß für ein Fenster im Vergleich zum gleichlauten Straßenverkehrslärm ausreichend ist. So kann etwa beim Schienenverkehrslärm ein Fenster mit 5 dB geringerer Schalldämmung, bei identisch niedrigem Innenpegel gewählt werden, als dies bei einer gleichlauten Straßenverkehrslärmbelastung der Fall wäre.

Für die direkt zur Bahnlinie orientierten zukünftigen Fassaden würde der Gesamtbeurteilungspegel allein durch den Schienenverkehr bestimmt. Für die übrigen Fassaden wäre eine anteilige Belastung durch den Straßenverkehr zu berücksichtigen.

Da im Folgenden nur der Freiflächenpegel in dem Wettbewerbsgebiet ermittelt wird, ist zunächst **keine frequenzabhängige Korrektur der Beurteilungspegel** zu berücksichtigen.

4 Schallemissionen

4.1 Allgemeines

Die Schallemissionen am Wettbewerbsgebiet werden maßgeblich durch Straßen, Schienen und Schifffahrt in der Umgebung verursacht. Die detaillierte Betrachtung der Emissionen geschieht in den nachfolgenden Abschnitten.

4.2 Straßenverkehr

Der längenbezogene Schallleistungspegel L'_{WA} einer Straße wird nach den RLS-19 [14] aus der Verkehrsstärke M , den Lkw-Anteilen der Fahrzeuggruppen Lkw1 (p_1) und Lkw2 (p_2), dem Motorradanteil sowie Zu- und Abschlägen für unterschiedliche Höchstgeschwindigkeiten der einzelnen Fahrzeuggruppen, Straßenoberflächen und Längsneigung der Straße berechnet. Hinzu kommen gegebenenfalls Zuschläge für Mehrfachreflexionen und für die Störwirkung von Lichtsignalgesteuerten Knotenpunkten oder Kreisverkehrsplätzen. Der Lkw-Anteil sowie die prozentuale Aufteilung des Verkehrs auf den Tag- und den Nachtzeitraum wird – sofern keine genaueren Zählergebnisse vorliegen – gemäß diesen Richtlinien aus Erfahrungswerten in Abhängigkeit von der Straßengattung festgelegt.

Im vorliegenden Fall werden für die Luisenstraße die aktuellen Verkehrszahlen der Stadt Berlin aus dem Jahr 2019 [3] zur Beurteilung herangezogen.

Zur Umrechnung der dort erfassten $DTV_w = 5.900$ in DTV sind gemäß Vorgaben der Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz [11] folgende Umrechnungsfaktoren aktuell für die Berliner Hauptverkehrsstraßen maßgeblich:

Kfz $DTV_w \rightarrow DTV$ Faktor 0,91

Lkw > 3,5 t zul. GG $DTV_w \rightarrow DTV$ Faktor 0,82

Hinweise in Bezug auf das Verhältnis der Lkw-Anteile von p_1 zu p_2 in der Luisenstraße sowie eine Abschätzung der absoluten Motorradzahlen liefern die detaillierten Zählergebnisse (DTV -Angaben) der Knotenstromzählung: K 554401/21 am KP Luisenstraße/Reinhardtstraße der Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz [9], welche uns auf Anfrage zur Verfügung gestellt wurden. Für den Prognosehorizont 2035 ist gemäß den Angaben der Senatsverwaltung [10] nicht mit signifikanten Steigerungen der Verkehrszahlen zu rechnen. Demnach wird kein Prognosezuschlag vergeben.

Die prozentuale Aufteilung des Verkehrs auf den Tages- und den Nachtzeitraum wird gemäß den per E-Mail [11] aktualisierten Hinweisen der Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz [17] berücksichtigt.

Für die das Vorhaben betreffenden Nebenstraßen Schiffbauerdamm und Reichstagsufer, die bei den regelmäßigen Verkehrszählungen nicht erfasst werden, wird auf der sicheren Seite liegend eine Verkehrsmenge von 3000 Kfz pro Tag (DTV) berücksichtigt. Weiterhin ist auf den kleinen Nebenstraßen nicht mit einem nennenswerten Verkehr von Lkw mit Anhängern bzw. Sattelkraftfahrzeugen ($p_2 = 0\%$) zu rechnen. Es wird daher für diese Straßen pauschal ein Schwerverkehrsanteil von $p_1 = 3\%$ berücksichtigt.

Die nachfolgenden Randbedingungen der heutigen Situation werden auch für das Prognosejahr 2035 als zutreffend unterstellt:

Die zulässigen Höchstgeschwindigkeiten sind nachfolgend Tabelle 3 zu entnehmen.

Alle Straßen bis auf die Straße „Reichstagsufer“ weisen als Fahrbahnbelag eine Asphalt-Deckschicht auf. Für diese Nebenstraße ist ein Kopfsteinpflaster zu berücksichtigen.

Steigungen von mehr als 2 % treten sowohl auf der Luisenstraße im Bereich der Marschallbrücke über die Spree (10 %) als auch daran anschließend am Schiffbauerdamm und am Reichstagsufer (4 %) auf. Der entsprechende Zuschlag für Längsneigungen wird daher programmintern vergeben.

Die Störfunktion durch das Anfahren und Bremsen der Fahrzeuge an Knotenpunkten wird in Abhängigkeit vom Knotenpunkttyp (lichtzeichengeregelte Knotenpunkte, Kreisverkehre, sonstige Knotenpunkte) und von der Entfernung zum Schnittpunkt von sich kreuzenden oder zusammentreffenden Quelllinien gemäß RLS-19 bestimmt. Auf den zu betrachtenden Straßenabschnitten befinden sich keine lichtzeichengeregelten Knotenpunkte.

Die Berechnung der Schallemissionspegel erfolgt nach den Rechenvorschriften der RLS-19 [14]. Die wichtigsten Eingangsgrößen sind in Tabelle 3 zusammengefasst. Die berechneten Schallemissionspegel sind dem Anhang B zu entnehmen. Einen Lageplan mit Darstellung der umliegenden Straßen zeigt Anhang A auf Seite 2.

Tabelle 3. Wichtigste Eingangsgrößen zur Berechnung der Beurteilungspegel nach RLS-19 resultierend aus dem Straßenverkehr (Prognosezeitraum 2035), tags/nachts

Straße	DTV	M in Kfz/h		p ₁ in %		p ₂ in %		Motorradanteil in %		V _{zul.} in km/h
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	tags/nachts
Luisenstraße	5.369	295	81	1,7	1,8	0,8	0,9	3,4	2,2	50
Wilhelmstraße	5.369	295	81	1,7	1,8	0,8	0,9	3,4	2,2	50
Schiffbauerdamm	3.000	165	45	3,0	3,2	0	0	1,0	0,7	30
Reichstagsufer	3.000	165	45	3,0	3,2	0	0	1,0	0,7	30

Es bedeuten:

- M* stündliche Verkehrsstärke in Kfz/h,
- p*₁ prozentualer Anteil des Lkw1-Verkehrs (Lastkraftwagen ohne Anhänger mit einer zulässigen Gesamtmasse über 3,5 t und Busse),
- p*₂ prozentualer Anteil des Lkw2-Verkehrs (Lastkraftwagen mit Anhänger bzw. Sattelkraftfahrzeuge (Zugmaschinen mit Auflieger) mit einer zulässigen Gesamtmasse über 3,5 t),
- V*_{zul.} zulässige Höchstgeschwindigkeit in km/h.

4.3 Schienenverkehr

Der längenbezogene Schallleistungspegel L'_{WA} eines Schienenwegs wird nach der Schall-03 2014 [12] aus den Fahrzeugkategorien, Anzahl und Art der Wagen, Achsen und Fahrzeugeinheiten, Bremssystemen und Fahrgeschwindigkeiten der Züge berechnet.

Die angesetzten Zugzahlen der Züge, die auf dem Stadtbahnviadukt im Prognosejahr 2030 verkehren, haben wir von der DB AG [8] erhalten. Demnach verkehren auf den vorbeiführenden Strecken die in Tabelle 4 angegebenen Züge.

Tabelle 4. Zugzahlen für die Gleise der Regionalbahn- und S-Bahnstrecken sowie der Tramlinien

Strecke	Anzahl der Züge		Bemerkung
	tags	nachts	
6024, beide Fahrtrichtungen	720	190	S-Bahn
6109, beide Fahrtrichtungen	312	48	Regional- und Fernbahn

Die nachfolgenden Randbedingungen der heutigen Situation werden auch für das Prognosejahr 2030 als zutreffend unterstellt:

Die zulässige Höchstgeschwindigkeit v_{max} des hier zu berücksichtigenden Streckenabschnitts beträgt gemäß den Angaben der DB AG 60 km/h.

Als Fahrbahnart wird eine feste Fahrbahn mit Absorber sowohl für die S-Bahn-Strecke als auch für die Regionalbahnstrecke berücksichtigt.

Die betreffenden hier modellierten Schienenabschnitte auf dem Stadtbahnviadukt weisen zwischen der Spree und der Reinhardtstraße einen Kurvenradius von 300-500 m auf. Der entsprechende Zuschlag wird daher vergeben.

Die Luisenbrücke sowie die Brücke über die Spree vor dem Bahnhof Friedrichstraße werden mit dem Berechnungsparameter feste Fahrbahn berücksichtigt.

Die entsprechenden Zuschläge für Fahrbahnart, Kurvenradius und Brückenausführung werden programmintern berechnet und direkt emissionsseitig aufgeschlagen.

In den Berechnungen werden die Rollgeräusche, aerodynamischen Geräusche, Aggregatgeräusche sowie Antriebsgeräusche der einzelnen Zügeinheiten berücksichtigt. Die Ermittlung der Schallemissionen und Zuordnung zu den verschiedenen Quellhöhen gemäß Schall-03 2014 [12] erfolgt programmintern in der verwendeten Berechnungssoftware CadnaA [2].

Die resultierenden Emissionspegel der Schienenverkehrstrassen ohne zu berücksichtigende Zuschläge sind in der Tabelle 5 zusammengefasst.

Tabelle 5. Resultierende Gesamtpegel der längenbezogenen Schallleistung L'_{WA} der Strecken nach Schall 03 2014, tags/nachts in „dB(A)/m“.

Strecke	Abschnitt	L'_{WA} in „dB(A)/m“	
		tags	nachts
6024, beide Fahrtrichtungen	2 Fahrtrichtungen	92,8	90,0
6109, beide Fahrtrichtungen	2 Fahrtrichtungen	87,9	82,9

Die Zugzusammensetzung sowie die jeweiligen Schallpegel der Zuggattungen mit den längenbezogenen Schallleistungspegeln L'_{WA} können dem Anhang B entnommen werden. Die Lage der Gleise ist der Abbildung im Anhang A, Seite 2 zu entnehmen.

4.3.1 Bahnhof

In unmittelbarer Nähe zum Bauvorhaben befindet sich der Bahnhof Berlin-Friedrichstraße. Daher sind auch die aus der Bahnhofshalle austretenden Schallemissionen zu berücksichtigen.

Für die von der Bahnsteighalle ins Freie abgestrahlte Schallleistung werden die Schallleistungen einer freien Zugstrecke mit einer angenommenen Mindestgeschwindigkeit von 70 km/h gemäß Schall-03 2014 [12] zugrunde gelegt. Durch den Ansatz einer Geschwindigkeit von 70 km/h im Bahnhofsbereich, obwohl dort mit erheblich geringerer Geschwindigkeit – bis hin zum Stillstand – gefahren wird, werden auf diese Weise die Bahnhofsgeräusche hinreichend berücksichtigt. Daraus resultieren folgende Emissionspegel im Bahnhofsbereich:

Tabelle 6. Resultierende Gesamtpegel der längenbezogenen Schallleistung L'_{WA} der Strecken im Bahnhofsbereich ($v=70$ km/h) nach Schall 03 2014, tags/nachts in „dB(A)/m“.

Strecke	Abschnitt	L'_{WA} in „dB(A)/m“	
		tags	nachts
6024, beide Fahrtrichtungen	2 Fahrtrichtungen	93,2	90,4
6109, beide Fahrtrichtungen	2 Fahrtrichtungen	88,3	83,3

Mit den folgenden für die Bahnsteighalle zu Grunde gelegten Daten

- Länge: $l = 150$ m,
- Breite: $b = 58$ m,
- Höhe: $h = 12$ m,
- Nachhallzeit: $T = 4$ s

ergeben sich aus den längenbezogenen Schallleistungspegeln nach der VDI 2571 [22] mit

$$L_i = L_{WA} + 10 \log(l) + 14 + 10 \log(T/V)$$

Innenpegel L_i von

- $L_{i, \text{tags}} = 86,0 \text{ dB(A)}$,
- $L_{i, \text{nachts}} = 82,8 \text{ dB(A)}$.

Die Schallabstrahlung ins Freie erfolgt maßgeblich durch die an der Ost- und Westseite gelegenen offenen Gebäudeteile ($h = 5 \text{ m}$) im Bahnsteigbereich.

Im Modell werden diese als vertikale Flächenquellen dargestellt, die abgestrahlten Schallleistungspegel sind Anhang B zu entnehmen. Ein Lageplan mit Darstellung der Schallquellen ist in Anhang A, Seite 2 abgebildet.

4.4 Schiffsverkehr

Der längenbezogene Schallleistungspegel L_{WA} einer Wasserstraße wird nach ABSAW [15] aus dem Schiffstyp, der Anzahl der Schiffe, deren Maschinenraumtyp („offen“ oder „geschlossen“) sowie der zulässigen Geschwindigkeit¹ berechnet.

Gemäß ABSAW richtet sich der längenbezogene Schallleistungspegel von Frachtschiffen nach den Tragfähigkeitstonnen (TT) des Schiffs. Hierbei wird in Gruppen $\leq 800 \text{ TT}$ und $> 800 \text{ TT}$ differenziert.

Schiffsverkehr ist auf der anliegenden Spree zu berücksichtigen. Es verkehren hier vereinzelt Frachtschiffe, viele Fahrgastschiffe und eine Vielzahl an Sportbooten.

Folgende ausgewiesene Liegeplätze für die Fahrgastschiffahrt, welche auf das Plangebiet einwirken könnten, werden ebenfalls berücksichtigt:

- Reederei Spree & Havel Schiffahrt: Anlegestelle Schiffbauerdamm 12
- Reederei Bruno Winkler: Anlegestelle Friedrichstraße
- Sportboothafen Schiffbauerdamm

Deutlich östlich des Plangebiets befindet sich die Schleuse Mühlendamm. Zwischen der Schleuse und dem Plangebiet befinden sich weder ein Wasserstraßenabzweig noch Liegeplätze der Berufsschiffahrt, sodass alle die Schleuse passierenden Fahrzeuge auch am Plangebiet vorbeikommen.

¹ Die Fließgeschwindigkeit des Gewässers kann in Berlin vernachlässigt werden.

4.4.1 Fahrender Schiffsverkehr

Angaben zum Schiffsverkehr auf der Spree im Bereich des Vorhabens können zum einen aus den Schleusungszahlen der Schleuse Berlin Mühlendamm abgeleitet werden. Hierzu liegen die aktuellen Zählzeiten aus dem Jahr 2021 gemäß [6] vor, welche in Tabelle 7 aufgeführt werden.

Tabelle 7. Jährliche Schleusungszahlen der Schleuse Mühlendamm 2021 (Anzahl Schiffe/Jahr)

Schleuse Mühlendamm Schleusungen Jan.- Dez. 2021			
Schiffkategorie	Anzahl Schiffe - Summe	Schiffe zu Berg (Richtung Ost)	Schiffe zu Tal (Richtung West)
Güterschiffe	458	220	238
Davon <900 t	429	210	219
Davon >900 t	29	10	19
Schubboote	541		
Fahrgastschiffe	6150		
Sportboote	7307		
Sonstige Fahrzeuge	1092		
Summe Fz, gesamt	15554	8572	6982

In der ABSAW [15] werden nur Frachtschiffe nach ihren Tragfähigkeitstonnen kleiner oder größer 800 TT ausdifferenziert. In dieser Aufteilung liegen allerdings die Schleusungsdaten nicht vor. Dort erfolgt die Unterscheidung der Güterschiffe in ≤ 900 t und darüber. Allerdings scheint hier eine entsprechende Zuordnung der ähnlichen Kategorien für die Ermittlung der Schallemissionen passend. Außerdem enthalten die Schleusungsdaten die Gruppe der „Schubboote“. Diese werden auf der sicheren Seite liegend analog zu Frachtschiffen <800 TT beurteilt. Werden diese Schleusungszahlen auf einen Werktag im Jahr bezogen, ist maximal mit der Vorbeifahrt von 3 Güterschiffen <800 TT und einem Güterschiff >800 TT pro Tag zu rechnen. Aus der Summe der übrigen Fahrzeuge resultiert eine tägliche Verkehrsbelastung von 43 Booten, die die Schleuse Mühlendamm durchschnittlich passieren.

Die Zuordnung der in den Schleusungsdaten enthaltenen Schiffstypen zu den Schalleleistungsgruppen der ABSAW wurde wie in Tabelle 8 ausgewiesen vorgenommen.

Tabelle 8. Zuordnung der Fahrzeuggruppen aus den Schleusungsdaten zu den Schallleistungsgruppen der ABSAW

Schleusungsgruppe	Zuordnung zur ABSAW-Gruppe
Frachtschiffe ≤ 900 TT	Frachtschiffe ≤ 800 TT
Frachtschiffe > 900 TT	Frachtschiffe > 800 TT
Schubboote	Frachtschiffe ≤ 800 TT
Fahrgastschiffe	Fahrgastschiffe
Sport-/Freizeitboote	Sport-/Freizeitboote

Zur Tag-/Nachtaufteilung des Schiffsverkehrs enthalten die Schleusungsdaten ebenfalls keine Angaben.

Zum anderen liegen Daten zu den Verkehrsmengen des Schiffverkehrs aus der öffentlich zugänglichen Verkehrsuntersuchung zum Bebauungsplan 1-106 – Erweiterung des Bundeskanzleramts [7] auf dem direkt angrenzenden Spreeabschnitt vor. In [7] werden Verkehrszahlen ausgewiesen, die auf Grundlage von Abfragen bei den Reedereien ermittelt wurden. Demzufolge sind auf diesem Spreeabschnitt an einem Tag die Summe von 514 Fahrten von Fahrgastschiffen und Sportbooten zu berücksichtigen und im Nachtzeitraum maximal 16 Fahrten [7]. Dass die Zahl der Reedereifahrten demnach deutlich die Schleusenzahlen übersteigt, ist plausibel, da die meisten City-Ausflugstouren die Schleuse Mühlendamm nicht passieren, sondern nur westlich davon verkehren.

Auf Grundlage der Angaben aus beiden Quellen ([6], [7]) werden demnach tags 494 Fahrgastschiffe, 20 Sportboote sowie 3 Frachtschiffe < 800 TT und ein Frachtschiff > 800 TT berücksichtigt. Im Nachtzeitraum wird auf der sicheren Seite liegend die Vorbeifahrt eines Frachtschiffes < 800 TT und von 16 Fahrgastschiffen berücksichtigt.

Für die Frachtschiffe wurden keine offenen Maschinenhäuser unterstellt.

Es wird keine Pegelkorrektur gegenüber der Bezugsgeschwindigkeit von 12 km/h der Boote auf der Wasserstraße vorgenommen.

Die aus diesen Annahmen resultierenden Schallemissionen gemäß ABSAW [15] sind in Tabelle 9 aufgeführt.

Tabelle 9. Tägliche Verkehrsmengen im Jahresmittel sowie längenbezogener Schallleistungspegel L_{WA}' des Schiffsverkehrs gem. ABSAW

Schiffstyp gem. ABSAW	L_{WTyp} in dB(A) für freie Fahrt	Schiffe		L_{WA}' in dB(A) Tag	L_{WA}' in dB(A) Nacht
		Anzahl Tag	Anzahl Nacht		
Frachtschiffe ≤ 800 TT	63,2	3	1	55,9	54,2
Frachtschiffe > 800 TT	65,1	1	0	53,1	--
Fahrgastschiffe	61,5	494	16	76,4	64,5
Sport-/Freizeitboote	58,6	20	0	59,6	--

Anhand der Verkehrsmengen und übrigen Rahmenbedingungen ergeben sich die folgenden längenbezogenen Schalleistungspegel in Summe beider Fahrtrichtungen:

- $L_{WA', 1h, 2 FR, Tag} = 76,5 \text{ „dB(A)/m“}$,
- $L_{WA', 1h, 2 FR, Nacht} = 64,9 \text{ „dB(A)/m“}$.

Die Angaben beziehen sich auf eine Einwirkdauer am Tag von 16 Stunden und nachts von 8 Stunden.

Die Wasserstraße ist als Linienquelle mit einer Höhe von 4 m über der Wasseroberfläche modelliert.

Die ausführlichen Schallemissionsdaten sind in den Tabellen zu den Eingangsdaten in Anhang B ausgewiesen.

4.4.2 Ruhender Schiffsverkehr

Folgende ausgewiesene Liegeplätze für die Fahrgastschiffahrt sowie Sportboothäfen, welche auf das Plangebiet einwirken könnten, werden ebenfalls in den Berechnungen berücksichtigt:

- Reederei Spree & Havelsschiffahrt: Anlegestelle Schiffbauerdamm 12
- Reederei Bruno Winkler: Anlegestelle Friedrichstraße
- Sportboothafen Schiffbauerdamm Anlegestelle Schiffbauerdamm

Auf der sicheren Seite liegend wird je Liegeplatz eine maximale Liegestellenlänge von 60 m bei einer An- und Abfahrt von 30 Fahrgastschiffen bzw. Sportbooten tags und 2 Schiffen nachts je Anlegestelle berücksichtigt. Dabei wird unterstellt, dass jedes Schiff für ca. 10 min am Anleger verweilt, währenddessen die Motoren im Leerlauf betrieben werden. Aufgrund der geringen Breite der Spree werden die An- und Abfahrtswege zu den Anlegestellen im Modell nicht ausdifferenziert. Die Emissionen dieser Fahrten sind in der Summe der berücksichtigten freien Fahrten enthalten. Für die Sportboothafen-Anlegestelle wird auf der sicheren Seite liegend der gleiche Emissionsansatz für Liegestellen wie für die Fahrgastschiffe nach ABSAW [15] gewählt.

Demnach werden für den Betrieb der Anlegestellen mit den hier interessierenden Fahrgastschiffen und Sportbooten folgende Schallemissionspegel berücksichtigt.

Tabelle 10. Tägliche Verkehrsmengen sowie längenbezogener Schalleistungspegel L_{wTyp} des liegenden Schiffsverkehrs gem. ABSAW sowie resultierende längenbezogene Schalleistungspegel $L_{WA'}$

Schiffstyp gem. ABSAW	L_{wTyp} in dB(A) Liegestelle- Leerlauf	Schiffe Anzahl Tag	Schiffe Anzahl Nacht	$L_{WA'}$ in dB(A) Tag	$L_{WA'}$ in dB(A) Nacht
Fahrgastschiffe	74	30	2	68,9	60,2
Sportboote	74	30	2	68,9	60,2

Die Schallquellen „fahrende Schiffe“ sowie „Anlegestellen“ werden als
Linien-schallquellen in 4 m Höhe über dem Wasser modelliert und sind in Anhang A,
Seite 2 dargestellt.

5 Schallimmissionen

5.1 Durchführung der Berechnungen

Mit den in Kapitel 4 beschriebenen Daten für die Schallquellen werden, die auf der Vorhabensfläche zu erwartenden Beurteilungspegel berechnet.

Die Berechnung der Geräuschimmissionen erfolgt mit dem Programm CadnaA [2] für Straßenverkehrsgeräusche nach den RLS-19 [14], für die Schienenverkehrsgeräusche nach der Schall 03 [12] und für die Geräusche des Schiffsverkehrs nach ABSAW [15]. Abweichend von den RLS-19 und der ABSAW wird die Reflexion an Gebäuden bis zur 3. Ordnung berechnet (und nicht über den Mehrfachreflexionszuschlag pauschal berücksichtigt). Weiterhin wird auch eine Seitenbeugung berücksichtigt.

Die Wasseroberfläche der Spree wird als reflektierend berücksichtigt.

Für die Berechnung wird über das Untersuchungsgebiet ein rechtwinkliges Koordinatensystem gelegt. Die Koordinaten aller schalltechnisch relevanten Elemente werden dreidimensional in das Berechnungsprogramm eingegeben. Dies sind im vorliegenden Fall:

- Straßen;
es wird für jede Fahrtrichtung eine eigene Quelllinie angesetzt. Im Regelfall wird eine Straße also durch zwei Quelllinien modelliert, auf die die stündliche Verkehrsstärke der jeweiligen Straße je zur Hälfte verteilt wird,
- Schienen,
- Linienschallquellen (Schiffsverkehr),
- Vertikale Flächenschallquellen (Abstrahlung Bahnhof),
- Abschirmkanten,
- Brücken,
- bestehende und geplante Gebäude;
sie werden einerseits als Abschirmkanten berücksichtigt; zum anderen wirken die Fassaden schallreflektierend (eingegebener Reflexionsverlust gemäß den Vorgaben der Schall 03 (Schienenverkehr ist dominierende Geräuschquelle) von 1 dB).

Linienförmige Elemente werden durch Geradenstücke angenähert, Flächen durch Polygonzüge nachgebildet. Das Berechnungsprogramm unterteilt die Schallquellen in Teilstücke bzw. -flächen, deren Ausdehnungen klein gegenüber den Abständen von den Immissionsorten sind und die somit als Punktschallquellen behandelt werden.

Die bestehenden Gebäude wurden aus dem Level of Detail (LoD1) Datensatz der Stadt Berlin [4] importiert. Die Geländehöhen wurden aus dem DGM der Stadt Berlin [5] überführt.

Bei der Ausbreitungsrechnung werden die Pegelminderungen durch

- Abstand und Luftabsorption,
- Boden- und Meteorologiedämpfung und
- Abschirmung

erfasst. Die Pegelzunahme durch Reflexionen an den eingegebenen Gebäuden wird für alle Geräuscharten bis zur 3. Reflexion berücksichtigt.

Die in das Berechnungsprogramm eingegebenen Daten sind auszugsweise im Anhang B aufgelistet.

Die Darstellung der so berechneten Verkehrs-Beurteilungspegel erfolgt grafisch in Form einer Rasterlärmkarte mit Darstellung der Flächen gleichen Schallpegels in 1-dB-Schritten. Im Anhang A, Seite 3 - 4 werden die Rasterlärmkarten mit der stärksten Lärmbelastung in einer absoluten Höhe von 45,5 m über Normalhöhennull (entspricht bei dem Geländeverlauf etwa einer relativen Höhe von 12 m) für die Gesamtlärmbelastung im Tages- und Nachtzeitraum ausgewiesen.

Zusätzlich werden die resultierenden Schallimmissionen allein aus dem Zugverkehr (siehe Anhang A, Seite 5 - 6) separat ausgewiesen als Beurteilungsgrundlage für eine später mögliche Berücksichtigung einer frequenzabhängigen Korrektur zur Dimensionierung der Außenbauteile der geplanten Gebäude. Weiterhin werden die Beurteilungspegel aus den übrigen Verkehrsgläuschen (Straße und Schiff) separat (Anhang A, Seite 7 - 8) dargestellt.

5.2 Beurteilungspegel

Die Beurteilungsgröße ist der Beurteilungspegel L_r , der Lästigkeitszuschläge (z. B. für die Fahrbahnart) beinhaltet. Diese Zuschläge sind bereits emissionsseitig berücksichtigt, sodass die Ergebnisse (Lärmkarten) unmittelbar mit den Grenzwerten, etc. verglichen werden können.

Die resultierenden Beurteilungspegel aus den einzelnen Lärmarten sowie für den Gesamt-Verkehrslärm sind für die meistbelastete Geländehöhe 45,5 m über NHN in Anhang A, Seiten 3 bis 8 dargestellt.

Bahnseitig resultieren durch die Gesamt-Verkehrsbelastung maximale Beurteilungspegel tags/nachts von $L_r = 80/77$ dB(A) in ca. 12 m Höhe über Gelände. Allein durch den Straßen- und Schiffsverkehr resultieren am westlichsten Ende des Wettbewerbsgebiets direkt an der Luisenstraße maximale Teil-Beurteilungspegel tags/nachts von $L_r = 66/60$ dB(A). Damit ist das gesamte Wettbewerbsgebiet als stark lärmbelastet anzusehen.

6 Verwendung der Ergebnisse

Die Berechnungsergebnisse beziehen sich auf die für diese Untersuchung zur Verfügung gestellten Angaben und Planunterlagen (siehe Kapitel 2). Etwaige Änderungen bedürfen einer erneuten schalltechnischen Überprüfung.

Dieser Bericht darf nur in seiner Gesamtheit – einschließlich aller Anlagen – vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der vorherigen schriftlichen Genehmigung durch Müller-BBM.

Anhang A

Abbildungen

\\S-ber-fs01\allefirmen\MProj\167M167297M167297_01_Ber_1D.DOCX:11. 04. 2022

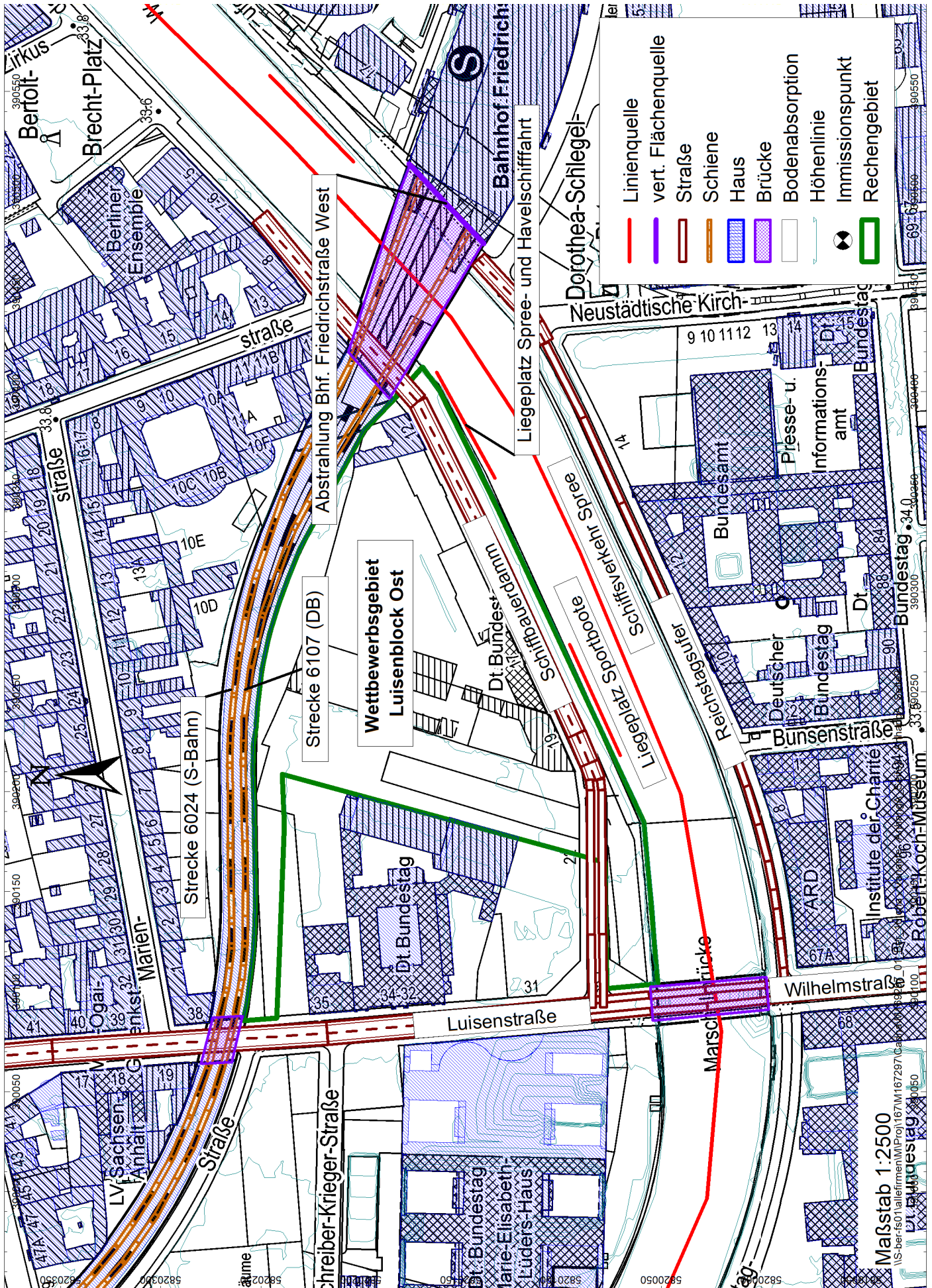


Abbildung 1: Städtebaulicher Wettbewerb: Lusenblock Ost

Lageplan mit Darstellung der einwirkenden Schallquellen (Wettbewerbsgebiet grün umrandet)

M167297/01

Version 1

FRM/GRV

11. April 2022

Anhang A, Seite 2

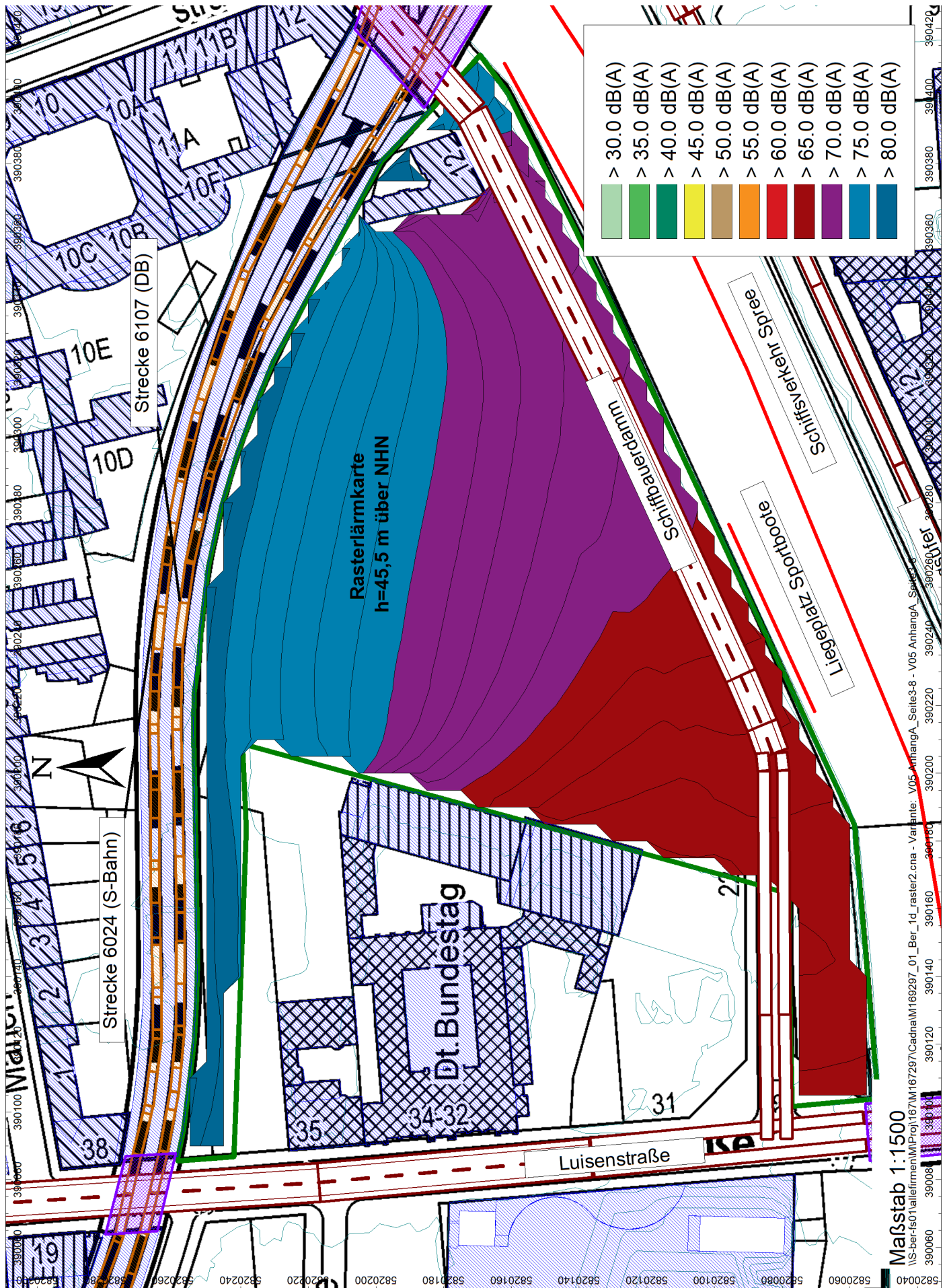


Abbildung 2: Städtebaulicher Wettbewerb: Luisenblock Ost
Rasterlärnkarte (Beurteilungspegel L_r) **Gesamtverkehr tags**

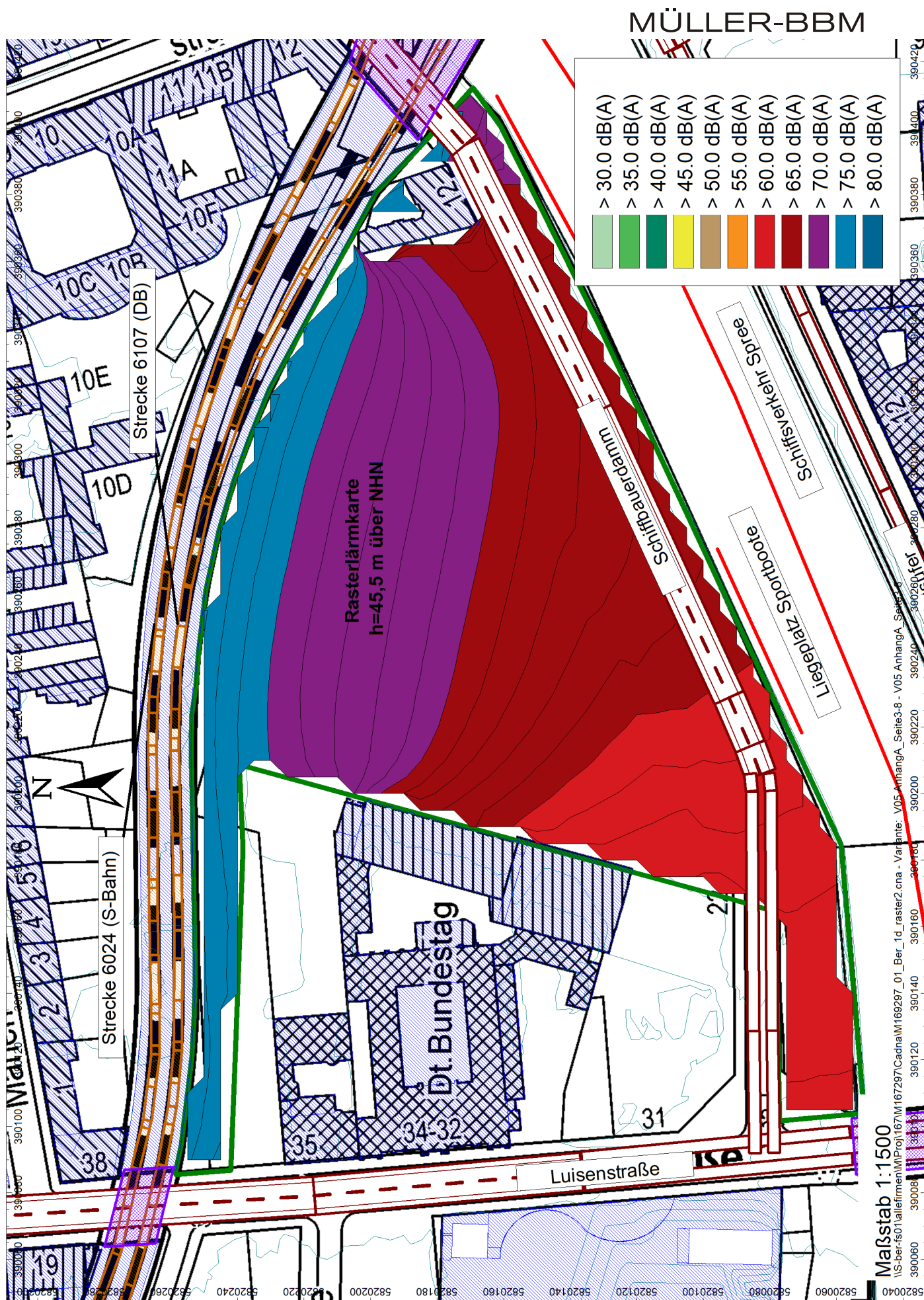


Abbildung 3: Städtebaulicher Wettbewerb: Luisenblock Ost
Rasterlärmkarte (Beurteilungspegel L_r) **Gesamtverkehr nachts**

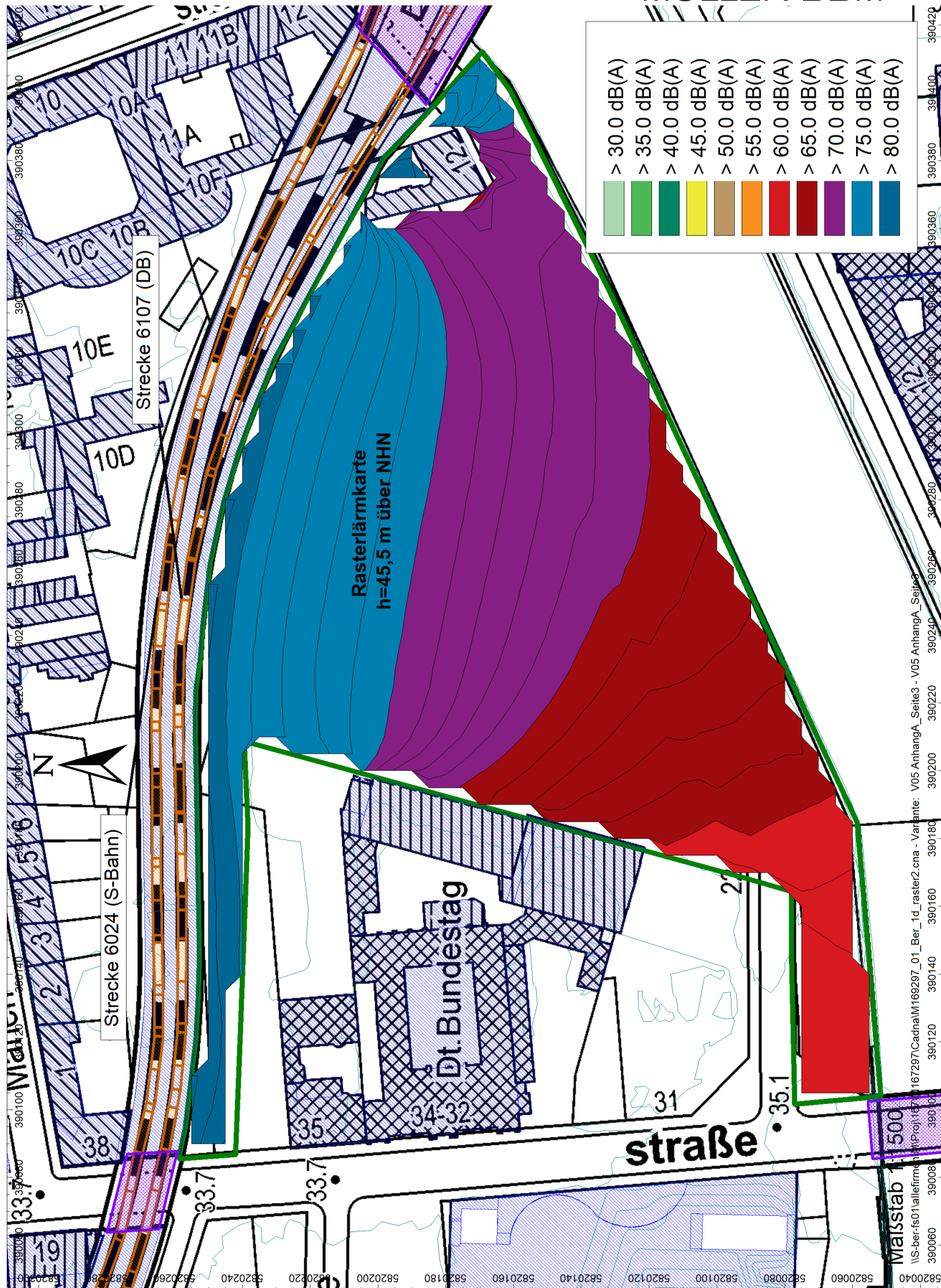


Abbildung 4: Städtebaulicher Wettbewerb: Luisenblock Ost
Rasterlärnkarte (Beurteilungspegel L_r) **Schieneverkehr tags**

M167297/01 Version 1 FRM/GRV
11. April 2022

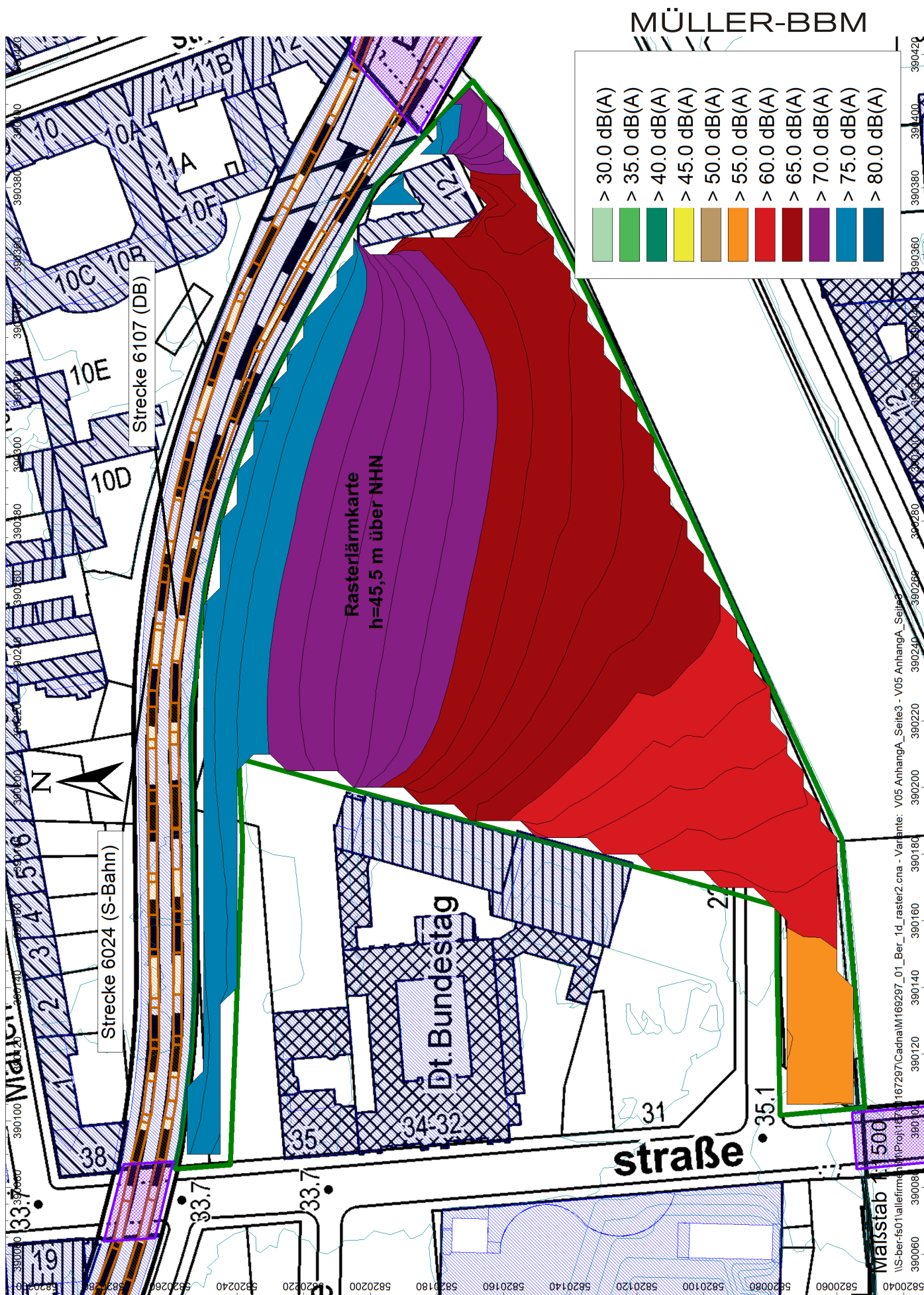


Abbildung 5: Städtebaulicher Wettbewerb: Luisenblock Ost
Rasterlärnkarte (Beurteilungspegel L_r) **Schienenverkehr nachts**

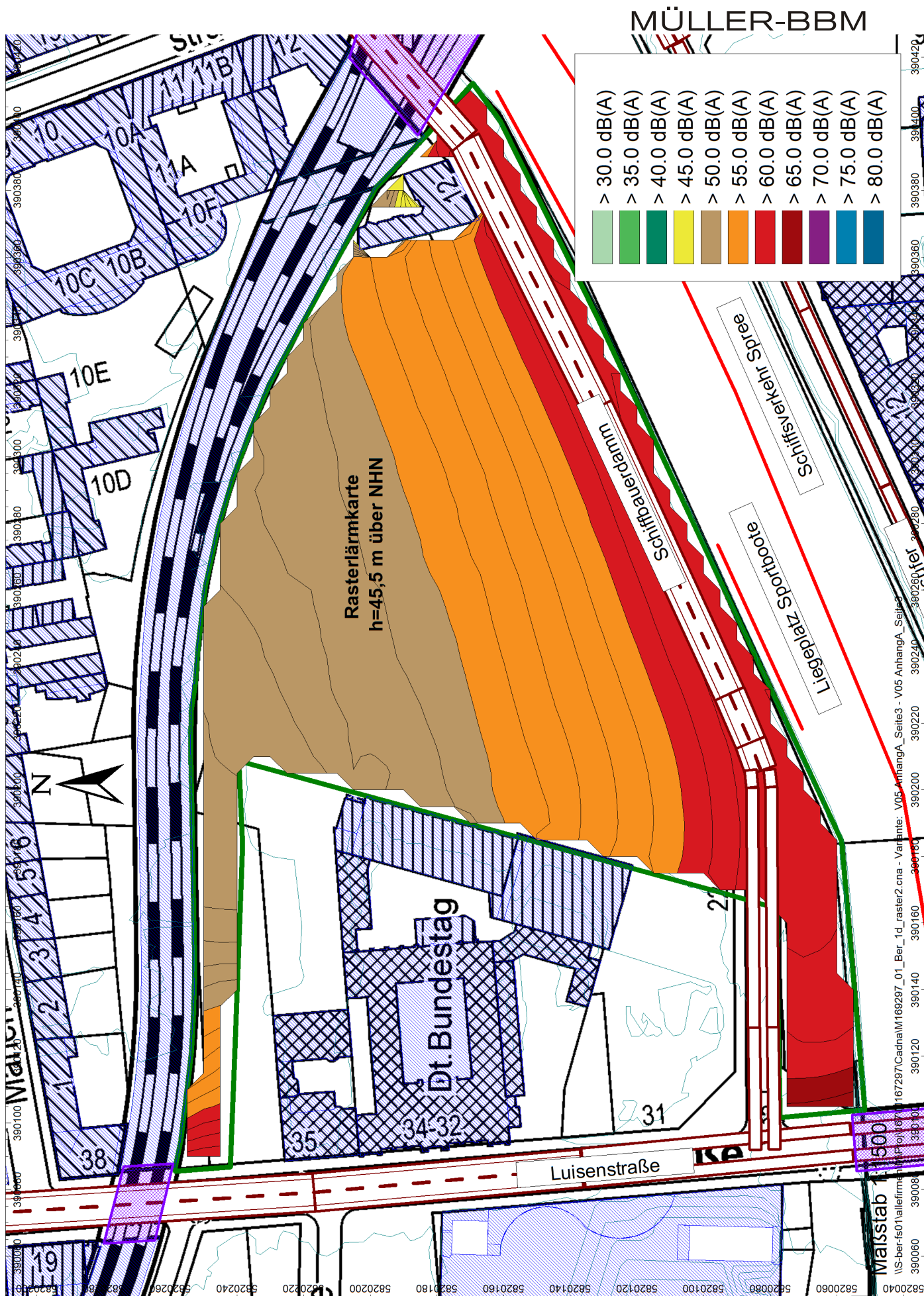
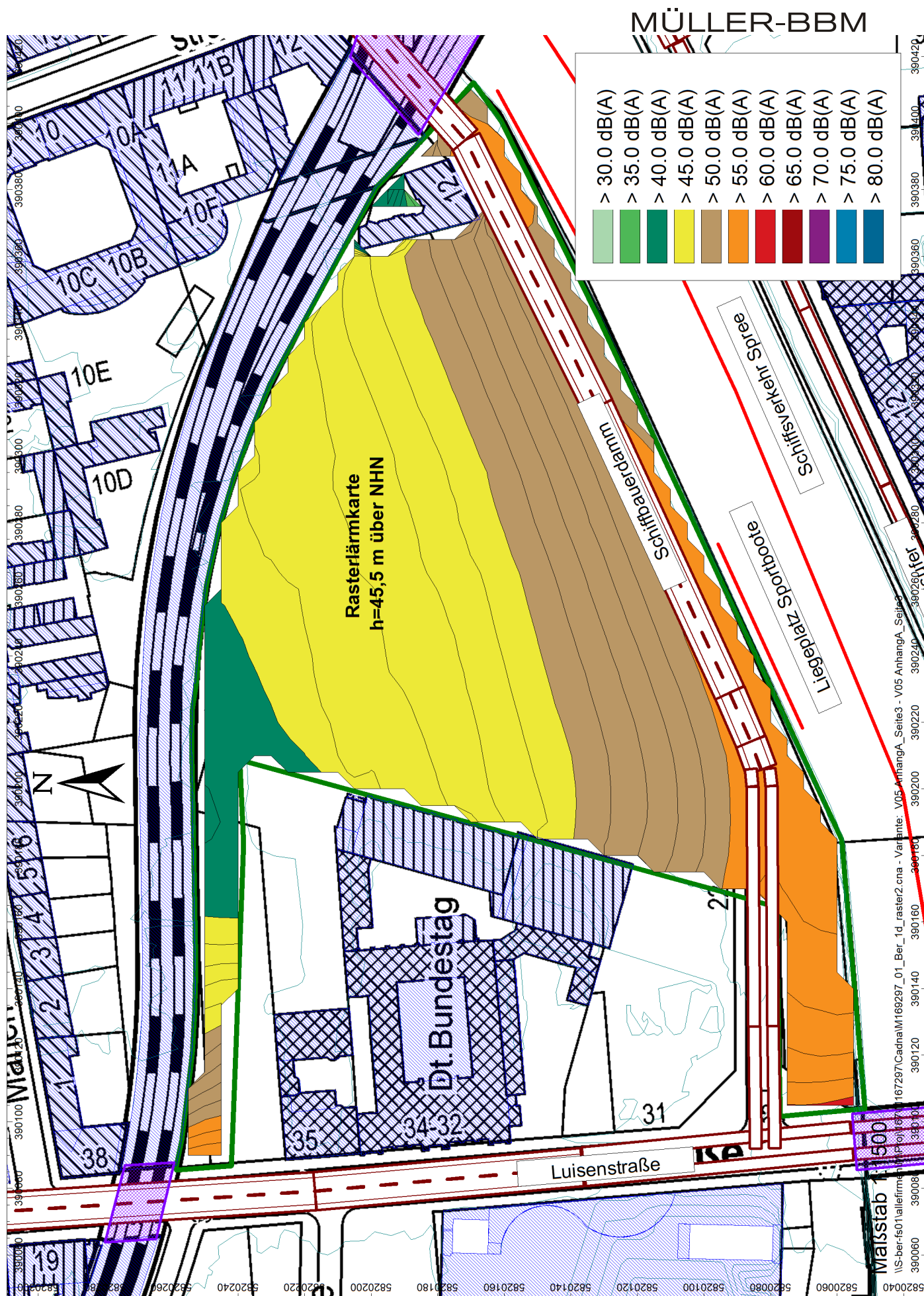


Abbildung 6: Städtebaulicher Wettbewerb: Luisenblock Ost
Rasterlärnkarte (Beurteilungspegel L_r) **Straßen- und Schiffverkehr tags**



Anhang B

EDV-Daten

\\S-ber-fs01\allefirmen\MProj\167M167297M167297_01_Ber_1D.DOCX:11. 04. 2022

Projekt (M169297_01_Ber_1d.cna)**Variante: (V01 Gesamtverkehr - (ohne Namen))**

Projektname: Luisenblock Ost
 Sachbearbeiter: frm
 Zeitpunkt der Berechnung: 04-2022
 Cadna/A: Version 2021 MR 2 (32 Bit)

Berechnungsprotokoll

Berechnungskonfiguration	
Parameter	Wert
Allgemein	
Land	(benutzerdefiniert)
Max. Fehler (dB)	0.00
Max. Suchradius (m)	3000.00
Mindestabst. Qu-Imm	0.00
Aufteilung	
Rasterfaktor	0.50
Max. Abschnittslänge (m)	1000.00
Min. Abschnittslänge (m)	1.00
Min. Abschnittslänge (%)	0.00
Proj. Linienquellen	An
Proj. Flächenquellen	An
Bezugszeit	
Bezugszeit Tag (min)	960.00
Bezugszeit Nacht (min)	60.00
DGM	
Standardhöhe (m)	32.00
Geländemodell	Triangulation
Reflexion	
max. Reflexionsordnung	3
Reflektor-Suchradius um Qu	100.00
Reflektor-Suchradius um Imm	100.00
Max. Abstand Quelle - Impkt	3000.00 3000.00
Min. Abstand Impkt - Reflektor	0.55 0.55
Min. Abstand Quelle - Reflektor	0.50
Industrie (ISO 9613)	
Seitenbeugung	mehrere Obj
Hin. in FQ schirmen diese nicht ab	Aus
Abschirmung	ohne Bodendämpf. über Schirm
	Dz mit Begrenzung (20/25)
Schirmberechnungskoeffizienten C1,2,3	3.0 20.0 0.0
Temperatur (°C)	10
rel. Feuchte (%)	70
Windgeschw. für Kaminrw. (m/s)	3.0
SCC_C0	2.0 2.0
Straße (RLS-19)	
Schiene (Schall 03 (2014))	

\\S-ber-fs01\allefirmen\MProj\167M167297M167297_01_Ber_1d.DOCX:11. 04. 2022

Emissionen Kfz-Verkehr

Straßen

Bezeichnung	M	ID	Lw'		genaue Zählraten												zul. Geschw.		RQ	Straßenoberfl.	Steig.
			Tag	Nacht	M			p1 (%)			p2 (%)			pmc (%)			Pkw	Lkw	Abst.	Art	
			(dBA)	(dBA)	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	(km/h)	(km/h)			(%)
Luisenstraße		104 !	79,2	73,4	295,0	0,0	81,0	1,7	0,0	1,8	0,8	0,0	0,9	3,4	0,0	2,2	50		8	1	0,1
Luisenstraße Brücke Richtung Nord Anstieg		104 !	78,4	72,4	148,0	0,0	41,0	1,7	0,0	1,8	0,8	0,0	0,9	3,4	0,0	2,2	50		0	1	10,0
Luisenstraße Brücke Richtung Nord Gefälle		104 !	78,2	72,3	148,0	0,0	41,0	1,7	0,0	1,8	0,8	0,0	0,9	3,4	0,0	2,2	50		0	1	-10,0
Luisenstraße Brücke Richtung Süd Anstieg		104 !	78,4	72,3	147,0	0,0	40,0	1,7	0,0	1,8	0,8	0,0	0,9	3,4	0,0	2,2	50		0	1	10,0
Luisenstraße Brücke Richtung Süd Gefälle		104 !	78,1	72,2	147,0	0,0	40,0	1,7	0,0	1,8	0,8	0,0	0,9	3,4	0,0	2,2	50		0	1	-10,0
Luisenstraße Richtung Nord Gefälle		104 !	76,2	70,4	148,0	0,0	41,0	1,7	0,0	1,8	0,8	0,0	0,9	3,4	0,0	2,2	50		0	1	-4,0
Luisenstraße Richtung Süd Anstieg		104 !	76,6	70,7	147,0	0,0	40,0	1,7	0,0	1,8	0,8	0,0	0,9	3,4	0,0	2,2	50		0	1	4,0
Reichstagsufer - Einbahnstraße (Kopfsteinpflaster)		104 !	77,5	71,9	165,0	0,0	45,0	3,0	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,7	30		0	101	0,1
Reichstagsufer - Einbahnstraße (Kopfsteinpflaster+Gefälle)		104 !	77,5	71,9	165,0	0,0	45,0	3,0	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,7	30		0	101	-4,0
Reichstagsufer (Asphalt)		104 !	72,8	67,1	165,0	0,0	45,0	3,0	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,7	30		5	1	-1,7
Schiffbauerdamm		104 !	72,8	67,1	165,0	0,0	45,0	3,0	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,7	30		6	1	0,0
Schiffbauerdamm Anstieg		104 !	70,2	64,5	83,0	0,0	23,0	3,0	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,7	30		0	1	4,0
Schiffbauerdamm Gefälle		104 !	69,8	64,0	82,0	0,0	22,0	3,0	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,7	30		0	1	-4,0
Wilhelmstraße		104 !	79,2	73,4	295,0	0,0	81,0	1,7	0,0	1,8	0,8	0,0	0,9	3,4	0,0	2,2	50		8	1	1,3
Wilhelmstraße Richtung Nord Anstieg		104 !	76,7	70,8	148,0	0,0	41,0	1,7	0,0	1,8	0,8	0,0	0,9	3,4	0,0	2,2	50		0	1	4,0
Wilhelmstraße Richtung Süd Gefälle		104 !	76,1	70,3	147,0	0,0	40,0	1,7	0,0	1,8	0,8	0,0	0,9	3,4	0,0	2,2	50		0	1	-4,0

RLS-19:

Straßenoberflächenart:

- 1: Nicht geriffelter Gussasphalt
 101: Sonstiges Pflaster mit Fugenbreite > 5,0 mm oder Fase > 2,0 mm oder Kopfsteinpflaster

Emissionen Schienenverkehr

Schiene

Bezeichnung	M.	ID	Lw'			Zugklassen	Zuschlag				v_max
			Tag	RZ	Nacht		Fahrbahn	Lärmind.	Brückenart	Kurvenradius	
			(dBA)	(dB(A))	(dBA)			(Nr)	(Nr)	(m)	(km/h)
Strecke 6024 Brücke Friedrichstraße		!03!	94,5	-81,0	91,7	6024 S-Bahn	Feste Fahrbahn mit Absorber	0	9		60
Strecke 6024 Brücke Luisenstraße		!03!	94,5	-81,0	91,7	6024 S-Bahn	Feste Fahrbahn mit Absorber	0	9		60
Strecke 6024 Luisenstraße-Reinhardtstraße		!03!	95,7	-81,0	92,9	6024 S-Bahn	Feste Fahrbahn mit Absorber	0	0	300-500	60
Strecke 6024 Luisenstraße-Schiffbauerdamm		!03!	95,7	-81,0	92,9	6024 S-Bahn	Feste Fahrbahn mit Absorber	0	0	300-500	60
Strecke 6107 Brücke Friedrichstraße		!03!	89,6	-81,0	84,6	6107	Feste Fahrbahn mit Absorber	0	9		60
Strecke 6107 Brücke Luisenstraße		!03!	89,6	-81,0	84,6	6107	Feste Fahrbahn mit Absorber	0	9		60
Strecke 6107 Luisenstraße-Reinhardtstraße		!03!	90,8	-81,0	85,8	6107	Feste Fahrbahn mit Absorber	0	0	300-500	60
Strecke 6107 Luisenstraße-Schiffbauerdamm		!03!	90,8	-81,0	85,8	6107	Feste Fahrbahn mit Absorber	0	0	300-500	60

Lärminderung am Gleis:

- 0: keine
 1: besonders überwachtetes Gleis
 2: Schienenstegdämpfer
 3: besonders überwachtetes Gleis + Schienenstegdämpfer
 4: Schienenstegabschirmung
 5: besonders überwachtetes Gleis + Schienenstegabschirmung

Brückenart:

- 0: keine Brücke
 1: Stahlbrücke; Schienen direkt verlegt
 2: Stahlbrücke; Schienen direkt verlegt; mit lärmindernden Maßnahmen
 3: Stahlbrücke; Schienen im Schotterbett
 4: Stahlbrücke; Schienen im Schotterbett; mit lärmindernden Maßnahmen
 5: Stahlbetonbrücke; Schienen im Schotterbett
 6: Stahlbetonbrücke; Schienen im Schotterbett; mit lärmindernden Maßnahmen
 7: Stahlbrücke (lärmarme Ausführung); Schienen im Schotterbett
 8: Stahlbrücke (lärmarme Ausführung); Schienen im Schotterbett; mit lärmindernden Maßnahmen
 9: Brücke; Schienen als feste Fahrbahn

Zugklasse

Bezeichnung	M.	ID	Lw,eq'		Zugklassen							Vmax	
			Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Gatt.	Anzahl Züge			v	nAchs	Lw,eq,i' (dBA)		
						Tag	Abend	Nacht	(km/h)		Tag	Nacht	(km/h)
Strecke 6024 Brücke Friedrichstraße		!03!	94,5	91,7	SBAHN_WS	2880	0	760	100	8	93,1	90,3	60
Strecke 6024 Luisenstraße-Reinhardtstraße		!03!	95,7	92,9	SBAHN_WS	2880	0	760	100	8	93,1	90,3	60
Strecke 6107 Brücke Friedrichstraße		!03!	89,6	84,6	ELOK_SB	4	0	2	100	4	61,8	61,8	60
					GW_KSK	40	0	20	100		71,5	71,5	
					ELOK_SB	58	0	2	140	4	75,1	63,5	
					RZW_SB	290	0	10	140		82,1	70,5	
					SBAHN_RS	64	0	12	160	12	79,5	75,2	
					SBAHN_RS	64	0	12	160	8	77,8	73,6	
					SBAHN_RS	128	0	28	160	16	83,7	80,1	
					HGV_TZ_1	32	0	4	250	28	82,9	76,9	
					HGV_TZ_1	38	0	4	250	48	85,9	79,1	
					HGV_TK	28	0	4	280		75,9	70,5	
					HGV_MS	126	0	18	280		79,4	73,9	
					ELOK_SB	12	0	0	160	4	69,2	-81,0	
					RZW_SB	60	0	0	160		76,3	-81,0	
					ELOK_SB	18	0	6	160	4	71,0	69,2	
					RZW_SB	144	0	48	160		80,1	78,3	
					ELOK_SB	24	0	4	200	4	74,3	69,5	
					RZW_SB	288	0	48	200		84,9	80,1	
Strecke 6107 Luisenstraße-Reinhardtstraße		!03!	90,8	85,8	ELOK_SB	4	0	2	100	4	61,8	61,8	60
					GW_KSK	40	0	20	100		71,5	71,5	
					ELOK_SB	58	0	2	140	4	75,1	63,5	
					RZW_SB	290	0	10	140		82,1	70,5	
					SBAHN_RS	64	0	12	160	12	79,5	75,2	
					SBAHN_RS	64	0	12	160	8	77,8	73,6	
					SBAHN_RS	128	0	28	160	16	83,7	80,1	
					HGV_TZ_1	32	0	4	250	28	82,9	76,9	
					HGV_TZ_1	38	0	4	250	48	85,9	79,1	
					HGV_TK	28	0	4	280		75,9	70,5	
					HGV_MS	126	0	18	280		79,4	73,9	
					ELOK_SB	12	0	0	160	4	69,2	-81,0	
					RZW_SB	60	0	0	160		76,3	-81,0	
					ELOK_SB	18	0	6	160	4	71,0	69,2	
					RZW_SB	144	0	48	160		80,1	78,3	
					ELOK_SB	24	0	4	200	4	74,3	69,5	
					RZW_SB	288	0	48	200		84,9	80,1	

Zugzahlen

Bezeichnung	Lw,eq'		Zugklassen							Lw,eq,i' (dBA)	
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Gatt.	Anzahl Züge			v (km/h)	nAchs		Tag	Nacht
6107	92,6	87,3	ELOK_SB	4	0	2	100	4		61,8	61,8
			GW_KSK	40	0	20	100			71,5	71,5
			ELOK_SB	58	0	2	140	4		75,1	63,5
			RZW_SB	290	0	10	140			82,1	70,5
			SBAHN_RS	64	0	12	160	12		79,5	75,2
			SBAHN_RS	64	0	12	160	8		77,8	73,6
			SBAHN_RS	128	0	28	160	16		83,7	80,1
			HGV_TZ_1	32	0	4	250	28		82,9	76,9
			HGV_TZ_1	38	0	4	250	48		85,9	79,1
			HGV_TK	28	0	4	280			75,9	70,5
			HGV_MS	126	0	18	280			79,4	73,9
			ELOK_SB	12	0	0	160	4		69,2	-81,0
			RZW_SB	60	0	0	160			76,3	-81,0
			ELOK_SB	18	0	6	160	4		71,0	69,2
			RZW_SB	144	0	48	160			80,1	78,3
			ELOK_SB	24	0	4	200	4		74,3	69,5
			RZW_SB	288	0	48	200			84,9	80,1
6024 S-Bahn	93,1	90,3	SBAHN_WS	2880	0	760	100	8		93,1	90,3

Linienquellen - Schiffsverkehr

Bezeichnung	M.	ID	Schalleistung Lw		Schalleistung Lw'		Lw / Li			Korrektur		Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
			Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)			
Liegeplatz Sportboote		!02!	86,7	78,0	68,9	60,2	Lw'	68,9		0,0	-8,7				0,0	500	(keine)
Liegeplatz Spree- und Havel-schiffahrt		!02!	86,7	78,0	68,9	60,2	Lw'	68,9		0,0	-8,7				0,0	500	(keine)
Liegeplatz Spree- und Havel-schiffahrt Leerlauf		!02!	86,7	78,0	68,9	60,2	Lw'	68,9		0,0	-8,7				0,0	500	(keine)
Schiffsverkehr Spree		!02!	108,2	96,6	76,5	64,9	Lw'	76,5		0,0	-11,6				0,0	500	(keine)

Vertikale Flächenquellen – Abstrahlung Bahnhof

Bezeichnung	M.	ID	Schalleistung Lw		Schalleistung Lw'		Lw / Li			Korrektur		Schalldämmung		Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
			Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	R	Fläche (m²)	Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)			
Abstrahlung Bhf. Friedrichstraße Ost		!03!	105,7	102,5	82,0	78,8	Li	86		0,0	-3,2	0	231,92				3,0	500	(keine)
Abstrahlung Bhf. Friedrichstraße West		!03!	106,4	103,2	82,0	78,8	Li	86		0,0	-3,2	0	273,83				3,0	500	(keine)