KÖTTER Beratende Ingenieure Berlin GmbH

Planung · Beratung · Begutachtung · Messung

Schall- und Schwingungstechnik
Bau- und Raumakustik · Wärmeschutz

Immissionsmessstelle nach § 26 BImSchG

VMPA Prüfstelle für baulichen Schallschutz
nach DIN 4109

SCHALLTECHNISCHER BERICHT NR. 412174-02.01

zum Bebauungsplan „Lindenallee 4“ der
Gemeinde Hoppegarten

Datum:

20.04.2015

Auftraggeber:

digenta
projektentwicklungsgesellschaft mbH
Kollwitzstraße 81
10435 Berlin

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Jens Sachs

Dipl.-Ing. Bernd Fleischer

1. Zusammenfassung

Im Geltungsbereich des Bebauungsplans „Lindenallee 4“ der Gemeinde Hoppegarten soll ein Allgemeines Wohngebiet mit zwei Baufeldern ausgewiesen werden, auf denen beispielsweise mehrgeschossige Wohnbauten entstehen könnten. Auf diese Gebäude wirken Geräuschimmissionen aus dem Zugverkehr auf den nördlich des Plangebiets befindlichen Gleisanlagen sowie, in erheblich geringerem Maße, aus dem Fahrzeugverkehr auf der Lindenallee ein.

Wird die Pegelkorrektur Straße – Schiene nach Nr. 2.2.18 der Schall 03, Ausgabe 2014 [6], vor dem Hintergrund der Regelungen in § 43 Abs. 1 Satz 2 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) [1] nicht zum Ansatz gebracht, ergeben sich am östlichen Baukörper bahnzugewandt Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche (Summe aus Schiene und Straße) von bis zu 67 dB(A) im Tageszeitraum (06:00 bis 22:00 Uhr) und 65 dB(A) in der Nachtzeit (22:00 bis 06:00 Uhr)[1]. An der bahnabgewandten Südseite werden im obersten Stockwerk Beurteilungspegel von 54/51 dB(A) tags/nachts erreicht. Am etwas weiter von den Gleisanlagen entfernten westlichen Baukörper liegen die Pegelwerte 2 dB bis 3 dB niedriger. Bedingt durch die Höhenstruktur des Geländes (Bahn in Dammlage) beträgt die Pegeldifferenz zwischen Erdgeschoss und 4. Obergeschoss rund 5 dB, sofern nicht der Einfluss der Eigenabschirmung der Gebäude gegenüber dem der Dammböschung überwiegt (Süd- bzw. Südostseite, siehe Kapitel 6.1, S. 20).

Der Vergleich der Beurteilungspegel mit den Orientierungswerten nach Beiblatt 1 [5] zur DIN 18005-1 [4] von in Allgemeinen Wohngebieten 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts (Verkehrsgeräusche) verdeutlicht, dass in Bezug auf Lärmminderungsmaßnahmen Handlungsbedarf besteht. Am Tage wird der Orientierungswert von 55 dB(A) an den bahnabgewandten Gebäudeseiten eingehalten. Außenwohnbereiche (Balkone, Terrassen, ggf. Vorgärten) sollten deshalb vorzugsweise nach Süden bzw. Südosten ausgerichtet sein. Zu den Gleisanlagen hin treten tags Orientierungswertüberschreitungen um bis zu 12 dB auf. Aufgrund der geringen Differenz zwischen den Emissionspegeln für den Schienenverkehr tags

[1] Hier und im Folgenden sind die auf ganze dB(A) aufgerundeten energetischen Mittelwerte der Beurteilungspegel für die jeweilige Gebäudeseite angegeben.

und nachts von lediglich 2 dB (siehe Kapitel 5.1, S. 19) stellt sich die Situation im Nachtzeitraum noch um einiges problematischer dar. An der Süd- bzw. Südostseite (Bahnstrecke abgeschirmt) liegen die Beurteilungspegel bis zu 6 dB über dem Orientierungswert von 45 dB(A). Ohne die Gebäudeeigenabschirmung (Nord- bzw. Nordwestseite) ergeben sich Orientierungswertüberschreitungen um bis zu 20 dB. Sowohl bahnzugewandt als auch quer zu den Gleisanlagen überschreiten die Beurteilungspegel nachts die Grenze zur Gesundheitsgefährdung von 60 dB(A). Hier sind bauliche Maßnahmen vorzusehen, die über den passiven Schallschutz nach DIN 4109 [7] (Schallschutzfenster, schallgedämmte Lüftungen) hinausgehen. Infrage kommen architektonische Lösungen wie Laubengänge oder vorgehängte lichtdurchlässige Fassadenelemente in Verbindung mit einer geeigneten Grundrissgestaltung (Ausrichtung von Räumen ohne Schutzanspruch nachts wie Bäder, Flure, Küchen zur Bahn hin).

Das Minderungspotenzial einer zusätzlichen Abschirmung auf dem Ausbreitungsweg wurde anhand einer ca. 3 m hohen (bezogen auf das Höhenniveau der Gleise), 200 m langen Lärmschutzwand exemplarisch geprüft, die sich 3 m südlich des südlichsten Gleises auf dem Bahngelände befindet (außerhalb des Plangeltungsbereichs). Die damit erzielbaren Verbesserungen liegen in der Größenordnung zwischen 8 dB (EG) und 2 dB (4. OG). Damit ist die Wand geeignet, Beurteilungspegel über 60 dB(A) nachts mit wenigen Ausnahmen (Nord- und Ostseite des östlichen Baukörpers oberhalb des 2. OG) zu vermeiden. Als alleinige Maßnahme reicht sie jedoch nicht aus, um gesunde Wohnverhältnisse durchgängig sicherzustellen. Es sei erwähnt, dass die Wand nicht ohne Zustimmung des Betreibers der Bahnstrecke (DB AG) errichtet werden kann. Die Wirkung von Wänden, deren Bau einer solchen Erlaubnis nicht bedarf (außerhalb des Bahngeländes an der Böschungsunterkante) beschränkt sich auf Immissionsorte, die unterhalb der Wandoberkante liegen. Mit städtebaulich akzeptablen Wandhöhen ließe sich auf diese Weise lediglich das Erdgeschoss, allenfalls noch das 1. Obergeschoss schützen.

Potenzielle Geräuschimmissionen die von Anlagen ausgehen, welche den Anforderungen der TA Lärm [9] (Nahversorgungszentrum) bzw. der 18. BImSchV [11] (Galopprennbahn) unterliegen, führen absehbar nicht zu Konflikten mit der im Plangeltungsbereich vorgesehenen Wohnnutzung.

Der vorhabenbezogenen Kfz-Verkehr aus der geplanten Nutzung (WA) wird die Geräuschsituation an der Lindenallee in Relation zur heutigen Verkehrsmenge (DTV ≈ 7.500 Kfz/24 h) nicht wesentlich im Sinne der Kriterien der 16. BImSchV [6] verändern, die in der Bauleitplanung hilfsweise zur Bewertung von dessen Auswirkungen heranziehbar sind, obwohl die 16. BImSchV mangels eines erheblichen baulichen Eingriffs in den bestehenden Verkehrsweg (Lindenallee) formal nicht gilt.

Nachstehender Bericht wurde nach bestem Wissen und Gewissen erstellt. Eine gekürzte oder auszugsweise Vervielfältigung oder Veröffentlichung ist nur mit schriftlicher Zustimmung der Verfasser zulässig. Eigenmächtige Änderungen sind nicht statthaft[2].

Dieser Bericht enthält 67 Schriftseiten inkl. Anhang.

Berlin, 20.04.2015

KÖTTER Beratende Ingenieure Berlin GmbH

Dipl.-Ing. Bernd Fleischer
– Geschäftsführer –

i. A. Dipl.-Ing. Jens Sachs
– Projektbearbeiter –

KÖTTER
BERATENDE INGENIEURE
BERLIN GMBH
Balzerstraße 43 · 12683 Berlin
Tel. 030-543 60 15 · Fax 030-543 60 16

[2] Die Weitergabe von Daten oder Informationen ist dem Auftraggeber gestattet. Authentisch ist dieses Dokument nur mit Originalunterschrift. Bezüglich der Urheberrechte verweisen wir auf die jeweils gültigen KBI-Beratungsbedingungen.

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung 3
2. Situation und Aufgabenstellung 8
3. Örtliche Situation 8
4. Planungs- und immissionsschutzrechtliche Rahmenbedingungen 10
4.1 Schallschutz in der Bauleitplanung – allgemeine Anforderungen 10
4.2 Beurteilung von Verkehrsgeräuschen nach 16. BImSchV 11
4.3 Beurteilung von Anlagengeräuschen nach TA Lärm 13
4.4 Beurteilung von Sportlärm nach 18. BImSchV 16
5. Schallemissionen 19
5.1 Schienenverkehr 19
5.2 Straßenverkehr 20
6. Geräuschimmissionen im Plangebiet 20
6.1 Öffentliche Verkehrswege 20
6.2 Gewerbliche Anlagen 24
6.3 Sportanlagen 25
7. Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 26
8. Textvorschlag für Begründung und Festsetzungen 27
8.1 Begründung 27

8.2 Festsetzungen 27

9. Literaturhinweis 29

10. Anhang 34

2. Situation und Aufgabenstellung

Die digenta projektentwicklungsgesellschaft mbH beabsichtigt, eine Freifläche westlich der Lindenallee und südlich der Bahnanlagen in Hoppegarten zu bebauen. Eine Option ist die Errichtung zweier mehrgeschossiger Wohnhäuser. Zur planungsrechtlichen Absicherung des Projekts wird der Bebauungsplan „Lindenallee 4“ aufgestellt, der die Ausweisung der Baufläche als Allgemeines Wohngebiet (WA) vorsieht.

Der Plangeltungsbereich ist Geräuschimmissionen aus dem Zugverkehr auf der Bahnstrecke Berlin-Lichtenberg – Strausberg (S-Bahn-Linie S5, Regionalbahn und Güterverkehr) sowie dem Fahrzeugverkehr auf der Lindenallee ausgesetzt. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung werden die Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche rechnerisch ermittelt und mit den Orientierungswerten nach Beiblatt 1 zur DIN 18005 1 verglichen. Die seit Erstellung der letzten Fassung der Untersuchung im Juli 2014 [24] geänderten Beurteilungs- und Berechnungsverfahren für den Bahnlärm (Wegfall des sogenannten Schienenbonus von 5 dB, neue Richtlinie Schall 03, Ausgabe 2014) finden Beachtung. In Erweiterung des Betrachtungsrahmens in [24] wird auf potenzielle Einwirkungen von Anlagengeräuschen (Nahversorgungszentrum, Galopprennbahn) eingegangen.

Ausgehend von den Beurteilungsergebnissen enthält der Bericht Vorschläge zur Berücksichtigung der Belange des Schallimmissionsschutzes in der Begründung und in den Festsetzungen zum B-Plan. Ziel ist es, ein Konzept zu entwickeln, das trotz der lärmexponierten Lage des Plangebiets die Anforderungen an gesunde Wohnverhältnisse erfüllt.

3. Örtliche Situation

Die Übersichtskarte in Abbildung 1 auf der folgenden Seite zeigt den Plangeltungsbereich. Der Nordrand der näher zur Bahn gelegenen östlichen Baufläche liegt knapp 30 m entfernt vom südlichen Streckengleis mit Regional- und Güterverkehr. Die S-Bahn befährt die beiden nördlichen, weiter vom Baugebiet entfernten Gleise. Die Lindenallee verläuft parallel zur östlichen B-Plan-Grenze in rund 80 m Abstand vom Ostrand der Baufläche Ost. Südlich bzw. südöstlich des Plangebiets befinden sich ein Nahversorgungszentrum und die Galopprennbahn Hoppegarten.

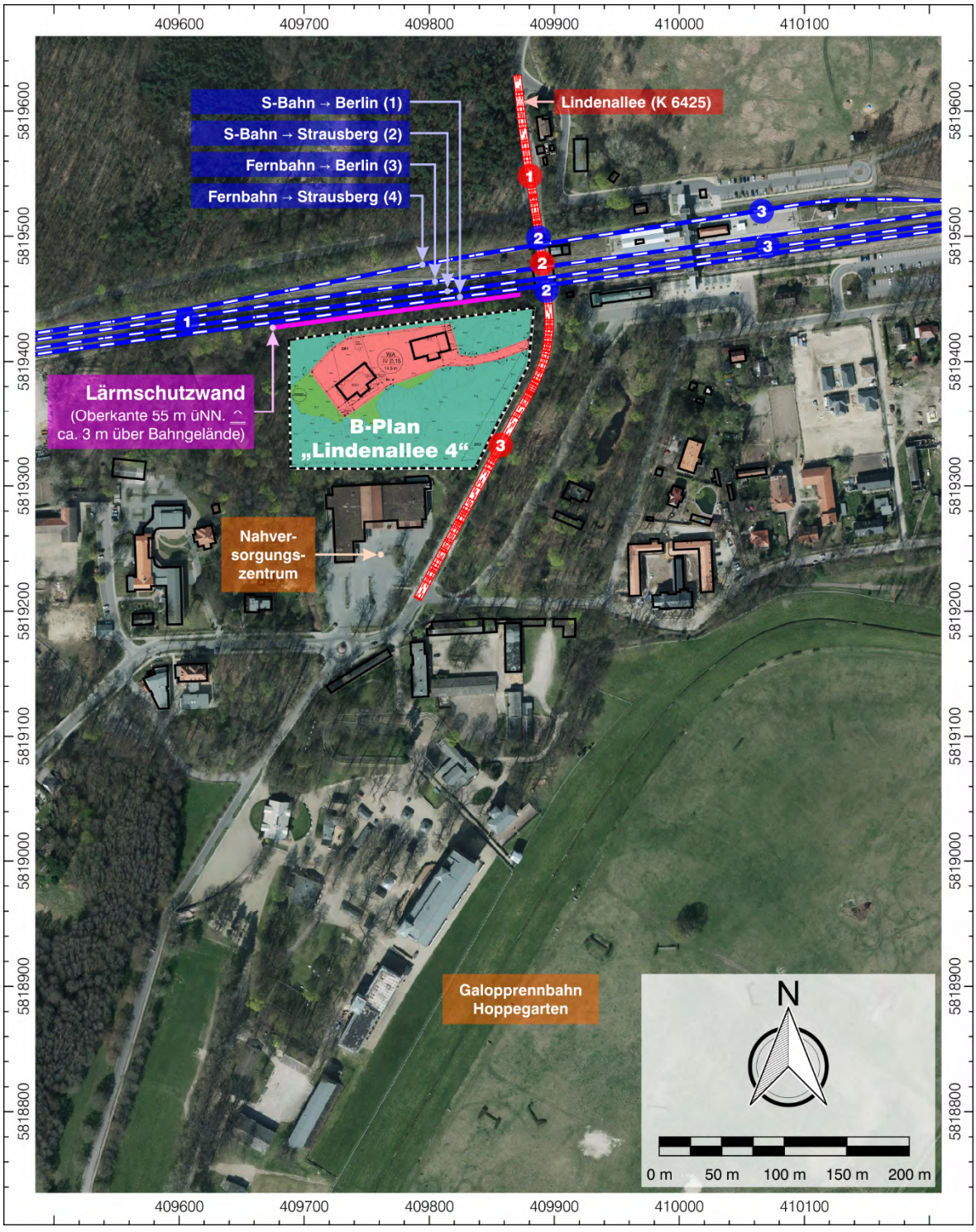

Abbildung 1: Übersichtskarte mit Darstellung des Plangeltungsbereichs und seiner Umgebung (M 1 : 5.000).

Die in Abbildung 1 dargestellte Lärmschutzwand wurde als eine Möglichkeit, die Belastung der geplanten Bebauung durch den Schienenverkehrslärm zu reduzieren, auf ihre akustische Wirksamkeit hin untersucht. Gegenwärtig sind im Bereich um den Bahnhof Hoppegarten keine Lärmschutzwände vorhanden.

Das dreidimensionale Modell zur Berechnung der Schallausbreitung beinhaltet die Höhenverhältnisse im Untersuchungsgebiet (Dammlage der Bahn, Unterführung Lindenallee) auf Basis von Laserscandaten aus [21]. Lage und Höhe der in Abbildung 1 schwarz umrandeten, bei den Ausbreitungsberechnungen berücksichtigten Gebäude außerhalb des Plangeltungsbereichs wurden aus [22] übernommen.

4. Planungs- und immissionsschutzrechtliche Rahmenbedingungen

4.1 Schallschutz in der Bauleitplanung – allgemeine Anforderungen

Sowohl bei der Aufstellung von Bebauungsplänen als auch in Genehmigungsverfahren für Einzelvorhaben nach § 34 Baugesetzbuch (BauGB) [2] gilt der Vorsorgegrundsatz, dass die Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse gewahrt bleiben müssen. Die Konkretisierung und Umsetzung dieser allgemeinen Vorgabe im Verfahren bedarf der sorgfältigen Abwägung hinsichtlich der unterschiedlichen Schutzgüter, hier in erster Linie von Geräuscheinwirkungen auf die geplante Wohnnutzung.

Hinweise zur Berücksichtigung des Schallschutzes in der städtebaulichen Planung gibt die DIN 18005-1 [4]. Das zugehörige Beiblatt 1 [5] enthält als Zielvorstellungen schalltechnische Orientierungswerte, die Tabelle 1 auf der folgenden Seite in einer Übersicht zusammenfasst.

Die DIN 18005-1 wird in erster Linie im Rahmen der Abwägung schalltechnischer Belange bei der Aufstellung von Bebauungsplänen herangezogen, ist jedoch auch auf Einzelvorhaben nach § 34 BauGB anwendbar. Die Vorgaben dieser Norm beschränken sich auf den genannten Bereich und gelten ausdrücklich nicht in Genehmigungs- und Planfeststellungsverfahren. Diesbezügliche Einzelregelungen (z. B. die 16. BImSchV [6] für Verkehrswege, die TA Lärm [9] für Gewerbe- und Industrieanlagen oder die 18. BImSchV [11] für Sportanlagen) bleiben unberührt.

Gebietskategorie	Orientierungswerte	
	Tag (06:00 bis 22:00 Uhr)	**Nacht** [a)] (22:00 bis 06:00 Uhr)
	dB(A)	
Reine Wohngebiete (WR), Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete	50	40/35
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS) und Campingplatzgebiete	55	45/40
Friedhöfe, Kleingartenanlagen und Parkanlagen	55	55
Dorfgebiete (MD) und Mischgebiete (MI)	60	50/45
Kerngebiete (MK) und Gewerbegebiete (GE)	65	55/50
Sonstige Sondergebiete, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart	45 … 65	35 … 65
Industriegebiete (GI)	keine Anforderungen	

[a)] Bei zwei angegebenen Nachtwerten soll der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten.

Tabelle 1: Schalltechnische Orientierungswerte nach Beiblatt 1 zur DIN 18005-1.

Die Orientierungswerte nach Beiblatt 1 zur DIN 18005-1 stellen eine sachverständige Konkretisierung von Schallschutzanforderungen im Städtebau dar. Der Belang des Schallschutzes ist ein wichtiger, allerdings nicht der alleinige Planungsgrundsatz in der städtebaulichen Planung. Im Rahmen der Abwägung können andere Gesichtspunkte, z. B. die Erhaltung überkommener Stadtstrukturen, Vorrang haben und zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen (vgl. [5] Nr. 1.2 Abs. 1 und 2).

4.2 Beurteilung von Verkehrsgeräuschen nach 16. BImSchV

Die Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) [6] definiert die in Tabelle 2 zusammengestellten Immissionsgrenzwerte, die „*für den Bau oder die wesentliche Änderung von öffentlichen Straßen sowie von Schienenwegen der Eisenbahnen und Straßenbahnen (Straßen und Schienenwege)*“ gelten (vgl. § 1 Abs. 1 der 16. BImSchV). Die 16. BImSchV ist formal nicht auf bestehende Situationen oder auf das Heranrücken von Wohnbebauung an vorhandene, baulich unveränderte Verkehrswege anwendbar. Gleichwohl können die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV neben den Orientierungswerten nach Beiblatt 1 zur

DIN 18005-1 (siehe Kapitel 4.1, S. 10) im Rahmen der Abwägung zur Beurteilung der Verkehrslärmsituation herangezogen werden.

Art der Nutzung	Immissionsgrenzwerte	
	Tag (06:00 bis 22:00 Uhr)	**Nacht** (22:00 bis 06:00 Uhr)
	dB(A)	
Krankenhäuser, Schulen, Kurheime und Altenheime	57	47
Reine und Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	59	49
Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete	64	54
Gewerbegebiete	69	59

Tabelle 2: Immissionsgrenzwerte nach § 2 Abs. 1 der 16. BImSchV.

Treten in Wohngebieten Beurteilungspegel oberhalb von 70 dB(A) am Tage und 60 dB(A) in der Nacht (Bahnstrecken) bzw. von 67/57 dB(A) tags/nachts (Bundesfernstraßen seit 2010) auf, kommt der Bereich grundsätzlich für Lärmsanierungsmaßnahmen in Betracht. Hierbei handelt es sich jedoch um eine freiwillige Leistung, auf deren Umsetzung weder ein Rechtsanspruch für Betroffene noch eine Verpflichtung für die Baulastträger besteht.

Eine derartig hohe Lärmbelastung neuer Wohngebiete oder auch Einzelwohnhäuser wird im Allgemeinen als problematisch angesehen. Solche Fälle erfordern eine besonders sorgfältige Planung, die mit der Umsetzung von ggf. aufwendigen und umfangreichen Maßnahmen zur Lärmminderung sicherstellt, dass die Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse gewahrt bleiben.

Die 16. BImSchV enthält neben der Definition der in Tabelle 2 aufgeführten Immissionsgrenzwerte ein Verfahren zur Klärung der Frage, ob ein erheblicher baulicher Eingriff in einen bestehenden Verkehrsweg die Verkehrsgeräuschsituation wesentlich verändert und führt in § 1 Abs. 2 aus:

„*Die Änderung ist wesentlich, wenn … durch einen erheblichen baulichen Eingriff der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms um mindestens 3 Dezibel (A) oder auf mindestens 70 Dezibel (A) am Tage oder mindestens*

60 Dezibel (A) in der Nacht erhöht wird. Eine Änderung ist auch wesentlich, wenn der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms von mindestens 70 Dezibel (A) am Tage oder 60 Dezibel (A) in der Nacht durch einen erheblichen baulichen Eingriff erhöht wird; dies gilt nicht in Gewerbegebieten."

Ist eine wesentliche Änderung der Verkehrsgeräuschsituation nach 16. BImSchV gegeben, sind Grenzwertüberschreitungen durch aktive Maßnahmen an der Quelle (bei Straßen z. B. Geschwindigkeitsbeschränkungen, lärmarme Fahrbahnbeläge) oder auf dem Ausbreitungsweg (z. B. Lärmschutzwände, im Extremfall Tunnel) zu vermeiden, „*soweit die Kosten der Schutzmaßnahme*[3] *(nicht) außer Verhältnis zu dem angestrebten Schutzzweck stehen würden*" (vgl. § 41 Abs. 2 BImSchG).

Das Verfahren der 16. BImSchV kann hilfsweise zur Beurteilung der Auswirkungen des Vorhabens auf die Verkehrslärmsituation an bestehenden Straßen außerhalb des Plangeltungsbereichs herangezogen werden.

4.3 Beurteilung von Anlagengeräuschen nach TA Lärm

Genehmigungsbedürftige (§ 4 BImSchG) und nicht genehmigungsbedürftige (§ 22 BImSchG) Anlagen unterliegen den Anforderungen der TA Lärm [9]. Gemäß Nr. 3.2.1 Abs. 1 TA Lärm ist „*der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche (§ 5 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG) … sichergestellt, wenn die Gesamtbelastung am maßgeblichen Immissionsort die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 nicht überschreitet.*" Davon kann in besonderen Fällen abgewichen werden. Die TA Lärm enthält in Nr. 3.2.1 Abs. 2 und folgende sowie in Nr. 3.2.2 entsprechende Regelungen.

Nr. 3.2.1 Abs. 2 TA Lärm führt aus: „*Die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage darf auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung aus Gründen des Lärmschutzes nicht versagt werden, wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist.*

[3] Anmerkung des Verfassers: D. h. die Kosten des für die vollständige Einhaltung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV erforderlichen aktiven Schallschutzes.

Dies ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.“ Verursacht eine Anlage am Immissionsort Beurteilungspegel, die mindestens 10 dB unter den zugehörigen Immissionsrichtwerten liegen und erreichen kurzzeitige Geräuschspitzen den für deren Beurteilung maßgebenden Richtwert nicht, befindet sich dieser Aufpunkt außerhalb des Einwirkungsbereichs der Anlage.

Die zitierten Regelungen gelten für genehmigungsbedürftige Anlagen, werden, teils in etwas abgeschwächter Form, jedoch auf nicht genehmigungsbedürftige Anlagen ebenso angewandt (siehe dazu Nr. 4 TA Lärm).

Die Beurteilung einer Geräuschsituation nach TA Lärm erfordert die Bildung von Beurteilungspegeln sowie einen Vergleich der Beurteilungs- und Spitzenpegel mit den gebietsbezogenen Immissionsrichtwerten, die Tabelle 3 zusammenfasst.

Gebiet	Regelbetrieb				Seltene Ereignisse [a]			
	Beurteilungspegel		Kurzzeitige Geräuschspitzen		Beurteilungspegel		Kurzzeitige Geräuschspitzen	
	T [b]	N [c]	T [b]	N [c]	T [b]	N [c]	T [b]	N [c]
	dB(A)							
Industriegebiete	70	70	100	90	70	70	100	90
Gewerbegebiete	65	50	95	70	70	55	95	70
Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete	60	45	90	65	70	55	90	65
Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55	40	85	60	70	55	90	65
Reine Wohngebiete	50	35	80	55	70	55	90	65
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35	75	55	70	55	90	65

[a] An nicht mehr als zehn Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und nicht an mehr als an jeweils zwei aufeinander folgenden Wochenenden (vgl. Nr. 7.2 TA Lärm).

[b] 06:00 bis 22:00 Uhr (16 Stunden).

[c] 22:00 bis 06:00 Uhr (1 Stunde, die volle Nachtstunde (z. B. 01:00 bis 02:00 Uhr) mit dem höchsten Beurteilungspegel); Die Nachtzeit kann bis zu einer Stunde hinausgeschoben oder vorverlegt werden, soweit dies wegen der besonderen örtlichen oder wegen zwingender betrieblicher Verhältnisse unter Berücksichtigung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinwirkungen erforderlich ist. Eine achtstündige Nachtruhe der Nachbarschaft im Einwirkungsbereich der Anlage ist sicherzustellen (vgl. Nr. 6.4 TA Lärm).

Tabelle 3: Immissionsrichtwerte nach Nr. 6 TA Lärm.

Die Beurteilung erfolgt für den maßgeblichen Immissionsort, 0,5 m außerhalb des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen[4] Raumes.

Die Bildung der Beurteilungspegel von Anlagengeräuschen nach der TA Lärm beinhaltet folgende Regelungen:

- Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Nr. 6.5 TA Lärm):

  In den Tagesrandzeiten auftretende Geräusche werden wegen der größeren Störwirkung mit einem Zuschlag von 6 dB beaufschlagt, der in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten, in Reinen und Allgemeinen Wohngebieten sowie in Kleinsiedlungsgebieten angewandt wird. Dies betrifft die Zeiträume:

1.	an Werktagen	06:00 bis 07:00 Uhr, 20:00 bis 22:00 Uhr.
2.	an Sonn- und Feiertagen	06:00 bis 09:00 Uhr, 13:00 bis 15:00 Uhr, 20:00 bis 22:00 Uhr.

  Bei gleichmäßiger Geräuscheinwirkung während der ganzen Tageszeit ergeben sich pauschale Zuschläge von werktags 1,9 dB und sonntags 3,6 dB.

- Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit K_T (Nr. A.2.5.2 TA Lärm):

  Für die Teilzeiten, in denen in den zu beurteilenden Geräuschimmissionen ein oder mehrere Töne hervortreten oder in denen das Geräusch informationshaltig ist, wird je nach Auffälligkeit ein Zuschlag von 3 dB oder 6 dB vergeben.

- Zuschlag für Impulshaltigkeit K_I (Nr. A.2.5.3 TA Lärm):

  Für die Teilzeiten, in denen das zu beurteilende Geräusch Impulse enthält, ist je nach Störwirkung ein Zuschlag von 3 dB oder 6 dB anzusetzen. Wird der Beurteilungspegel durch Messung bestimmt, ergibt sich der Impulszuschlag aus der

[4] Schutzbedürftig im Sinne der DIN 4109 [7] sind u. a. Aufenthaltsräume in Wohnungen, Büroräume und ähnliches.

Differenz zwischen dem Taktmaximalpegel L_{AFTm5} und dem energieäquivalenten Mittelungspegel L_{Aeq}.

- Meteorologische Korrektur:

  Wird die Geräuschimmission durch Ausbreitungsberechnungen oder Messung bei Mitwind ermittelt, ist zur Bestimmung des Beurteilungspegels die meteorologische Korrektur C_{met} nach DIN ISO 9613-2 [15] zu berücksichtigen.

Die Auswirkungen des anlagenbezogenen Verkehrs auf die Verkehrslärmsituation an öffentlichen Straßen werden getrennt von den übrigen Anlagengeräuschen nach einem an die Regelungen der 16. BImSchV angelehnten Verfahren bewertet (vgl. Nr. 7.4 TA Lärm). Betrachtet wird ein Bereich von 500 m um das Betriebsgrundstück.

4.4 Beurteilung von Sportlärm nach 18. BImSchV

Sportanlagen sind als Anlagen, die einer Genehmigung nach § 4 BImSchG nicht bedürfen, gemäß § 22 BImSchG „*so zu errichten und zu betreiben, dass*

1. *schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind (und)*
2. *nach dem Stand der Technik unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß beschränkt werden. …*“

Dies ist im Hinblick auf die Belange des Schallimmissionsschutzes gewährleistet, wenn die Beurteilungspegel am maßgeblichen Immissionsort die entsprechenden Immissionsrichtwerte der Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV) [11] nicht überschreiten. Die Beurteilung stellt auf die Gesamtimmission ab, die aus dem Betrieb aller auf den Immissionsort geräuschrelevant einwirkenden Sportanlagen resultiert. Einrichtungen, „*die mit der Sportanlage in einem engen räumlichen und betrieblichen Zusammenhang stehen*“ (z. B. Pkw-Stellplätze, Vereinsheim, vgl. § 1 Abs. 3 der 18. BImSchV), sind der Anlage zuzurechnen, soweit sie sich auf dem Anlagengelände befinden.

Tabelle 4 gibt einen Überblick zu den Immissionsrichtwerten nach § 2 der 18. BImSchV. Die zugehörigen Beurteilungszeiträume sind in der anschließenden Tabelle 5 aufgeführt.

Gebietsausweisung	Betriebs-situation	Beurteilungspegel [a]			Kurzzeitige Geräuschspitzen [a]		
		T	R	N	T	R	N
		dB(A)					
Gewerbegebiete	Regelbetrieb	65	60	50	95	90	70
	Selten [b]	70	65	55			
Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete	Regelbetrieb	60	55	45	90	85	65
	Selten [b]	70	65	55			
Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	Regelbetrieb	55	50	40	85	80	60
	Selten [b]	65	60	50			
Reine Wohngebiete	Regelbetrieb	50	45	35	80	75	55
	Selten [b]	60	55	45			
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	Regelbetrieb	45	45	35	75	75	55
	Selten [b]	55	55	45			

[a] Mit den Bezugszeiträumen tags außerhalb (T) und innerhalb (R) der Ruhezeiten sowie nachts (N).

[b] An höchstens 18 Kalendertagen eines Jahres in einer Beurteilungszeit oder in mehreren Beurteilungszeiten (unabhängig von der Zahl der einwirkenden Sportanlagen).

Tabelle 4: Immissionsrichtwerte nach § 2 der 18. BImSchV.

Zeitraum	Tag	Ruhezeit	Nacht [a]
Werktage	06:00 bis 22:00 Uhr	06:00 bis 08:00 Uhr	00:00 bis 06:00 Uhr
		20:00 bis 22:00 Uhr	22:00 bis 24:00 Uhr
Sonn- und Feiertage	07:00 bis 22:00 Uhr	07:00 bis 09:00 Uhr	00:00 bis 07:00 Uhr
		13:00 bis 15:00 Uhr [b]	22:00 bis 24:00 Uhr
		20:00 bis 22:00 Uhr	

[a] Die Beurteilungszeit umfasst die ungünstigste volle Stunde im angegebenen Zeitraum.

[b] Die Ruhezeit von 13.00 bis 15.00 Uhr an Sonn- und Feiertagen ist nur zu berücksichtigen, wenn die Nutzungsdauer der Sportanlage oder der Sportanlagen an Sonn- und Feiertagen in der Zeit von 09:00 bis 20:00 Uhr 4 Stunden oder mehr beträgt.

Tabelle 5: Bezugszeiträume für die Geräuschbeurteilung nach 18. BImSchV.

Dient die Sportanlage sowohl dem Schulsport als auch dem allgemeinen Vereinssport, sind bei der Ermittlung der Geräuschimmissionen die dem Schulsport zuzurechnenden Teilzeiten außer Betracht zu lassen. Die Beurteilungszeit wird um die dem Schulsport tatsächlich zuzurechnenden Teilzeiten verringert (vgl. § 5 Abs. 3 der 18. BImSchV).

Die Gebietseinstufung und damit der Grad des Schutzanspruchs ergibt sich aus Festsetzungen in Bebauungsplänen oder, wenn ein solcher nicht existiert bzw. der Gebietscharakter erheblich von der Festsetzung abweicht, der tatsächlichen baulichen Nutzung unter Berücksichtigung absehbarer Entwicklungen.

Der maßgebliche Immissionsort befindet sich bei bebauten Flächen „*0,5 m außerhalb, etwa vor der Mitte des geöffneten, vom Geräusch am stärksten betroffenen Fensters eines zum dauernden Aufenthalt von Menschen bestimmten Raumes*“. Bei unbebauten Flächen, soweit auf ihnen nach dem Bau- und Planungsrecht Schutz beanspruchende Gebäude errichtet werden können, liegt er an deren Rand (vgl. Nr. 1.2 des Anhangs zur 18. BImSchV).

Bei der Bildung der Beurteilungspegel sind folgende Zuschläge zu berücksichtigen:

- Zuschlag K_I für Impulshaltigkeit und/oder auffällige Pegeländerungen (siehe Nr. 1.3.3 des Anhangs zur 18. BImSchV):

  Der Impulszuschlag wird ausschließlich für von technischen Quellen (z. B. Aufprallgeräusche von Bällen, Geräusche von Startpistolen, Trillerpfeifen oder Signalgebern) verursachte Immissionen vergeben, nicht für menschliche Stimmen, soweit diese nicht technisch verstärkt sind.

  Der Zuschlag entspricht bei Messungen der Differenz zwischen dem mittleren Maximalpegel L_{AFmax} (Ereignisse höchstens einmal pro Minute) bzw. dem Taktmaximalpegel L_{AFTm5} (Ereignisse mehr als einmal pro Minute) und dem Mittelungspegel L_{Aeq}. Bei Prognosen ist er aus Erfahrungswerten abzuleiten.

- Zuschlag K_T für Ton- und Informationshaltigkeit (siehe Nr. 1.3.4 des Anhangs zur 18. BImSchV):

  Von Sportanlagen ausgehende Geräusche sind in der Regel nicht tonhaltig, jedoch können erhöhte Belästigungen durch das Mithören unerwünschter Informationen entstehen, die bei der Bildung der Beurteilungspegel je nach Auffälligkeit über Zuschläge von 3 dB oder 6 dB Berücksichtigung finden. Die Summe der Zuschläge für Ton- und Informationshaltigkeit ist auf 6 dB begrenzt.

Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen außerhalb der Sportanlage durch das der Anlage zuzuordnende Verkehrsaufkommen werden gesondert von den anderen Anlagengeräuschen betrachtet und nur berücksichtigt, sofern sie nicht im Zusammenhang mit seltenen Ereignissen auftreten und im Zusammenhang mit der Nutzung der Sportanlage den vorhandenen Pegel der Verkehrsgeräusche rechnerisch um mindestens 3 dB erhöhen. Hierbei kommt das Berechnungs- und Beurteilungsverfahren der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) [6] sinngemäß zur Anwendung. Soweit immissionsrelevant, sind in die Betrachtungen zum anlagenbezogenen Verkehr auch die Geräusche aus dem Zu- und Abgang der Besucher einzubeziehen (vgl. Nr. 1.1 Abs. 2 des Anhangs zur 18. BImSchV).

5. Schallemissionen

5.1 Schienenverkehr

Für die nördlich des Plangebiets verlaufenden Bahnstrecken hat der Betreiber (DB AG) Zugzahlen und weitere Parameter zur Emissionspegelermittlung nach Schall 03, Ausgabe 2014, zur Verfügung gestellt [19]. Einzelheiten beinhaltet Anhang A1 (S. 35), Tabelle 6 gibt einen zusammenfassenden Überblick. Bedingt durch den Einfluss des nächtlichen Güterverkehrs liegt der Gesamt-Emissionspegel nachts nur 2 dB unter den Werten für den Tag.

Strecke	Zugarten	Anzahl Züge		Emissionspegel $L_{m,E}$ [a)]	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
				dB(A)	
6006	S-Bahn	182	32	64,7	59,7
6078	Güterzüge	7	4	63,1	63,7
	Regionalbahn	34	4	56,3	49,6
	Σ	41	8	63,9	63,9
Bahn gesamt		223	40	67,3	65,3

a) Zur besseren Vergleichbarkeit mit den Werten für den Straßenverkehr sind hier die Emissionspegel $L_{m,E}$ aufgeführt. Die Schall 03, Ausgabe 2014, gibt die Emissionswerte als längenbezogene Schallleistungspegel $L_{W'}$ an. Zuschläge für unterschiedliche Fahrbahnarten (Brücke) wurden in dieser Zusammenfassung nicht berücksichtigt.

Tabelle 6: Zugzahlen und Emissionspegel nach Schall 03, Ausgabe 2014, für die Bahnstrecken nördlich des Plangebiets · Übersicht.

5.2 Straßenverkehr

Auf der Lindenallee verkehren nach [23] rund 7.500 Kfz/24 h bei einem Schwerverkehrsanteil von 5 % (nach RLS-90 Kfz mit mehr als 2,8 t zulässigem Gesamtgewicht). Einzelheiten zur für die schalltechnische Beurteilung zur Verfügung stehenden Datenbasis sind im Anhang A2 (S. 39) erläutert. Tabelle 7 fasst die Daten zusammen.

Straße	Verkehrszahlen		Emissionspegel $L_{m,E}$	
	DTV	SV-Anteil	Tag	Nacht
	Kfz/24 h	%	dB(A)	
Lindenallee	7.678	5	60,0	55,4

Tabelle 7: Verkehrszahlen und Emissionspegel nach RLS-90 für die östlich des Plangebiets verlaufende Lindenallee · Übersicht.

6. Geräuschimmissionen im Plangebiet

6.1 Öffentliche Verkehrswege

Die Schallausbreitungsberechnungen wurden stockwerksweise für umlaufende Fassadenpunkte an den geplanten Gebäuden sowie für ein flächiges Punktraster durchgeführt. Zur Anwendung kamen die Rechenverfahren der Schall 03, Ausgabe 2014, und der RLS-90. Die Betrachtungen umfassen mit der heutigen Ausbreitungssituation sowie einem Alternativvorschlag mit Lärmschutzwand südlich der Bahn (Lage/Höhe siehe Abbildung 1, S. 9) zwei Varianten. Die Ergebnisse der schalltechnischen Berechnungen sind in Tabelle A 5 im Anhang B (S. 41) sowie in den Karten im Anhang C (S. 52) ausführlich dokumentiert.

Die anschließende Tabelle 8 beinhaltet die Beurteilungspegel aus dem Gesamtverkehr (Schiene und Straße) als energetische Mittelwerte für die einzelnen Stockwerke und Gebäudeseiten. Der Straßenverkehr trägt nur untergeordnet zu den Verkehrsgeräuschimmissionen in der Summe bei, wie der Vergleich der Abbildungen A 1 (S. 53, Schiene), A 2 (S. 54, Straße) und A 3 (S. 55, Gesamtverkehr) verdeutlicht.

Ohne Lärmschutzwand stellt sich die Lärmsituation an den bahnabgewandten Seiten der Baukörper (Süd/Südost) noch am günstigsten dar. Am Tage (06:00 bis 22:00 Uhr) ist hier der WA-Orientierungswert von 55 dB(A) eingehalten, der zugehörige Nachtwert von 45 dB(A) wird nur bis zu einer Größenordnung von 5 dB überschritten[5].

Gebäude	Seite	Stockwerk	Beurteilungspegel Gesamtverkehr (Schiene und Straße) (energetische Mittelwerte je Gebäudeseite)					
			ohne Wand		mit 3 m Wand		Minderung Wand	
			Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
			dB(A)				dB	
Ost	West	EG	59	58	52	50	-7,2	-7,6
		1. OG	62	60	54	52	-7,2	-8,3
		2. OG	62	61	57	54	-5,5	-6,8
		3. OG	63	61	60	57	-3,3	-4,6
		4. OG	63	61	61	58	-2,1	-2,9
	Nord	EG	62	61	55	53	-7,6	-7,7
		1. OG	65	64	58	56	-7,0	-8,2
		2. OG	66	65	62	59	-4,8	-6,2
		3. OG	67	65	64	62	-2,5	-3,5
		4. OG	67	65	65	63	-1,3	-1,8
	Ost	EG	60	58	54	52	-6,1	-6,5
		1. OG	62	60	57	54	-5,4	-6,6
		2. OG	64	62	59	56	-4,4	-5,9
		3. OG	64	63	62	59	-2,5	-3,8
		4. OG	64	63	63	61	-1,4	-2,0
	Süd	EG	51	49	49	46	-2,2	-2,8
		1. OG	51	48	50	46	-1,5	-2,1
		2. OG	52	49	51	47	-1,3	-2,1
		3. OG	53	50	52	48	-1,1	-1,9
		4. OG	54	51	54	50	-0,8	-1,3

auf nächster Seite fortgesetzt …

[5] 6 dB im obersten Stockwerk (4. OG) für den hier gewählten einfachen Modellansatz. Abhängig von der Höhendifferenz zwischen Traufe und Fensteroberkante und der Dachgestaltung werden sich für konkrete architektonische Lösungen andere Abschirmverhältnisse und damit abweichende Beurteilungspegel ergeben.

… Fortsetzung von vorhergehender Seite

Gebäude	Seite	Stockwerk	Beurteilungspegel Gesamtverkehr (Schiene und Straße) (energetische Mittelwerte je Gebäudeseite)					
			ohne Wand		mit 3 m Wand		Minderung Wand	
			Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
			dB(A)				dB	
West	Südwest	EG	56	54	53	51	-2,6	-2,7
		1. OG	56	54	54	52	-2,4	-2,6
		2. OG	57	55	54	52	-2,4	-2,6
		3. OG	57	55	55	53	-2,2	-2,5
		4. OG	58	56	56	54	-1,7	-2,1
	Nordwest	EG	61	60	54	52	-7,2	-7,6
		1. OG	63	61	56	54	-6,8	-7,5
		2. OG	64	62	58	55	-5,6	-6,8
		3. OG	64	62	60	57	-4,3	-5,6
		4. OG	64	63	62	59	-2,7	-4,1
	Nordost	EG	61	59	52	50	-8,3	-9,0
		1. OG	62	60	55	52	-7,5	-8,5
		2. OG	63	61	57	54	-6,0	-7,6
		3. OG	64	62	59	56	-4,5	-6,0
		4. OG	64	62	61	58	-2,7	-4,2
	Südost	EG	51	49	48	45	-3,4	-3,8
		1. OG	49	46	48	44	-1,4	-1,9
		2. OG	50	47	48	45	-1,3	-1,7
		3. OG	50	48	49	46	-1,0	-1,5
		4. OG	52	49	51	48	-0,7	-1,3

Tabelle 8: Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche (Schiene und Straße) mit und ohne Lärmschutzwand an der Südseite der Bahn – Übersicht.

Die zur Bahn hin sowie senkrecht dazu ausgerichteten Fassaden sind erheblichen Lärmbelastungen ausgesetzt. In der Nachtzeit erreichen die Beurteilungspegel mit wenigen Ausnahmen die Grenze zur Gesundheitsgefährdung von 60 dB(A) oder überschreiten diese sogar um bis zu 5 dB (Nordseite des östlichen Baukörpers).

Die exemplarisch untersuchte Lärmschutzwand verbessert die Situation bis zur Höhe des 2. OG soweit, dass die Beurteilungspegel nachts unter 60 dB(A) liegen. Im 3. und 4. OG gilt dies nur für den westlichen Baukörper.

Die Wahrung gesunder Wohnverhältnisse erfordert an diesem Standort ein umfassendes Lärmminderungskonzept, das sich nicht auf eine einzelne Maßnahme beschränken kann. Wir empfehlen das nachfolgend erläuterte stufenweise Vorgehen:

1. Bevorzugte Anordnung der Außenwohnbereiche (Balkone, Terrassen, ggf. Vorgärten) an den bahnabgewandten Seiten der Gebäude (Süd/Südost).

2. Gestaltung der Wohnungsgrundrisse in einer Weise, die nicht (Flure, Bäder) oder nur tags (Küchen) schutzbedürftige Räume zur Nordseite und Wohn- und Schlafräume nach Süden ausrichtet. Insbesondere letztgenannte sollten über eine Lüftungsmöglichkeit zur lärmabgewandten Seite verfügen.

3. Reichen die unter 2. genannten Ansätze nicht aus, um für alle schutzbedürftigen Räume eine akzeptable Lösung zu finden, bieten Maßnahmen der Fassadengestaltung eine zusätzliche Option. Laubengänge, teilverglaste Balkone oder lichtdurchlässige Vorhangfassaden reduzieren bei geeigneter Gestaltung die Lärmbelastung vor öffenbaren Fenstern schutzbedürftiger Räume soweit, das sich diese auch an den hoch belasteten Seiten anordnen lassen.

4. Eine Lärmschutzwand an der Bahn kann den Umfang der nach 3. erforderlichen Maßnahmen reduzieren. Um eine Wirksamkeit zu erzielen, die den Aufwand rechtfertigt, muss sich die Wand unmittelbar südlich der Gleise auf dem Bahngelände befinden. Ihre Errichtung bedarf folglich der Zustimmung des Eigentümers und Streckenbetreibers (DB AG). Zudem bestehen für Lärmschutzwände an Bahnstrecken erhöhte Anforderungen (u. a. hochabsorbierende Ausführung zum Gleis), die in einer Richtlinie der DB AG beschrieben sind [17]. Die Einhaltung dieser Vorgaben ist vom Lieferanten durch entsprechende Prüfzeugnisse zu belegen.

5. Die Schalldämmung der Außenbauteile (Fenster, Wände, Dächer und ggf. schallgedämmte Lüftungselemente) muss der Außenlärmbelastung Rechnung tragen, die nach Umsetzung der Schritte 2 bis 4 verbleibt. Gefordert wird die Einhaltung der Maßgaben der DIN 4109 [7], die eine in Brandenburg eingeführte Technische Baubestimmung ist (siehe Kapitel 7, S. 26).

6.2 Gewerbliche Anlagen

Im Süden schließt sich an den Plangeltungsbereich ein Nahversorgungszentrum an, das als nicht genehmigungsbedürftige Anlage im Sinne von § 22 BImSchG den schalltechnischen Anforderungen der TA Lärm unterliegt. Abbildung 2 beinhaltet drei Fotos der Anlage, welche die Situation Ende Januar 2015 zeigen.

Nahversorgungszentren wie das an der Lindenallee vorhandene sind in Allgemeinen Wohngebieten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 Baunutzungsverordnung (BauNVO) [3] zulässig, sofern sie „*der Versorgung des Gebiets dienen*“. Konflikte mit der im Plangebiet vorgesehenen Wohnnutzung erwarten wir nicht. Die auch nachts betriebenen haustechnischen Anlagen befinden sich mindestens 90 m von den WA-Bauflächen entfernt. Das Freiflächengeschehen (Kunden-Pkw, Anlieferung) ist zur vom Wohngebiet abgewandten Seite ausgerichtet und beschränkt sich auf den Tageszeitraum.

Das Foto zeigt den Kundenparkplatz des Nahversorgungszentrums von Südosten. Im Vordergrund ist die Lindenallee zu sehen. Das Baugebiet liegt hinter den Marktgebäuden und dem Wald im Norden.

Die Märkte haben nur tagsüber zwischen 06:00 und 22:00 Uhr geöffnet. Die an der Nordostecke des Gebäudekomplexes vorhandenen haustechnischen Anlagen können erfahrungsgemäß auch nachts in Betrieb sein. Unterhalb des Rückkühlers liegt die eingehauste Anlieferzone.

auf nächster Seite fortgesetzt …

… Fortsetzung von vorhergehender Seite

Diese Aufnahme des von den Bäumen weitgehend verdeckten Nahversorgungszentrums entstand aus dem Bereich der WA-Bauflächen im Plangebiet. Etwas links von der Bildmitte ist der Rückkühler (siehe zweites Foto auf der vorigen Seite) zu erkennen.

Abbildung 2: Fotos des südlich des Plangebiets gelegenen Nahversorgungszentrums.

6.3 Sportanlagen

Auf der Galopprennbahn Hoppegarten finden im Jahr 2015 nach gegenwärtigem Stand an 11 Tagen Rennveranstaltungen statt[6]. Dies sind nicht mehr als 18 Tage im Jahr, folglich gelten die Sonderregelungen der 18. BImSchV für seltene Ereignisse (siehe Kapitel 4.4, S. 16). Es liegen keine Anhaltspunkte dafür vor, dass der Sportbetrieb auf den WA-Bauflächen im Plangebiet die in Allgemeinen Wohngebieten für seltene Ereignisse geltenden Immissionsrichtwerte von 60 dB(A) innerhalb und 65 dB(A) außerhalb der Ruhezeiten tags überschreitet.

Zudem sei darauf hingewiesen, dass sowohl nördlich der Anlage (in jüngster Zeit durch Neubauten verdichtet und erweitert, siehe Abbildung 2, S. 25) als auch westlich der Renntribüne Wohngebiete existieren, die näher an der Rennbahn liegen als die geplanten Wohnhäuser.

[6] http://www.hoppegarten.com/renntermine.html (abgerufen am 17.04.2015).

7. Lärmpegelbereiche nach DIN 4109

Die DIN 4109 [7] definiert die Anforderungen an die Schalldämmung der Außenbauteile schutzbedürftiger Räume wie in Tabelle 9 zusammengestellt.

Lärmpegel-bereich (LPB)	**Maßgeblicher Außenlärm-pegel**	**Erforderliches Schalldämm-Maß erf. $R'_{w,res}$**		
		Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungs-stätten, Unterrichtsräume und ähnliches	Büroräume und ähnliches [a]
	dB(A)	**dB**		
I	bis 55	35	30	–
II	56 bis 60	35	30	30
III	61 bis 65	40	35	30
IV	66 bis 70	45	40	35
V	71 bis 75	50	45	40
VI	76 bis 80	– [b]	50	45
VII	über 80	– [b]	– [b]	50

[a] An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt.

[b] Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

Tabelle 9: Lärmpegelbereiche, maßgebliche Außenlärmpegel und Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen nach DIN 4109.

Der maßgebliche Außenlärmpegel für Verkehrsgeräusche ergibt sich nach Nr. 5.5.2 (Straße) bzw. Nr. 5.5.3 (Schiene) der DIN 4109 zu $L_a = L_{r,tags} + 3$ dB. Gewerbelärmimmissionen finden nach Nr. 5.5.6 der DIN 4109 über den Ansatz des Immissionsrichtwerts der TA Lärm [9] für den Tag Berücksichtigung.

Der resultierende Außenlärmpegel $L_{a,res}$, aus dem die Lärmpegelbereiche (LPB) nach Tabelle 8 der DIN 4109 abgeleitet sind, ist die energetische Summe der Anteile aus Verkehrs- und Anlagengeräuschen. Die unterschiedlichen Definitionen der Außenlärmpegel werden dabei vereinfachend in Kauf genommen (vgl. Nr. 5.5.7 der DIN 4109).

Im Baugenehmigungsverfahren ist die Eignung der gewählten Gebäudekonstruktionen nach den Kriterien der DIN 4109 nachzuweisen.

Fenster von Schlafräumen und Kinderzimmern mit Beurteilungspegeln nachts von $L_{r,N} \geq 50$ dB(A) sind aus gutachterlicher Sicht mit schallgedämmten Lüftungen auszustatten, sofern der notwendige Luftaustausch bei geschlossenem Fenster nicht auf andere Weise sichergestellt wird. Das resultierende Schalldämm-Maß des gesamten Außenbauteils (Wand, Fenster und Lüftung) muss dann den Anforderungen des jeweiligen Lärmpegelbereiches nach Tabelle 8 der DIN 4109 entsprechen.

In den Lärmpegelbereichen III und darunter erfüllen Standardkonstruktionen, die aus Wärmeschutzgründen ohnehin vorgesehen werden müssen, die schalltechnischen Anforderungen. Im Lärmpegelbereich III sind für typische Wohnräume Fenster der Schallschutzklasse 2 nach VDI 2719 [8] erforderlich, im Lärmpegelbereich II reichen formal Fenster der Schallschutzklasse 1 aus. Höhere Anforderungen für Fenster gelten nur ab Lärmpegelbereich IV (Wohnen) bzw. V (Büros).

Die Tabelle im Anhang B (S. 41) und die Abbildungen A 13 bis A 15 (ab S. 65) zeigen die Lärmpegelbereiche für alle betrachteten Fassadenpunkte.

8. Textvorschlag für Begründung und Festsetzungen

8.1 Begründung

Wir empfehlen, die Zusammenfassung zu diesem Bericht (siehe Kapitel 1, S. 3) in die Begründung zum Bebauungsplan zu übernehmen und erforderlichenfalls auf die vollständige schalltechnische Untersuchung zu verweisen.

8.2 Festsetzungen

Zum Schutz von Wohn- und Büronutzung im Plangeltungsbereich werden Lärmpegelbereiche nach DIN 4109, Schallschutz im Hochbau, Ausgabe November 1989 wie folgt festgesetzt:

Baufläche	Seite	Lärmpegelbereich
Ost	Nordseite, Westseite und Ostseite	IV
	Südseite	II
West	Nordwestseite und Nordostseite	IV
	Südwestseite	III
	Südostseite	II

Tabelle 10: Lärmpegelbereiche nach DIN 4109.

Im Baugenehmigungsverfahren ist die Eignung der gewählten Gebäudekonstruktionen nach den Kriterien der DIN 4109 nachzuweisen.

Fenster von Schlafräumen und Kinderzimmern in den Lärmpegelbereichen III und IV sind mit schallgedämmten Lüftungen auszustatten, sofern der notwendige Luftaustausch bei geschlossenen Fenstern nicht auf andere Weise sichergestellt wird. Die Schalldämmung des gesamten Außenbauteiles (Wand, Fenster und Lüftung) muss dann den Anforderungen des Lärmpegelbereiches entsprechen.

Die DIN 4109 wird in der Gemeindeverwaltung Hoppegarten, Fachbereich I – Bau- und Ordnungsangelegenheiten, zur Einsichtnahme bereitgehalten.

Anmerkung 1: Das Verfahren zur Ermittlung der erforderlichen resultierenden Schalldämm-Maße aus den maßgeblichen Außenlärmpegeln nach DIN 4109 unterstellt implizit, dass die Beurteilungspegel tags 10 dB höher sind als nachts. Im vorliegenden Fall beträgt diese Differenz weniger als 5 dB, an den am höchsten belasteten Fassaden sogar nur 1 dB bis 2 dB. Aus gutachterlicher Sicht empfehlen wir, die Anhebung der in Tabelle 10 ausgewiesenen Lärmpegelbereiche um eine Stufe in Erwägung zu ziehen. Schallgedämmte Lüftungen für Schlafräume und Kinderzimmer wären dann in den Lärmpegelbereichen IV und V vorzusehen.

Anmerkung 2: Die Lärmschutzwand an der Bahn lässt sich im B-Plan nicht festsetzen, weil sie außerhalb von dessen Geltungsbereich liegt. Ergibt sich im weiteren Verfahren, dass die Wand realisierbar ist, kann sie beispielsweise über einen städtebaulichen Vertrag planerisch festgeschrieben werden.

9. Literaturhinweis

Für die Ermittlung und Beurteilung der Geräuschsituation wurden die folgenden Normen, Richtlinien, Verordnungen und Planungsunterlagen herangezogen:

[1]	Bundes-Immissions-schutzgesetz (BImSchG)	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 20. November 2014 (BGBl. I S. 1740).
[2]	Baugesetzbuch (BauGB)	in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. September 2004 (BGBl. I S. 2414), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 20. November 2014 (BGBl. I S. 1748)..
[3]	Baunutzungsverordnung (BauNVO)	in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 1990 (BGBl. I S. 132), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 11. Juni 2013 (BGBl. I S. 1548).
[4]	DIN 18005-1	Schallschutz im Städtebau – Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Ausgabe Juli 2002.
[5]	DIN 18005-1 Beiblatt 1	Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Ausgabe Mai 1987.
[6]	16. BImSchV	Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269).

[7]	DIN 4109	Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise, Ausgabe November 1989, mit Berichtigung 1 zu DIN 4109/11.89, DIN 4109 Bbl 1/11.89 und DIN 4109 Bbl 2/11.89, Ausgabe August 1992 und Änderung A1, Ausgabe Januar 2001.
[8]	VDI 2719	Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen, Ausgabe August 1987.
[9]	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm (1998)	Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998, GMBl. 1998, Nr. 26, S. 503-515.
[10]	4. BImSchV	Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen vom 2. Mai 2013 (BGBl. I S. 973).
[11]	18. BImSchV	Sportanlagenlärmschutzverordnung vom 18. Juli 1991 (BGBl. I S. 1588, 1790), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 9. Februar 2006 (BGBl. I S. 324).
[12]	Schall 03	Deutsche Bundesbahn · Bundesbahn-Zentralamt München, Akustik 03, Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen, Ausgabe 1990.
[13]	RLS-90	Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 1990, bekannt gemacht im Verkehrsblatt, Amtsblatt des Bundesministers für Verkehr der Bundesrepublik Deutschland (VkBl.) Nr. 7 vom 14. April 1990 unter lfd. Nr. 79.

[14] 34. BImSchV mit Vorläufigen Berechnungsverfahren

Bundesanzeiger Nr. 154a, Bekanntmachung der Vorläufigen Berechnungsverfahren für den Umgebungslärm nach § 5 Abs. 1 der Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV):

- Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Schienenwegen (VBUSch)
- Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Straßen (VBUS)
- Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Flugplätzen (VBUF)
- Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm durch Industrie und Gewerbe (VBUI)

vom 22. Mai 2006.

[15] DIN ISO 9613-2

Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (ISO 9613-2:1996), Ausgabe Oktober 1999.
Anmerkung: Diese Ausgabe enthält gegenüber dem Entwurf vom September 1997, auf den die TA Lärm [9] explizit verweist, keine Änderungen.

[16] ZTV-Lsw 06

Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen (FGSV), Köln, ZTV-Lsw 06 – Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen [FGSV-Nr. 258], Ausgabe 2006.

[17] RiL 804.5501

Richtlinie der DB Netz AG – Lärmschutzanlagen an Eisenbahnstrecken, Ausgabe Januar 2013.

[18]	Umrechnung von Verkehrszahlen	Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt VII A 3, Berlin, Erläuterungen zur Notwendigkeit der Umrechnung von Verkehrsmengen, Anforderungen an Datengrundlagen aufgrund unterschiedlicher Bezugsgrößen aus Richtlinien und Verordnungen, November 2013.
[19]	Zugzahlen (Prognose 2025)	Deutsche Bahn AG, DB Umweltzentrum, Berlin, Verkehrsprognosedaten 2025 für die Strecken 6006 und 6078 in Hoppegarten b. Bln. nach Schall 03-2012, per E-Mail übermittelt am 14.01.2015.
[20]	B-Plan-Entwurf	Gemeinde Hoppegarten, Bebauungsplan „Lindenallee 4“, Vorentwurf, Stand Juli 2014.
[21]	Digitales Geländemodell (DGM)	Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg (LGB), DGM mit Rasterweite 1 m für die Bereiche (407995,69244; 5817993,84481) bis (409994,58485; 5819992,8282) mit Aktualisierungsstand 20.04.2011 und (409998,51885; 5817990,03245) bis (411996,5722; 5819989,82383) mit Aktualisierungsstand 30.03.2014, jeweils Rechts- und Hochwert der südwestlichen und der nordöstlichen Ecke des den Bereich definierenden Rechtecks im Koordinatensystem ETRS89 UTM Zone 33N (EPSG 25833).
[22]	3D-Gebäude	Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg (LGB), 3D-Gebäude mit Detaillierungsgrad 1 (LoD1) für den Bereich (409550; 5819150) bis (410050; 5819650), Rechts- und Hochwert der südwestlichen und der nordöstlichen Ecke des den Bereich definierenden Rechtecks im Koordinatensystem ETRS89 UTM Zone 33N (EPSG 25833).

[23] Stellungnahme LUGV — Land Brandenburg, Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, Regionalabteilung Ost, Vorhabenbezogener Bebauungsplan „Lindenallee 4“ Gemeinde Hoppegarten, Geschäftszeichen LUA_4RO-3700/163+8#241962/2014, Schreiben vom 14.11.2014.

[24] Schalltechnische Untersuchung zum B-Plan „Lindenallee 4“ (Stand Juli 2014) — KÖTTER Beratende Ingenieure Berlin GmbH, Schalltechnischer Bericht Nr. 412174-01.02 zum Bebauungsplan „Lindenallee 4“ der Gemeinde Hoppegarten vom 16.07.2014.

10. Anhang

A Verkehrszahlen und Schallemissionen 35

A1 Zugzahlen und Emissionspegelermittlung nach Schall 03, Ausgabe 2014, für die Bahnstrecken 35

A2 Verkehrsbelastungen und Emissionspegel nach RLS-90 für die Lindenallee 39

B Ergebnisse der schalltechnischen Berechnungen 41

C Karten 52

A Verkehrszahlen und Schallemissionen

A1 Zugzahlen und Emissionspegelermittlung nach Schall 03, Ausgabe 2014, für die Bahnstrecken

Die Angaben zur Zugzusammensetzung (Tabelle A 1, S. 36), zur Streckenfrequentierung und zu den Fahrgeschwindigkeiten (Tabelle A 2, S. 37) stellte der Betreiber (DB AG) für den Prognosezustand 2025 zur Verfügung [19]. Die Berechnung der Emissionspegel erfolgt nach Schall 03, Ausgabe 2014 [6]. Die Ergebnisse sind in Tabelle A 2 aufgeführt. Zwischen dem längenbezogenen Schallleistungspegel $L_{W'}$ und dem Emissionspegel $L_{m,E}$ nach Schall 03, Ausgabe 1990 [12], besteht folgender Zusammenhang:

$$L_{m,E} = L_{W'} - 19{,}2 \text{ dB(A)}.$$

Neben der Zahl der Fahrten und den akustischen Eigenschaften der Fahrzeuge beeinflusst die Art des Fahrwegs die Höhe der Geräuschemissionen (Tabelle A 3, S. 38).

Die in den Tabellen A 2 und A 3 gezeigten Emissionspegel in der Summe über alle Oktaven dienen lediglich der Information. Der Berechnung der Schallausbreitung liegen die frequenzabhängigen Größen für die Oktavbänder von 63 Hz bis 8 kHz zugrunde. Soweit nach [6] vorgesehen, werden Teilquellen in unterschiedlichen Höhen über Schienenoberkante modelliert. Zur Emissions- und Immissionspegelermittlung (siehe Anhänge B, S. 41 (Ergebnistabelle) und C, S. 52 (Karten)) wurde ein marktübliches Schallausbreitungsprogramm verwendet, das dem Stand der Technik auf diesem Gebiet entspricht.

Zugart		Zugzusammensetzung							
		Fahrzeugkategorie		Zeile im Datenblatt		Achsen	Einheiten
Kürzel	Beschreibung	Nr.	Beschreibung	Nr.	Beschreibung		
S (3)	S-Bahn	5	E-Triebzug und S-Bahn	2	Radsätze mit Wellenscheibenbremse (WSB)	4	3
S (4)							4
GZ-V	Güterzug (allgemein)	10	V-Lok	*	nicht relevant	6	1
			Güterwagen	5	Radsätze mit Verbundstoff-Klotzbremse	4	26
				2	Radsätze mit Grauguss-Klotzbremse (GG-Bremse)		3
				18	Aufbauten von Kesselwagen mit Verbundstoff-Klotzbremse		6
				15	Aufbauten von Kesselwagen mit GG-Bremse		1
GZ-V*	Güterzug (Zementwerk Rüdersdorf)	10	V-Lok	*	nicht relevant	6	1
			Güterwagen	5	Radsätze mit Verbundstoff-Klotzbremse	4	4
				2	Radsätze mit Grauguss-Klotzbremse (GG-Bremse)		1
				18	Aufbauten von Kesselwagen mit Verbundstoff-Klotzbremse		23
				15	Aufbauten von Kesselwagen mit GG-Bremse		3
RV-VT (1)	Regionalzug	6	V-Triebzug	*	nicht relevant	10	1
RV-VT (2)							2

Tabelle A 1: Definition der auf dem betrachteten Streckenabschnitt verkehrenden Zugarten nach Schall 03, Ausgabe 2014 (Prognose 2025).

Strecke	Richtung	Zugart	Anzahl Züge		v_{max}	Emissionspegel			
						$L_{W'}$		$L_{m,E}$	
			Tag	Nacht		Tag	Nacht	Tag	Nacht
					km/h	dB(A)		dB(A)	
6006 (S-Bahn)	Berlin	S (3)	2	8	100	61,4	72,2	42,2	53,0
		S (4)	89	8	100	80,9	73,4	61,7	54,2
		Σ	91	16	–	80,9	75,9	61,7	56,7
	Strausberg	S (3)	2	8	100	61,4	72,2	42,2	53,0
		S (4)	89	8	100	80,9	73,4	61,7	54,2
		Σ	91	16	–	80,9	75,9	61,7	56,7
	Σ	S (3)	4	16	–	64,4	75,2	45,2	56,0
		S (4)	178	16	–	83,9	76,4	64,7	57,2
		Σ	182	32	–	83,9	78,9	64,7	59,7
6078 (Fernbahn)	Berlin	GZ-V	1	1	100	74,5	76,2	55,3	57,0
		GZ-V*	2	1	100	75,7	77,5	56,5	58,3
		RV-VT (1)	16	2	100	71,8	65,8	52,6	46,6
		RV-VT (2)	1	–	100	63,9	–	44,7	–
		Σ	20	4	–	79,2	80,1	60,0	60,9
	Strausberg	GZ-V	1	1	100	74,5	76,2	55,3	57,0
		GZ-V*	3	1	100	78,7	77,5	59,5	58,3
		RV-VT (1)	16	2	100	71,8	65,8	52,6	46,6
		RV-VT (2)	1	–	100	63,9	–	44,7	–
		Σ	21	4	–	80,8	80,1	61,6	60,9
	Σ	GZ-V	2	2	–	77,5	79,2	58,3	60,0
		GZ-V*	5	2	–	80,5	80,5	61,3	61,3
		RV-VT (1)	32	4	–	74,8	68,8	55,6	49,6
		RV-VT (2)	2	–	–	66,9	–	47,7	–
		Σ	41	8	–	83,1	83,1	63,9	63,9

Tabelle A 2: Zugzahlen und Emissionspegel nach Schall 03, Ausgabe 2014 (Prognose 2025).

Strecke	Richtung	Fahrwegabhängige Einflüsse					Emissionspegel			
		Ab-schnitt	Fahrbahn-art	Minderung am Gleis	Brücke	Kurve	Gefälle	$L_{w'}$		$L_{m,E}$	
								Tag	Nacht	Tag	Nacht
								dB(A)		dB(A)	
6006 (S-Bahn)	Berlin	1	Schotterbett	keine	keine	r ≥ 500 m	≤ 2 %	81,0	75,9	61,8	56,7
		2	Schotterbett	keine	Stahl Überbau	r ≥ 500 m	≤ 2 %	86,9	81,8	67,7	62,6
		3	Schotterbett	keine	keine	r ≥ 500 m	≤ 2 %	81,0	75,9	61,8	56,7
	Straus-berg	1	Schotterbett	keine	keine	r ≥ 500 m	≤ 2 %	81,0	75,9	61,8	56,7
		2	Schotterbett	keine	massive Platte	r ≥ 500 m	≤ 2 %	83,9	78,8	64,7	59,6
		3	Schotterbett	keine	keine	r ≥ 500 m	≤ 2 %	81,0	75,9	61,8	56,7
6078 (Fern-bahn)	Berlin	1	Schotterbett	keine	keine	r ≥ 500 m	≤ 2 %	79,2	80,1	60,0	60,9
		2	Schotterbett	keine	massive Platte	r ≥ 500 m	≤ 2 %	82,1	83,0	62,9	63,8
		3	Schotterbett	keine	keine	r ≥ 500 m	≤ 2 %	79,2	80,1	60,0	60,9
	Straus-berg	1	Schotterbett	keine	keine	r ≥ 500 m	≤ 2 %	80,8	80,1	61,6	60,9
		2	Schotterbett	keine	massive Platte	r ≥ 500 m	≤ 2 %	83,7	83,0	64,5	63,8
		3	Schotterbett	keine	keine	r ≥ 500 m	≤ 2 %	80,8	80,1	61,6	60,9

Tabelle A 3: Emissionspegel nach Schall 03, Ausgabe 2014, unter Berücksichtigung der fahrwegabhängigen Zuschläge (Prognose 2025).

A2 Verkehrsbelastungen und Emissionspegel nach RLS-90 für die Lindenallee

Für die Lindenallee sind in [23] die Verkehrsmenge 2012 (durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke an allen Tagen des Jahres, DTV) sowie die maßgeblichen Schwerverkehrsanteile (Kfz > 3,5 t zulässiges Gesamtgewicht) für die Zeiträume Tag (06:00 bis 18:00 Uhr), Abend (18:00 bis 22:00 Uhr) und Nacht (22:00 bis 06:00 Uhr) angegeben. Daten zur Verteilung des Gesamtverkehrs auf die genannten Zeitintervalle wurden auch auf Nachfrage nicht mitgeteilt, ebenso wenig Prognosezahlen zur künftigen Verkehrsentwicklung.

Bei der Berechnung der Emissionspegel wird auf die Faktoren zur Ermittlung der maßgeblichen stündlichen Verkehrsstärken aus dem DTV nach [18] zurückgegriffen. Die Umrechnung der Schwerverkehrsanteile nach VBUS [14] (> 3,5 t) auf die nach RLS-90 [13] anzusetzenden (> 2,8 t) erfolgt ebenfalls nach [18] (Faktor 1,2, 24 h-Wert auf ganze Prozentzahl aufgerundet). Weitere Parameter (Fahrbahnbelag, zulässige Höchstgeschwindigkeit) wurden im Rahmen der Ortsbesichtigung vor Ort erhoben.

Tabelle A 4 auf der folgenden Seite gibt einen Überblick zu den Emissionsansätzen.

Nr.	Verkehrsbelastung und SV-Anteil		Maßgebliche stündliche Verkehrsstärken M			Maßgebliche SV-Anteile p (Kfz > 2,8 t)			Parameter der Emissionspegelermittlung				Emissionspegel $L_{m,E}$			
	DTV	p	D	E	N	D	E	N	$v_{zul.}$	D_{StrO}	D_{Stg}	D_{refl}	D	E	N	DE
	Kfz/24 h	%	Kfz/h			%			km/h	dB			dB(A)			
Lindenallee																
1	7.678	5	447,9	364,7	105,6	5,0	3,2	8,2	50	0,00	0,0	0,0	60,4	58,6	55,4	60,0
2	7.678	5	447,9	364,7	105,6	5,0	3,2	8,2	50	0,00	0,0	1,2	61,7	59,9	56,7	61,3
3	7.678	5	447,9	364,7	105,6	5,0	3,2	8,2	50	0,00	0,0	0,0	60,4	58,6	55,4	60,0

1 ... Nördlich der Bahnstrecke
2 ... Straßenunterführung unter der Bahnstrecke (Wandabstand 13 m, Wandhöhe 4 m)
3 ... Südlich der Bahnstrecke

Tabelle A 4: Verkehrsbelastungen und Emissionspegel nach RLS-90 (Analyse 2012).

B Ergebnisse der schalltechnischen Berechnungen

Ergänzend zur Kartendarstellung im Anhang C zeigt Tabelle A 5 die Ergebnisse der Schallausbreitungsberechnungen für die umlaufenden Fassadenpunkte an den geplanten Gebäuden. Die Lage des ersten Punktes und die Umlaufrichtung sind in den Karten markiert.

Fassadenpunkte				Ohne Lärmschutzwand											Mit 3 m hoher Lärmschutzwand			
				Beurteilungspegel						Maßgebliche Außenlärmpegel			LPB	Beurteilungspegel			
				Schiene		Straße		Σ Verkehr						Σ Verkehr		Δ Verkehr	
Gebäude	Stockwerk	Punkt Nr.	Seite	T	N	T	N	T	N	Verkehr	Anlagen	Σ		T	N	T	N
				dB(A)						dB(A)				dB(A)		dB	
Ost	EG	1	W	58,2	56,5	42,9	38,3	58,3	56,6	61	55	63	III	51,4	49,1	-6,9	-7,5
		2	W	58,7	57,0	42,1	37,4	58,8	57,1	62	55	63	III	51,6	49,4	-7,2	-7,7
		3	W	59,5	57,9	41,1	36,5	59,6	57,9	63	55	64	III	52,1	50,2	-7,5	-7,7
		4	N	61,7	60,1	40,8	36,1	61,8	60,1	65	55	66	IV	54,2	52,4	-7,6	-7,7
		5	N	61,8	60,1	40,8	36,2	61,8	60,2	65	55	66	IV	54,2	52,4	-7,6	-7,8
		6	N	61,8	60,2	41,0	36,4	61,9	60,2	65	55	66	IV	54,3	52,5	-7,6	-7,7
		7	N	61,9	60,3	41,4	36,7	62,0	60,3	65	55	66	IV	54,3	52,6	-7,7	-7,7
		8	N	62,0	60,3	41,9	37,2	62,0	60,4	65	55	66	IV	54,4	52,6	-7,6	-7,8
		9	N	62,0	60,4	43,5	38,9	62,1	60,4	65	55	66	IV	54,6	52,8	-7,5	-7,6
		10	O	60,0	58,3	46,7	42,1	60,2	58,4	63	55	64	III	53,6	51,5	-6,6	-6,9
		11	O	59,0	57,2	46,8	42,2	59,2	57,3	62	55	63	III	53,2	51,0	-6,0	-6,3
		12	O	58,5	56,6	47,2	42,6	58,8	56,8	62	55	63	III	53,2	50,9	-5,6	-5,9
		13	S	46,2	44,6	48,0	43,4	50,2	47,1	53	55	58	II	49,7	46,3	-0,5	-0,8
		14	S	44,0	42,5	47,9	43,3	49,4	45,9	52	55	57	II	49,0	45,3	-0,4	-0,6
		15	O	44,3	42,6	47,2	42,6	49,0	45,6	52	55	57	II	48,8	45,4	-0,2	-0,2
		16	S	48,9	47,0	46,8	42,2	51,0	48,2	54	55	58	II	49,5	46,4	-1,5	-1,8
		17	S	50,2	48,3	46,1	41,5	51,6	49,1	55	55	58	II	49,0	45,8	-2,6	-3,3
		18	W	51,3	49,3	46,2	41,6	52,4	50,0	55	55	59	II	49,2	45,9	-3,2	-4,1
		19	S	49,0	47,1	44,3	39,7	50,3	47,8	53	55	58	II	47,0	43,6	-3,3	-4,2
		20	S	49,5	47,7	44,4	39,8	50,7	48,3	54	55	58	II	47,2	43,8	-3,5	-4,5
		21	S	51,9	50,0	44,3	39,7	52,6	50,4	56	55	59	II	48,7	45,8	-3,9	-4,6

auf nächster Seite fortgesetzt …

… Fortsetzung von vorhergehender Seite

Fassadenpunkte				Ohne Lärmschutzwand										Mit 3 m hoher Lärmschutzwand			
				Beurteilungspegel						Maßgebliche Außenlärmpegel			LPB	Beurteilungspegel			
Gebäude	Stockwerk	Punkt Nr.	Seite	Schiene		Straße		Σ Verkehr		Verkehr	Anlagen	Σ		Σ Verkehr		Δ Verkehr	
				T	N	T	N	T	N					T	N	T	N
				dB(A)						dB(A)				dB(A)		dB	
Ost	1. OG	1	W	59,9	58,3	43,7	39,1	60,0	58,4	63	55	64	III	53,3	50,6	-6,7	-7,8
		2	W	60,9	59,4	42,7	38,0	60,9	59,4	64	55	65	III	53,7	51,1	-7,2	-8,3
		3	W	62,1	60,6	41,8	37,1	62,2	60,7	65	55	66	IV	54,5	52,0	-7,7	-8,7
		4	N	64,6	63,2	42,1	37,5	64,6	63,2	68	55	68	IV	57,4	54,8	-7,2	-8,4
		5	N	64,6	63,2	42,2	37,6	64,7	63,2	68	55	68	IV	57,5	54,9	-7,2	-8,3
		6	N	64,8	63,3	42,5	37,8	64,8	63,4	68	55	68	IV	57,6	55,1	-7,2	-8,3
		7	N	64,9	63,5	42,8	38,2	64,9	63,5	68	55	69	IV	57,8	55,2	-7,1	-8,3
		8	N	65,0	63,6	43,3	38,7	65,0	63,6	68	55	69	IV	58,0	55,4	-7,0	-8,2
		9	N	65,0	63,6	44,9	40,3	65,0	63,6	68	55	69	IV	58,2	55,6	-6,8	-8,0
		10	O	62,8	61,3	48,0	43,4	62,9	61,3	66	55	67	IV	56,8	54,0	-6,1	-7,3
		11	O	61,2	59,5	48,2	43,6	61,4	59,6	64	55	65	III	56,1	53,3	-5,3	-6,3
		12	O	60,3	58,5	48,7	44,1	60,5	58,6	64	55	65	III	55,8	52,9	-4,7	-5,7
		13	S	47,0	45,4	49,2	44,6	51,3	48,0	54	55	58	II	50,7	47,3	-0,6	-0,7
		14	S	43,6	41,9	49,1	44,4	50,1	46,4	53	55	58	II	50,0	46,1	-0,1	-0,3
		15	O	45,1	43,4	48,5	43,8	50,1	46,7	53	55	58	II	49,9	46,4	-0,2	-0,3
		16	S	47,0	45,2	47,9	43,3	50,5	47,3	54	55	58	II	49,8	46,5	-0,7	-0,8
		17	S	48,8	46,9	47,1	42,5	51,1	48,3	54	55	58	II	49,2	45,7	-1,9	-2,6
		18	W	48,9	47,0	47,0	42,4	51,1	48,3	54	55	58	II	49,0	45,2	-2,1	-3,1
		19	S	48,8	46,8	45,1	40,5	50,4	47,7	53	55	58	II	48,0	44,5	-2,4	-3,2
		20	S	49,6	47,7	45,2	40,6	51,0	48,5	54	55	58	II	48,2	44,7	-2,8	-3,8
		21	S	51,4	49,5	45,2	40,6	52,3	50,0	55	55	59	II	49,0	45,8	-3,3	-4,2

auf nächster Seite fortgesetzt …

… Fortsetzung von vorhergehender Seite

Fassadenpunkte				Ohne Lärmschutzwand										Mit 3 m hoher Lärmschutzwand			
				Beurteilungspegel						Maßgebliche Außenlärmpegel			LPB	Beurteilungspegel			
				Schiene		Straße		Σ Verkehr						Σ Verkehr		Δ Verkehr	
Gebäude	Stockwerk	Punkt Nr.	Seite	T	N	T	N	T	N	Verkehr	Anlagen	Σ		T	N	T	N
				dB(A)						dB(A)				dB(A)		dB	
Ost	2. OG	1	W	60,8	59,2	44,4	39,8	60,9	59,3	64	55	65	III	55,5	52,5	-5,4	-6,8
		2	W	61,6	60,1	43,3	38,7	61,7	60,1	65	55	66	IV	56,1	53,2	-5,6	-6,9
		3	W	63,1	61,6	42,5	37,9	63,1	61,6	66	55	67	IV	57,6	54,7	-5,5	-6,9
		4	N	65,7	64,2	42,8	38,2	65,7	64,3	69	55	69	IV	60,7	57,9	-5,0	-6,4
		5	N	65,8	64,3	42,9	38,3	65,8	64,3	69	55	69	IV	60,9	58,0	-4,9	-6,3
		6	N	65,8	64,4	43,2	38,6	65,9	64,4	69	55	70	IV	61,0	58,2	-4,9	-6,2
		7	N	65,9	64,5	43,5	38,9	66,0	64,5	69	55	70	IV	61,2	58,4	-4,8	-6,1
		8	N	66,0	64,6	44,0	39,3	66,0	64,6	69	55	70	IV	61,4	58,6	-4,6	-6,0
		9	N	66,1	64,7	45,7	41,0	66,1	64,7	69	55	70	IV	61,6	58,9	-4,5	-5,8
		10	O	64,3	62,8	49,0	44,4	64,4	62,9	67	55	68	IV	59,9	56,9	-4,5	-6,0
		11	O	63,0	61,5	49,2	44,6	63,1	61,6	66	55	67	IV	58,8	55,7	-4,3	-5,9
		12	O	62,1	60,6	49,7	45,0	62,3	60,7	65	55	66	IV	58,1	55,0	-4,2	-5,7
		13	S	47,8	46,2	50,1	45,5	52,1	48,9	55	55	59	II	51,7	48,2	-0,4	-0,7
		14	S	44,0	42,3	50,0	45,4	50,9	47,1	54	55	58	II	50,8	46,9	-0,1	-0,2
		15	O	45,8	44,2	49,6	45,0	51,1	47,6	54	55	58	II	51,0	47,3	-0,1	-0,3
		16	S	47,6	45,9	48,8	44,2	51,3	48,1	54	55	58	II	50,7	47,3	-0,6	-0,8
		17	S	49,3	47,4	48,0	43,4	51,7	48,9	55	55	58	II	50,1	46,4	-1,6	-2,5
		18	W	49,4	47,6	47,6	43,0	51,6	48,9	55	55	58	II	49,7	45,9	-1,9	-3,0
		19	S	49,5	47,6	45,8	41,2	51,1	48,5	54	55	58	II	48,8	45,2	-2,3	-3,3
		20	S	50,2	48,3	46,0	41,4	51,6	49,1	55	55	58	II	49,1	45,5	-2,5	-3,6
		21	S	52,0	50,2	46,0	41,4	53,0	50,7	56	55	59	II	50,0	46,6	-3,0	-4,1

auf nächster Seite fortgesetzt …

… Fortsetzung von vorhergehender Seite

Fassadenpunkte				Ohne Lärmschutzwand										Mit 3 m hoher Lärmschutzwand			
				Beurteilungspegel						Maßgebliche Außenlärmpegel			LPB	Beurteilungspegel			
Gebäude	Stockwerk	Punkt Nr.	Seite	Schiene		Straße		Σ Verkehr		Verkehr	Anlagen	Σ		Σ Verkehr		Δ Verkehr	
				T	N	T	N	T	N					T	N	T	N
				dB(A)						dB(A)				dB(A)		dB	
Ost	3. OG	1	W	61,3	59,7	45,1	40,4	61,4	59,7	64	55	65	III	57,4	54,4	-4,0	-5,3
		2	W	62,0	60,4	44,0	39,4	62,1	60,5	65	55	66	IV	58,6	55,6	-3,5	-4,9
		3	W	63,4	61,7	43,2	38,5	63,4	61,8	66	55	67	IV	60,7	57,8	-2,7	-4,0
		4	N	66,0	64,4	43,3	38,7	66,0	64,4	69	55	70	IV	63,3	60,3	-2,7	-4,1
		5	N	66,1	64,5	43,5	38,9	66,1	64,5	69	55	70	IV	63,4	60,5	-2,7	-4,0
		6	N	66,1	64,6	43,8	39,2	66,2	64,6	69	55	70	IV	63,6	60,8	-2,6	-3,8
		7	N	66,2	64,7	44,2	39,6	66,2	64,7	69	55	70	IV	63,8	61,1	-2,4	-3,6
		8	N	66,3	64,7	44,8	40,2	66,3	64,7	69	55	70	IV	64,0	61,6	-2,3	-3,1
		9	N	66,4	64,8	46,3	41,7	66,4	64,8	69	55	70	IV	64,3	61,9	-2,1	-2,9
		10	O	64,6	63,0	49,9	45,3	64,7	63,1	68	55	68	IV	62,3	59,4	-2,4	-3,7
		11	O	63,4	61,7	50,1	45,5	63,6	61,8	67	55	67	IV	61,0	57,9	-2,6	-3,9
		12	O	62,6	61,0	50,7	46,0	62,9	61,2	66	55	67	IV	60,3	57,2	-2,6	-4,0
		13	S	48,5	46,9	51,1	46,5	53,0	49,7	56	55	59	II	52,7	49,1	-0,3	-0,6
		14	S	44,5	42,9	50,9	46,3	51,8	47,9	55	55	58	II	51,7	47,7	-0,1	-0,2
		15	O	46,6	44,9	50,7	46,0	52,1	48,5	55	55	59	II	52,0	48,3	-0,1	-0,2
		16	S	48,3	46,6	49,7	45,0	52,0	48,9	55	55	58	II	51,6	48,1	-0,4	-0,8
		17	S	49,8	47,9	48,8	44,2	52,3	49,5	55	55	59	II	50,9	47,2	-1,4	-2,3
		18	W	49,9	48,1	48,1	43,5	52,1	49,4	55	55	59	II	50,3	46,5	-1,8	-2,9
		19	S	50,0	48,2	46,4	41,8	51,6	49,1	55	55	58	II	49,5	45,9	-2,1	-3,2
		20	S	50,6	48,8	46,8	42,2	52,1	49,7	55	55	59	II	49,9	46,3	-2,2	-3,4
		21	S	52,4	50,7	46,8	42,2	53,5	51,2	57	55	59	II	51,0	47,5	-2,5	-3,7

auf nächster Seite fortgesetzt …

… Fortsetzung von vorhergehender Seite

Fassadenpunkte				Ohne Lärmschutzwand											Mit 3 m hoher Lärmschutzwand			
				Beurteilungspegel						Maßgebliche Außenlärmpegel			LPB	Beurteilungspegel			
				Schiene		Straße		Σ Verkehr						Σ Verkehr		Δ Verkehr	
Gebäude	Stockwerk	Punkt Nr.	Seite	T	N	T	N	T	N	Verkehr	Anlagen	Σ		T	N	T	N
				dB(A)						dB(A)				dB(A)		dB	
Ost	4. OG	1	W	61,6	59,9	46,7	42,1	61,7	59,9	65	55	66	IV	59,2	56,0	-2,5	-3,9
		2	W	62,3	60,6	45,9	41,3	62,4	60,6	65	55	66	IV	60,2	57,4	-2,2	-3,2
		3	W	63,6	61,9	45,3	40,6	63,7	61,9	67	55	67	IV	62,0	59,7	-1,7	-2,2
		4	N	66,1	64,4	45,1	40,5	66,1	64,5	69	55	70	IV	64,7	62,6	-1,4	-1,9
		5	N	66,2	64,5	45,4	40,8	66,2	64,5	69	55	70	IV	64,8	62,7	-1,4	-1,8
		6	N	66,3	64,6	45,6	41,0	66,3	64,6	69	55	70	IV	64,9	62,8	-1,4	-1,8
		7	N	66,3	64,7	46,1	41,4	66,4	64,7	69	55	70	IV	65,0	63,0	-1,4	-1,7
		8	N	66,4	64,7	46,7	42,0	66,4	64,8	69	55	70	IV	65,2	63,1	-1,2	-1,7
		9	N	66,5	64,8	48,0	43,4	66,5	64,8	70	55	70	IV	65,3	63,3	-1,2	-1,5
		10	O	64,7	63,0	51,1	46,4	64,9	63,1	68	55	69	IV	63,6	61,4	-1,3	-1,7
		11	O	63,5	61,8	51,3	46,7	63,8	62,0	67	55	68	IV	62,4	60,1	-1,4	-1,9
		12	O	62,9	61,2	51,9	47,3	63,2	61,4	66	55	67	IV	61,5	58,8	-1,7	-2,6
		13	S	51,3	49,4	52,2	47,6	54,8	51,6	58	55	60	II	54,6	51,2	-0,2	-0,4
		14	S	48,2	46,2	52,0	47,4	53,5	49,8	57	55	59	II	53,4	49,7	-0,1	-0,1
		15	O	49,1	47,2	52,1	47,5	53,9	50,3	57	55	60	II	53,8	50,2	-0,1	-0,1
		16	S	50,2	48,3	50,9	46,3	53,6	50,4	57	55	59	II	53,2	49,8	-0,4	-0,6
		17	S	51,1	49,2	50,0	45,4	53,6	50,7	57	55	59	II	52,6	49,0	-1,0	-1,7
		18	W	51,4	49,5	49,5	44,9	53,6	50,8	57	55	59	II	52,4	48,7	-1,2	-2,1
		19	S	51,4	49,5	48,0	43,4	53,1	50,4	56	55	59	II	51,7	48,2	-1,4	-2,2
		20	S	52,1	50,2	48,1	43,5	53,6	51,0	57	55	59	II	52,0	48,6	-1,6	-2,4
		21	S	53,8	52,0	48,1	43,5	54,9	52,5	58	55	60	II	53,1	49,8	-1,8	-2,7

auf nächster Seite fortgesetzt …

… Fortsetzung von vorhergehender Seite

Fassadenpunkte				Ohne Lärmschutzwand										LPB	Mit 3 m hoher Lärmschutzwand			
				Beurteilungspegel						Maßgebliche Außenlärmpegel					Beurteilungspegel			
				Schiene		Straße		Σ Verkehr							Σ Verkehr		Δ Verkehr	
Gebäude	Stockwerk	Punkt Nr.	Seite	T	N	T	N	T	N	Verkehr	Anlagen	Σ			T	N	T	N
				dB(A)						dB(A)					dB(A)		dB	
West	EG	1	SW	54,4	52,6	40,0	35,4	54,6	52,7	58	55	60	II		52,5	50,6	-2,1	-2,1
		2	SW	55,0	53,2	38,0	33,4	55,1	53,2	58	55	60	II		52,7	50,8	-2,4	-2,4
		3	SW	56,4	54,7	37,4	32,8	56,4	54,7	59	55	61	III		53,1	51,2	-3,3	-3,5
		4	NW	60,5	58,9	37,8	33,1	60,5	58,9	64	55	65	III		54,3	52,3	-6,2	-6,6
		5	NW	60,7	59,1	37,9	33,3	60,7	59,1	64	55	65	III		54,0	52,1	-6,7	-7,0
		6	NW	60,9	59,3	38,1	33,5	60,9	59,3	64	55	65	III		53,8	51,8	-7,1	-7,5
		7	NW	61,1	59,6	38,3	33,7	61,1	59,6	64	55	65	III		53,6	51,7	-7,5	-7,9
		8	NW	61,3	59,8	38,5	33,9	61,3	59,8	64	55	65	III		53,5	51,6	-7,8	-8,2
		9	NW	61,5	60,1	38,8	34,1	61,6	60,1	65	55	66	IV		53,6	51,6	-8,0	-8,5
		10	NO	60,9	59,3	41,8	37,1	60,9	59,4	64	55	65	III		52,1	49,9	-8,8	-9,5
		11	NO	60,0	58,4	42,2	37,6	60,0	58,4	63	55	64	III		51,7	49,4	-8,3	-9,0
		12	NO	59,2	57,6	43,5	38,9	59,3	57,6	62	55	63	III		51,5	49,1	-7,8	-8,5
		13	SO	51,5	49,6	44,7	40,1	52,3	50,1	55	55	59	II		48,8	46,1	-3,5	-4,0
		14	SO	49,0	47,1	44,7	40,1	50,4	47,9	53	55	58	II		48,2	45,3	-2,2	-2,6
		15	NO	49,1	47,2	45,1	40,4	50,6	48,0	54	55	58	II		47,9	44,8	-2,7	-3,2
		16	SO	50,3	48,4	44,1	39,5	51,3	48,9	54	55	58	II		47,4	44,5	-3,9	-4,4
		17	SO	49,3	47,3	43,9	39,2	50,4	47,9	53	55	58	II		47,2	44,4	-3,2	-3,5
		18	SW	50,3	48,2	43,4	38,7	51,1	48,7	54	55	58	II		46,4	43,6	-4,7	-5,1
		19	SO	49,0	47,0	41,7	37,1	49,8	47,4	53	55	57	II		45,6	42,9	-4,2	-4,5
		20	SO	48,1	46,0	42,1	37,4	49,0	46,6	52	55	57	II		45,7	43,0	-3,3	-3,6

auf nächster Seite fortgesetzt …

… Fortsetzung von vorhergehender Seite

Fassadenpunkte				Ohne Lärmschutzwand										Mit 3 m hoher Lärmschutzwand			
				Beurteilungspegel						Maßgebliche Außenlärmpegel			LPB	Beurteilungspegel			
Gebäude	Stockwerk	Punkt Nr.	Seite	Schiene		Straße		Σ Verkehr		Verkehr	Anlagen	Σ		Σ Verkehr		Δ Verkehr	
				T	N	T	N	T	N					T	N	T	N
				dB(A)						dB(A)				dB(A)		dB	
West	1. OG	1	SW	54,3	52,4	39,5	34,9	54,4	52,5	57	55	60	II	52,8	50,8	-1,6	-1,7
		2	SW	55,0	53,2	37,9	33,2	55,1	53,3	58	55	60	II	53,1	51,1	-2,0	-2,2
		3	SW	56,8	55,1	37,4	32,8	56,9	55,1	60	55	62	III	53,6	51,7	-3,3	-3,4
		4	NW	61,6	60,0	38,5	33,8	61,7	60,0	65	55	66	IV	55,6	53,4	-6,1	-6,6
		5	NW	61,9	60,2	38,7	34,0	61,9	60,2	65	55	66	IV	55,5	53,2	-6,4	-7,0
		6	NW	62,1	60,5	38,9	34,3	62,1	60,5	65	55	66	IV	55,4	53,1	-6,7	-7,4
		7	NW	62,4	60,8	39,1	34,5	62,4	60,8	65	55	66	IV	55,4	53,0	-7,0	-7,8
		8	NW	62,7	61,1	39,3	34,7	62,7	61,1	66	55	67	IV	55,5	53,1	-7,2	-8,0
		9	NW	63,0	61,5	39,6	35,0	63,0	61,5	66	55	67	IV	55,7	53,2	-7,3	-8,3
		10	NO	62,4	60,8	42,6	38,0	62,4	60,8	65	55	66	IV	54,6	51,9	-7,8	-8,9
		11	NO	61,4	59,8	43,0	38,4	61,5	59,8	65	55	65	III	54,0	51,3	-7,5	-8,5
		12	NO	60,5	58,8	44,2	39,6	60,6	58,9	64	55	65	III	53,6	50,8	-7,0	-8,1
		13	SO	50,5	48,7	44,9	40,3	51,6	49,3	55	55	58	II	49,2	46,3	-2,4	-3,0
		14	SO	47,8	46,0	45,0	40,3	49,6	47,0	53	55	57	II	48,7	45,8	-0,9	-1,2
		15	NO	48,8	46,9	45,6	40,9	50,5	47,9	54	55	58	II	48,7	45,5	-1,8	-2,4
		16	SO	47,9	46,1	44,3	39,7	49,5	47,0	53	55	57	II	47,6	44,5	-1,9	-2,5
		17	SO	44,5	42,6	44,1	39,5	47,3	44,3	50	55	57	II	46,8	43,6	-0,5	-0,7
		18	SW	39,1	37,1	43,0	38,4	44,5	40,8	48	55	56	II	44,4	40,7	-0,1	-0,1
		19	SO	39,1	37,1	41,8	37,2	43,7	40,2	47	55	56	II	43,6	40,1	-0,1	-0,1
		20	SO	39,9	38,0	42,2	37,6	44,2	40,8	47	55	56	II	44,0	40,6	-0,2	-0,2

auf nächster Seite fortgesetzt …

… Fortsetzung von vorhergehender Seite

Fassadenpunkte				Ohne Lärmschutzwand										Mit 3 m hoher Lärmschutzwand			
				Beurteilungspegel						Maßgebliche Außenlärmpegel			LPB	Beurteilungspegel			
				Schiene		Straße		Σ Verkehr						Σ Verkehr		Δ Verkehr	
Gebäude	Stockwerk	Punkt Nr.	Seite	T	N	T	N	T	N	Verkehr	Anlagen	Σ		T	N	T	N
				dB(A)						dB(A)				dB(A)		dB	
West	2. OG	1	SW	54,8	52,9	40,7	36,1	54,9	53,0	58	55	60	II	53,3	51,3	-1,6	-1,7
		2	SW	55,6	53,8	39,1	34,5	55,7	53,8	59	55	61	III	53,7	51,7	-2,0	-2,1
		3	SW	57,5	55,8	38,6	34,0	57,5	55,8	61	55	62	III	54,4	52,4	-3,1	-3,4
		4	NW	62,4	60,8	39,0	34,4	62,4	60,8	65	55	66	IV	57,2	54,6	-5,2	-6,2
		5	NW	62,7	61,0	39,2	34,6	62,7	61,1	66	55	67	IV	57,2	54,6	-5,5	-6,5
		6	NW	62,9	61,3	39,4	34,8	62,9	61,3	66	55	67	IV	57,3	54,6	-5,6	-6,7
		7	NW	63,2	61,6	39,7	35,1	63,2	61,6	66	55	67	IV	57,4	54,6	-5,8	-7,0
		8	NW	63,5	62,0	39,9	35,3	63,5	62,0	67	55	67	IV	57,7	54,8	-5,8	-7,2
		9	NW	63,8	62,3	40,3	35,7	63,8	62,3	67	55	68	IV	58,0	55,1	-5,8	-7,2
		10	NO	63,3	61,7	43,4	38,8	63,3	61,8	66	55	67	IV	57,1	54,0	-6,2	-7,8
		11	NO	62,4	60,8	43,8	39,2	62,4	60,8	65	55	66	IV	56,4	53,2	-6,0	-7,6
		12	NO	61,4	59,8	45,0	40,4	61,5	59,8	65	55	65	III	55,8	52,7	-5,7	-7,1
		13	SO	51,1	49,3	45,8	41,2	52,2	49,9	55	55	59	II	50,0	47,0	-2,2	-2,9
		14	SO	48,1	46,3	45,9	41,2	50,2	47,5	53	55	58	II	49,3	46,4	-0,9	-1,1
		15	NO	49,3	47,4	46,5	41,8	51,1	48,5	54	55	58	II	49,6	46,3	-1,5	-2,2
		16	SO	48,4	46,5	45,3	40,7	50,1	47,5	53	55	58	II	48,4	45,2	-1,7	-2,3
		17	SO	44,9	43,0	45,0	40,4	48,0	44,9	51	55	57	II	47,5	44,3	-0,5	-0,6
		18	SW	39,1	37,2	44,2	39,6	45,4	41,6	48	55	56	II	45,3	41,5	-0,1	-0,1
		19	SO	39,1	37,2	42,9	38,3	44,4	40,8	47	55	56	II	44,3	40,7	-0,1	-0,1
		20	SO	40,1	38,2	43,2	38,6	44,9	41,4	48	55	56	II	44,8	41,2	-0,1	-0,2

auf nächster Seite fortgesetzt …

… Fortsetzung von vorhergehender Seite

Fassadenpunkte				Ohne Lärmschutzwand										Mit 3 m hoher Lärmschutzwand			
				Beurteilungspegel						Maßgebliche Außenlärmpegel			LPB	Beurteilungspegel			
Gebäude	Stockwerk	Punkt Nr.	Seite	Schiene		Straße		Σ Verkehr		Verkehr	Anlagen	Σ		Σ Verkehr		Δ Verkehr	
				T	N	T	N	T	N					T	N	T	N
				dB(A)						dB(A)				dB(A)		dB	
West	3. OG	1	SW	55,2	53,4	41,9	37,3	55,4	53,5	58	55	60	II	53,9	51,8	-1,5	-1,7
		2	SW	56,1	54,3	40,3	35,7	56,2	54,4	59	55	61	III	54,3	52,3	-1,9	-2,1
		3	SW	58,0	56,3	39,7	35,1	58,0	56,3	61	55	62	III	55,3	53,1	-2,7	-3,2
		4	NW	62,9	61,3	39,7	35,1	63,0	61,3	66	55	67	IV	58,6	55,9	-4,4	-5,4
		5	NW	63,2	61,5	39,9	35,3	63,2	61,5	66	55	67	IV	58,8	56,0	-4,4	-5,5
		6	NW	63,4	61,8	40,1	35,5	63,4	61,8	66	55	67	IV	59,1	56,1	-4,3	-5,7
		7	NW	63,7	62,0	40,4	35,7	63,7	62,1	67	55	67	IV	59,4	56,4	-4,3	-5,7
		8	NW	64,0	62,4	40,6	36,0	64,0	62,4	67	55	68	IV	59,7	56,7	-4,3	-5,7
		9	NW	64,3	62,6	40,9	36,2	64,3	62,6	67	55	68	IV	60,1	57,2	-4,2	-5,4
		10	NO	63,7	62,1	44,1	39,5	63,8	62,1	67	55	68	IV	59,4	56,2	-4,4	-5,9
		11	NO	62,9	61,3	44,5	39,9	63,0	61,3	66	55	67	IV	58,5	55,3	-4,5	-6,0
		12	NO	62,2	60,6	45,8	41,1	62,3	60,7	65	55	66	IV	57,8	54,6	-4,5	-6,1
		13	SO	51,7	49,9	46,7	42,1	52,9	50,6	56	55	59	II	51,1	48,0	-1,8	-2,6
		14	SO	48,6	46,8	46,7	42,1	50,8	48,1	54	55	58	II	50,1	47,1	-0,7	-1,0
		15	NO	49,9	48,1	47,4	42,8	51,9	49,2	55	55	58	II	50,6	47,3	-1,3	-1,9
		16	SO	48,9	47,1	46,3	41,7	50,8	48,2	54	55	58	II	49,5	46,2	-1,3	-2,0
		17	SO	45,4	43,6	46,1	41,5	48,8	45,6	52	55	57	II	48,4	45,1	-0,4	-0,5
		18	SW	39,3	37,3	45,4	40,8	46,4	42,4	49	55	57	II	46,3	42,3	-0,1	-0,1
		19	SO	39,2	37,3	44,1	39,5	45,3	41,6	48	55	56	II	45,3	41,4	0,0	-0,2
		20	SO	40,4	38,5	44,4	39,8	45,9	42,2	49	55	56	II	45,7	42,0	-0,2	-0,2

auf nächster Seite fortgesetzt …

... Fortsetzung von vorhergehender Seite

Fassadenpunkte				Ohne Lärmschutzwand														Mit 3 m hoher Lärmschutzwand											
				Beurteilungspegel							Maßgebliche Außenlärmpegel			LPB		Beurteilungspegel													
				Schiene		Straße		Σ Verkehr								Σ Verkehr			Δ Verkehr										
Gebäude	Stockwerk	Punkt Nr.	Seite	T	N	T	N	T	N	dB(A)	Verkehr	Anlagen	Σ			T	N	dB(A)	T	N	dB								
West	4. OG	1	SW	55,9	54,0	44,2	39,6	56,1	54,2		59	55	61	III		54,8	52,6		-1,3	-1,6									
		2	SW	56,7	54,9	43,0	38,4	56,9	55,0		60	55	62	III		55,4	53,2		-1,5	-1,8									
		3	SW	58,6	56,8	42,5	37,8	58,7	56,9		62	55	63	III		56,7	54,2		-2,0	-2,7									
		4	NW	63,3	61,5	42,1	37,5	63,3	61,5		66	55	67	IV		60,1	57,3		-3,2	-4,2									
		5	NW	63,5	61,8	42,2	37,5	63,5	61,8		67	55	67	IV		60,5	57,5		-3,0	-4,3									
		6	NW	63,7	62,0	42,3	37,7	63,7	62,0		67	55	67	IV		60,9	57,9		-2,8	-4,1									
		7	NW	64,0	62,2	42,5	37,9	64,0	62,2		67	55	68	IV		61,4	58,4		-2,6	-3,8									
		8	NW	64,2	62,5	42,8	38,2	64,3	62,5		67	55	68	IV		61,7	58,5		-2,6	-4,0									
		9	NW	64,5	62,8	43,1	38,5	64,5	62,8		68	55	68	IV		62,1	59,0		-2,4	-3,8									
		10	NO	64,0	62,3	45,3	40,7	64,1	62,3		67	55	68	IV		61,5	58,2		-2,6	-4,1									
		11	NO	63,3	61,5	45,8	41,2	63,3	61,5		66	55	67	IV		60,7	57,4		-2,6	-4,1									
		12	NO	62,6	60,9	46,9	42,3	62,7	61,0		66	55	67	IV		59,7	56,5		-3,0	-4,5									
		13	SO	53,5	51,6	47,7	43,1	54,5	52,2		58	55	60	II		53,2	50,0		-1,3	-2,2									
		14	SO	50,6	48,6	47,9	43,3	52,4	49,7		55	55	59	II		51,9	48,8		-0,5	-0,9									
		15	NO	51,5	49,6	48,7	44,1	53,4	50,7		56	55	59	II		52,5	49,1		-0,9	-1,6									
		16	SO	50,5	48,5	47,6	42,9	52,3	49,6		55	55	59	II		51,3	48,0		-1,0	-1,6									
		17	SO	47,7	45,6	47,2	42,6	50,5	47,4		54	55	58	II		50,2	46,9		-0,3	-0,5									
		18	SW	45,2	43,0	47,1	42,5	49,3	45,7		52	55	57	II		49,2	45,6		-0,1	-0,1									
		19	SO	45,1	42,9	45,9	41,2	48,5	45,1		52	55	57	II		48,4	44,9		-0,1	-0,2									
		20	SO	46,1	43,9	45,9	41,3	49,0	45,8		52	55	57	II		48,9	45,6		-0,1	-0,2									

Tabelle A 5: Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche, maßgebliche Außenlärmpegel und Lärmpegelbereiche nach DIN 4109.

C Karten

Die Abbildungen A 1 bis A 15 zeigen die Ergebnisse der Schallausbreitungsberechnungen für die Fassaden der geplanten Gebäude[7] und den umliegenden Plangeltungsbereich. Die aus den Rasterdarstellungen ablesbaren Pegel können höher sein als die für die Fassadenpunkte ausgewiesenen. Die Ursache dafür sind Schallreflexionen an der „eigenen“ Fassade, die für Gebäuden zugeordnete Immissionsorte normkonform ausgeblendet werden, für die Rasterpunkte hingegen nicht.

[7] Die für die Fassadenpunkte angegebenen Pegelwerte wurden auf ganze dB(A) aufgerundet, wie bei der Beurteilung von Verkehrsgeräuschen nach Schall 03/RLS-90 üblich.

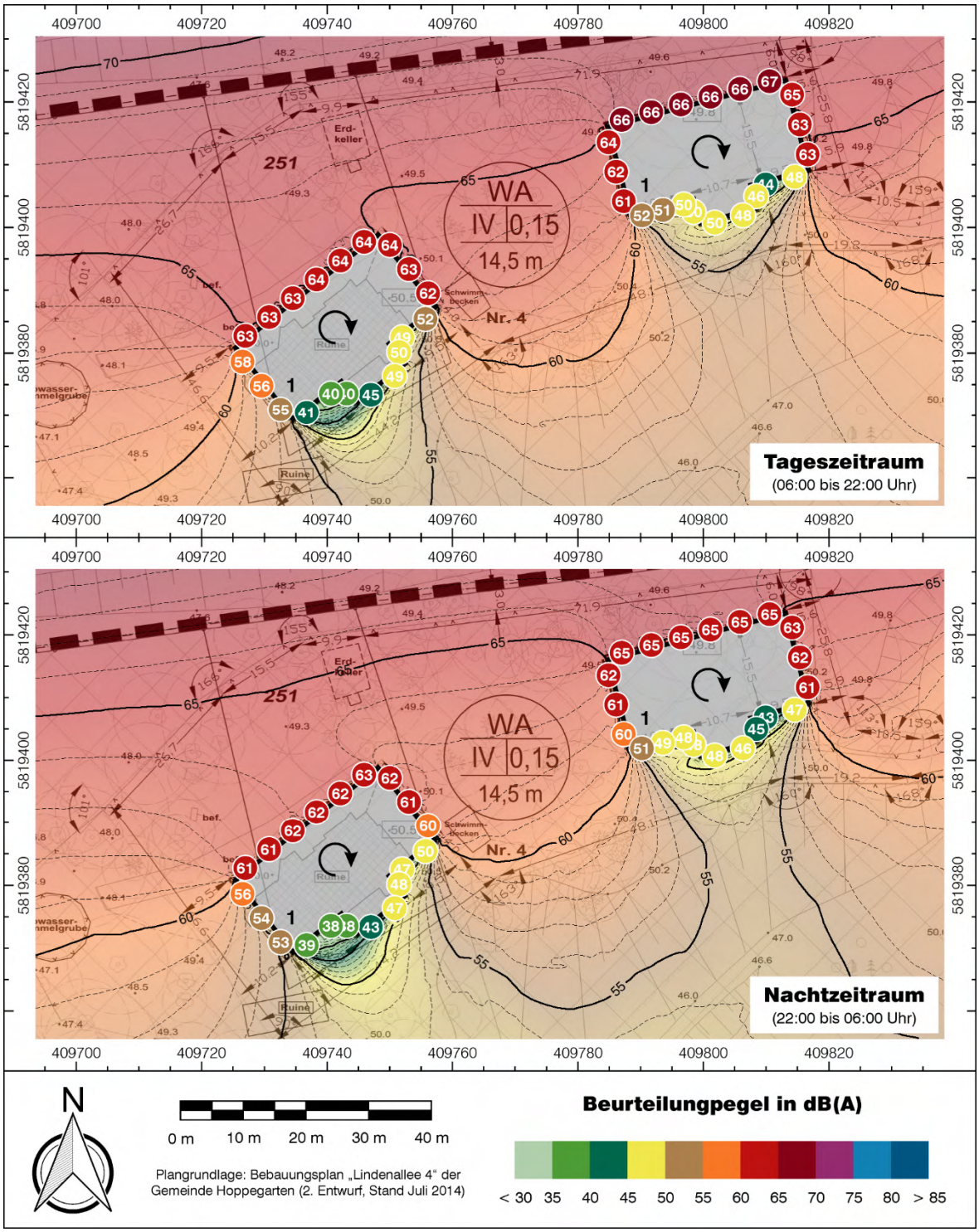

Abbildung A 1: Beurteilungspegel der Schienenverkehrsgeräusche nach Schall 03, Ausgabe 2014, in 8,6 m Höhe über Gelände (2. OG) · Situation ohne Lärmschutzwand (M 1 : 1.000).

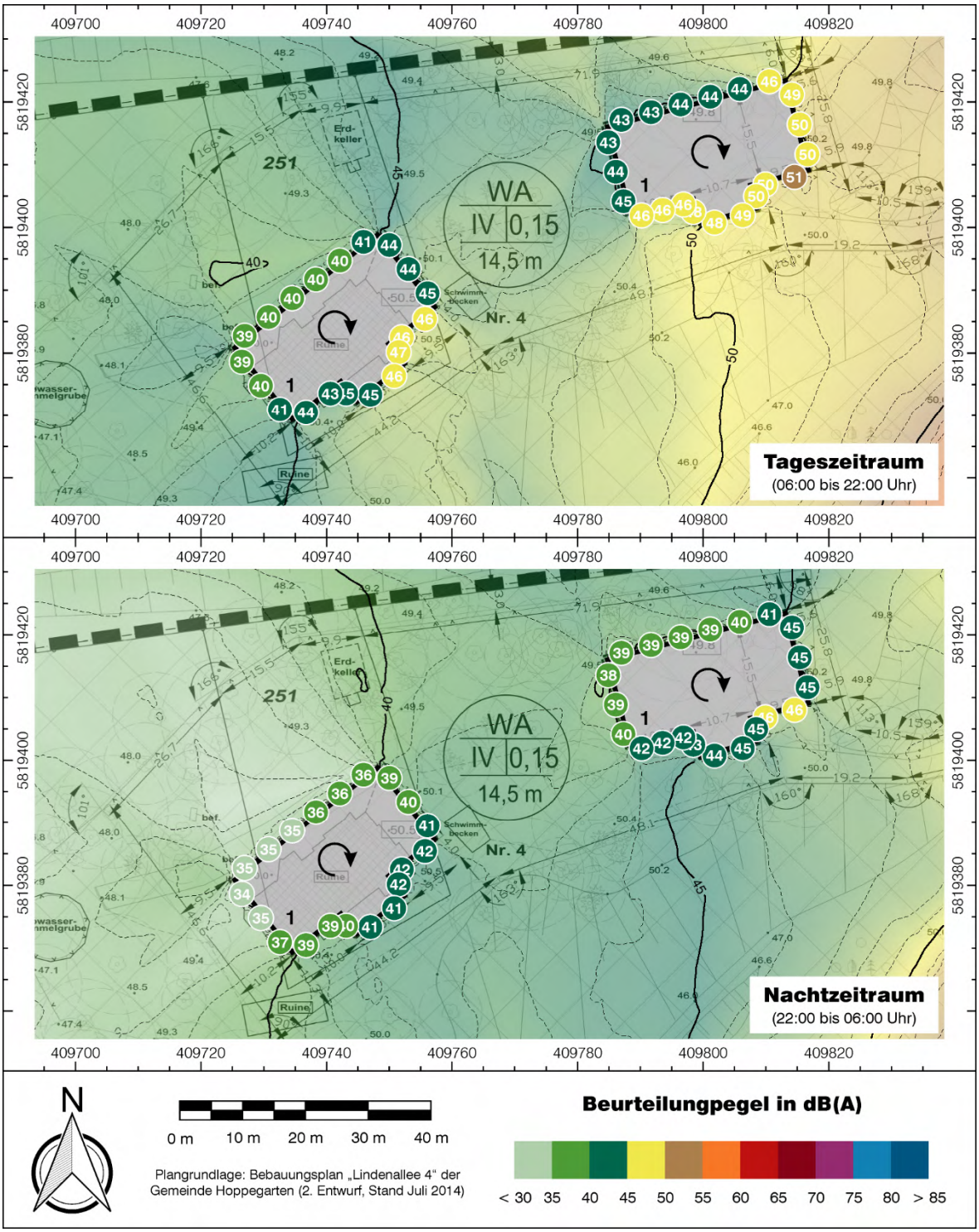

Abbildung A 2: Beurteilungspegel der Straßenverkehrsgeräusche nach RLS-90 in 8,6 m Höhe über Gelände (2. OG) · Situation ohne Lärmschutzwand (M 1 : 1.000).

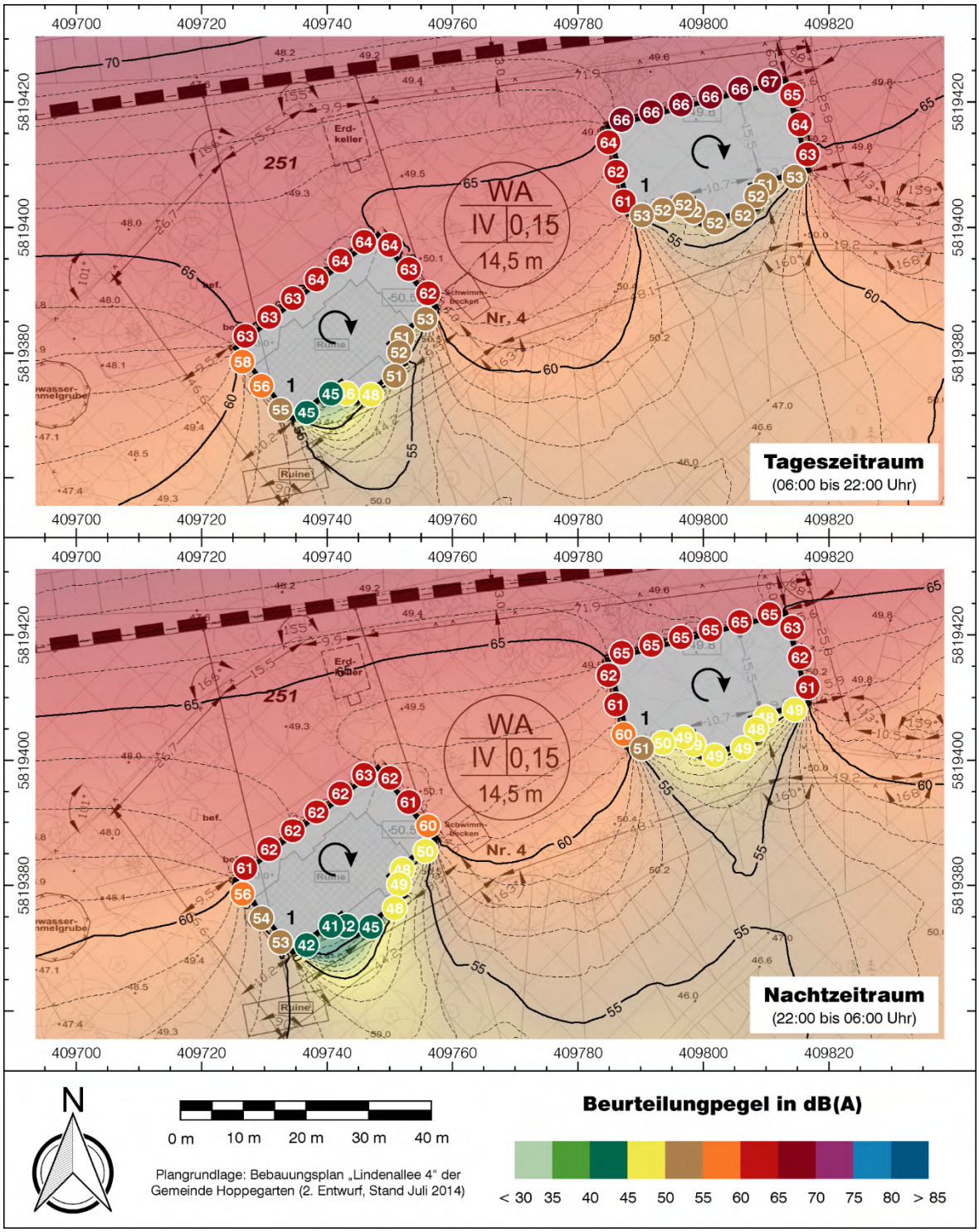

Abbildung A 3: Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche (Schiene und Straße) in 8,6 m Höhe über Gelände (2. OG) · Situation ohne Lärmschutzwand (M 1 : 1.000).

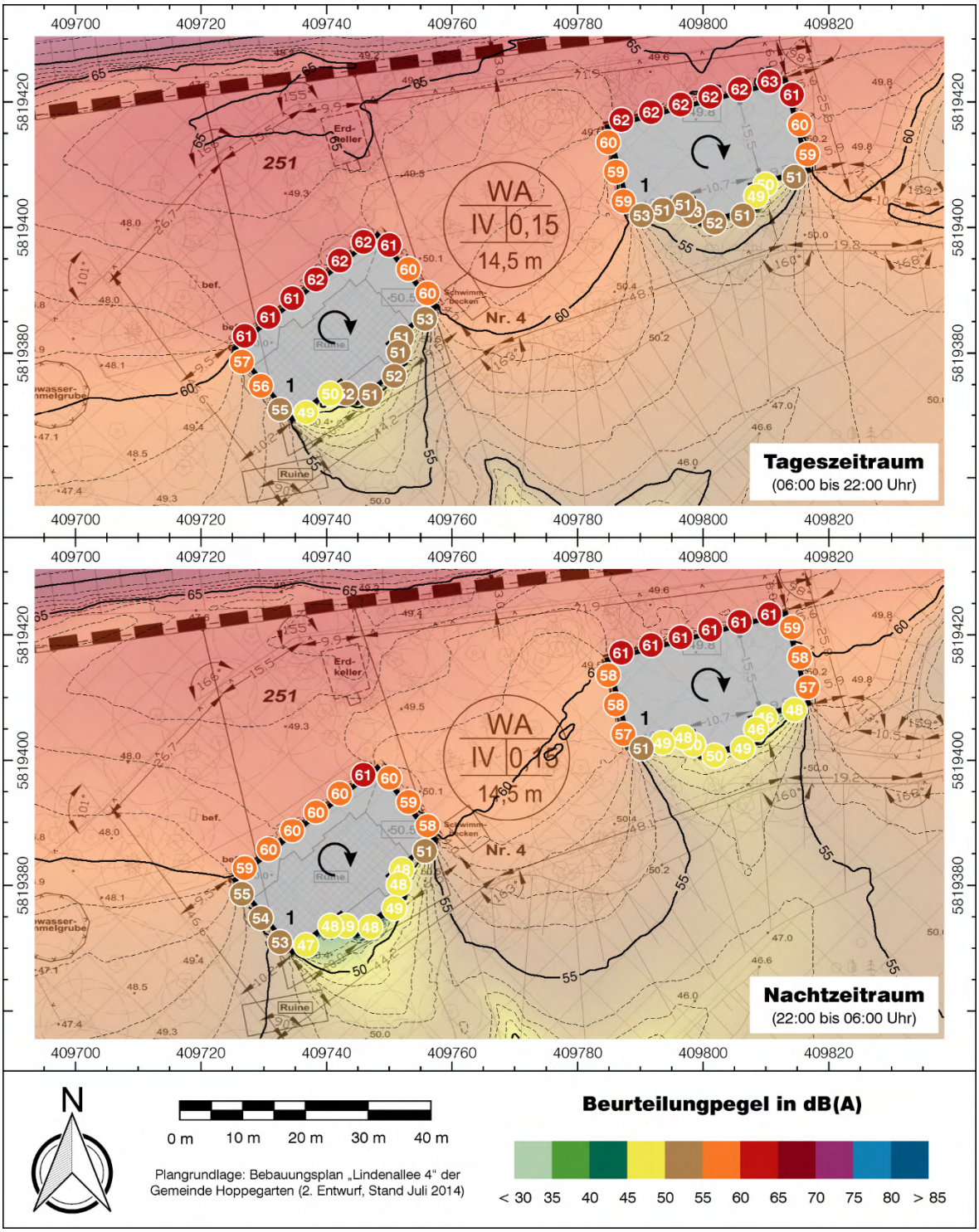

Abbildung A 4: Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche (Schiene und Straße) in 3,0 m Höhe über Gelände (EG) · Situation ohne Lärmschutzwand (M 1 : 1.000).

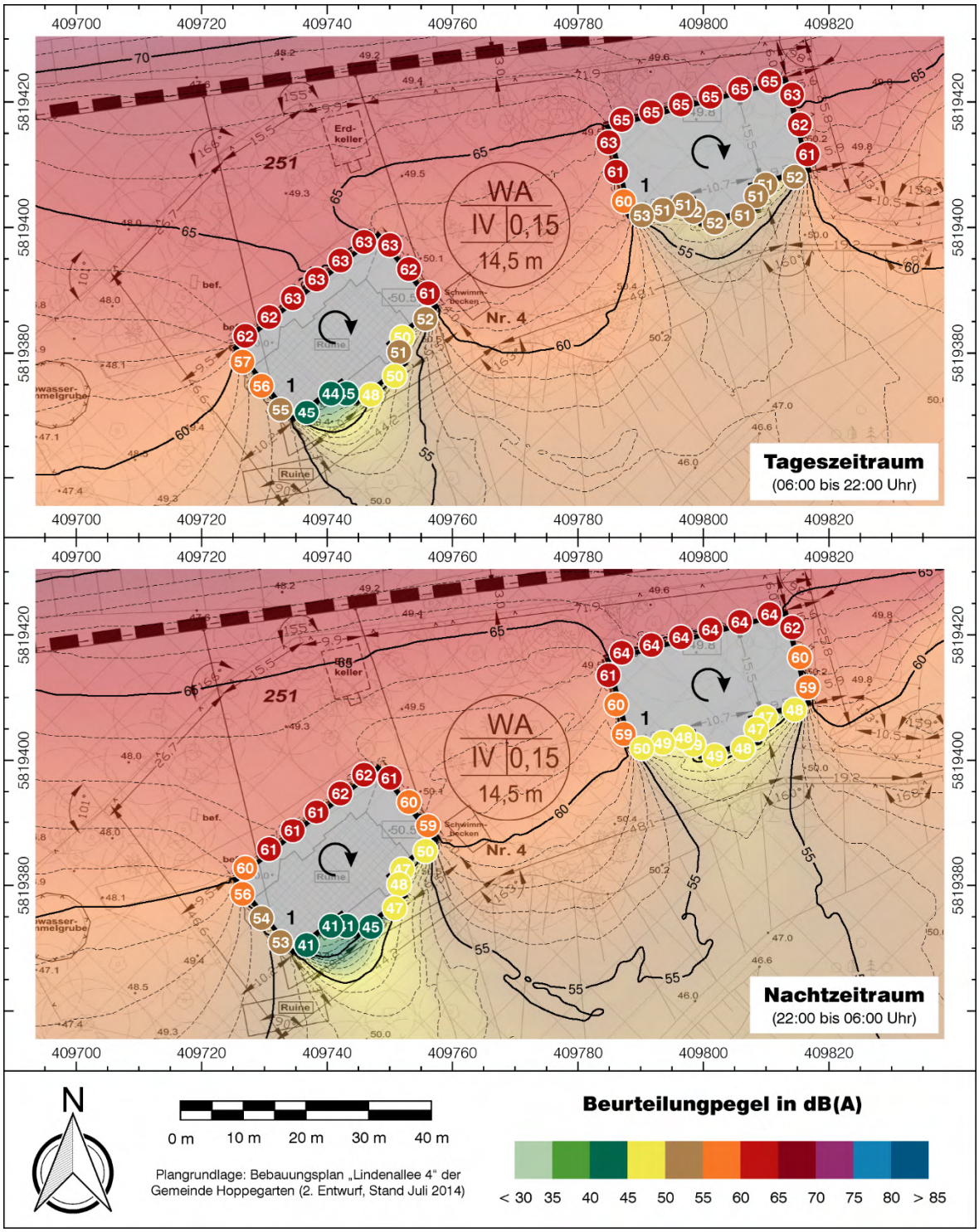

Abbildung A 5: Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche (Schiene und Straße) in 5,8 m Höhe über Gelände (1. OG) · Situation ohne Lärmschutzwand (M 1 : 1.000).

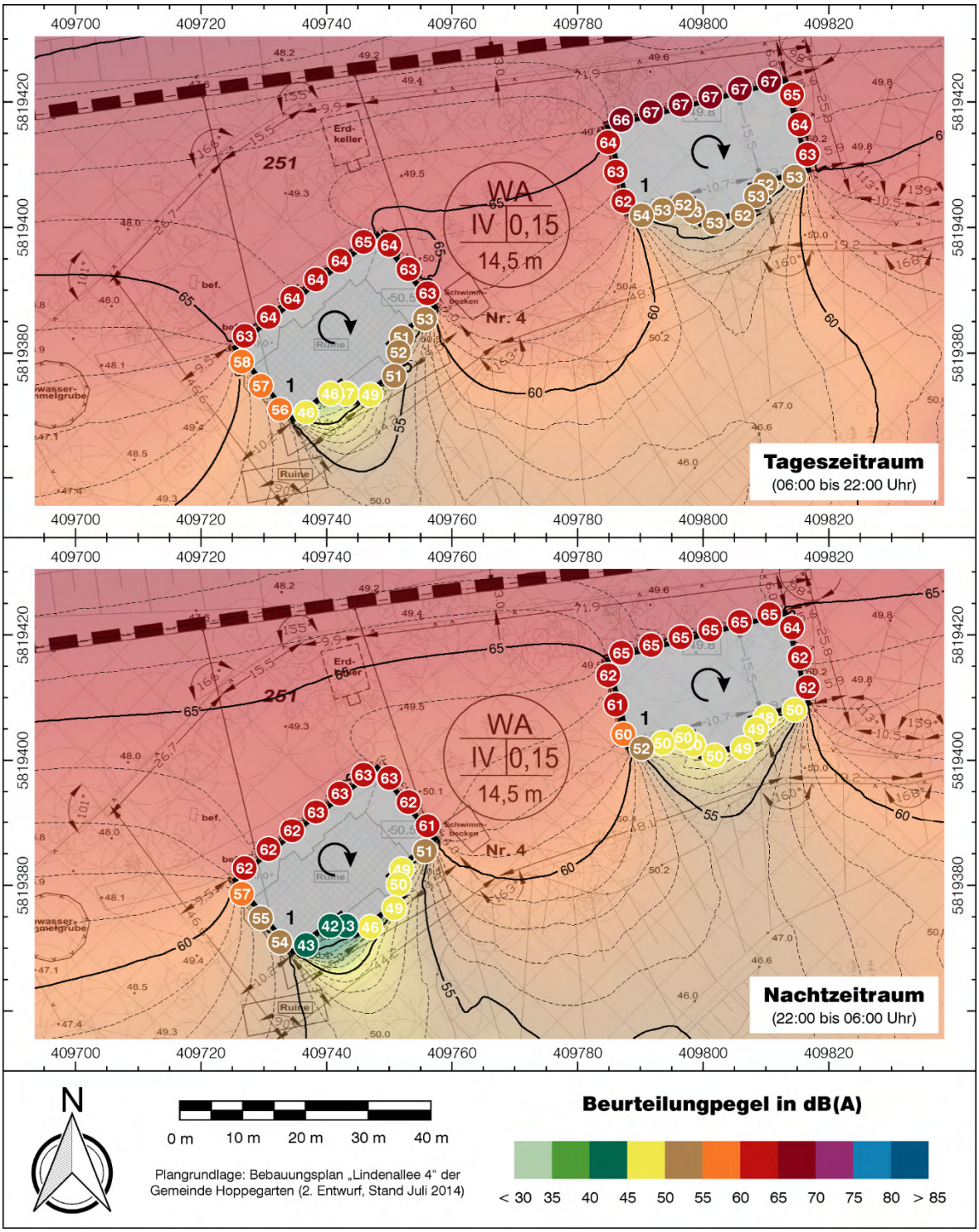

Abbildung A 6: Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche (Schiene und Straße) in 11,4 m Höhe über Gelände (3. OG) · Situation ohne Lärmschutzwand (M 1 : 1.000).

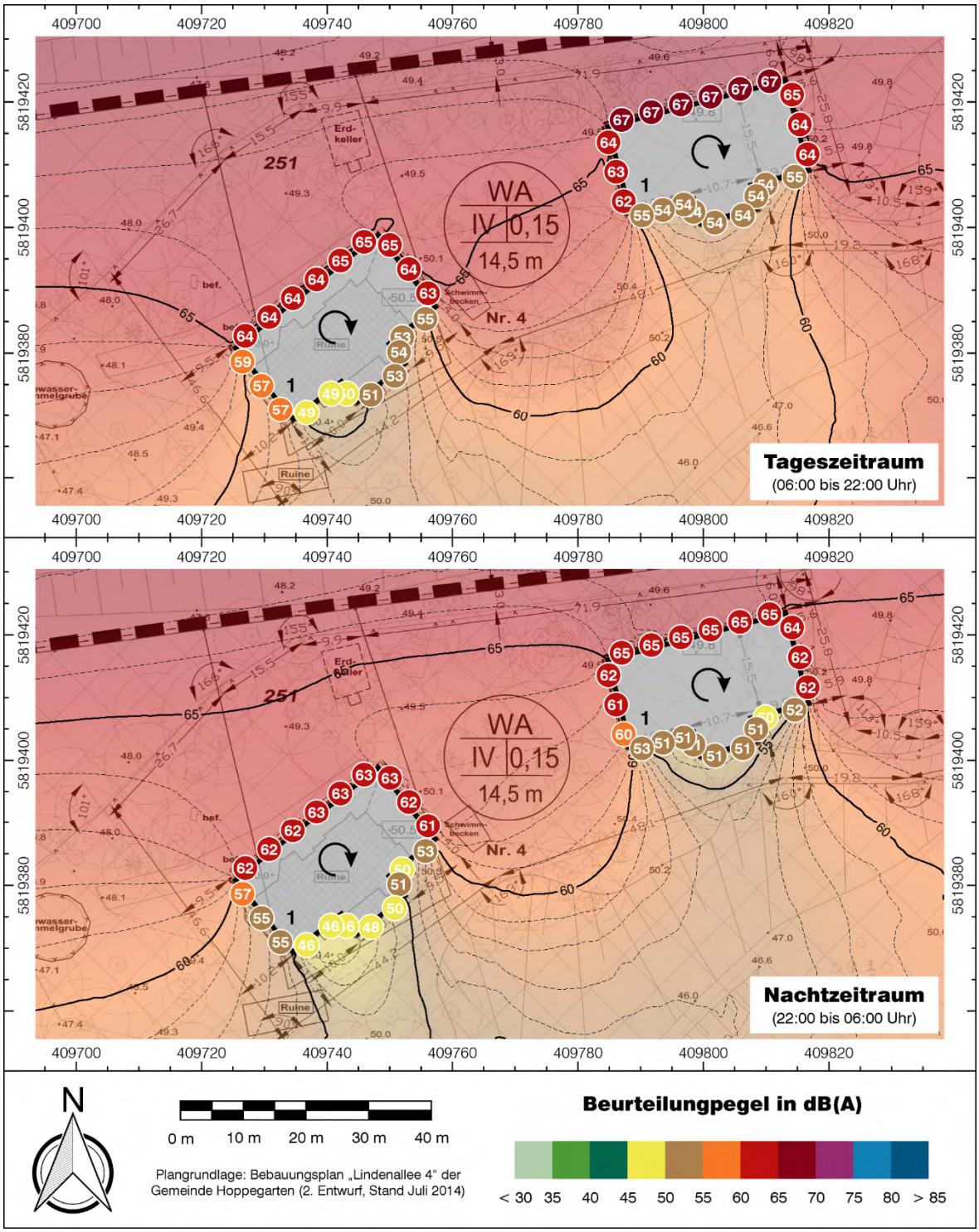

Abbildung A 7: Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche (Schiene und Straße) in 14,2 m Höhe über Gelände (4. OG) · Situation ohne Lärmschutzwand (M 1 : 1.000).

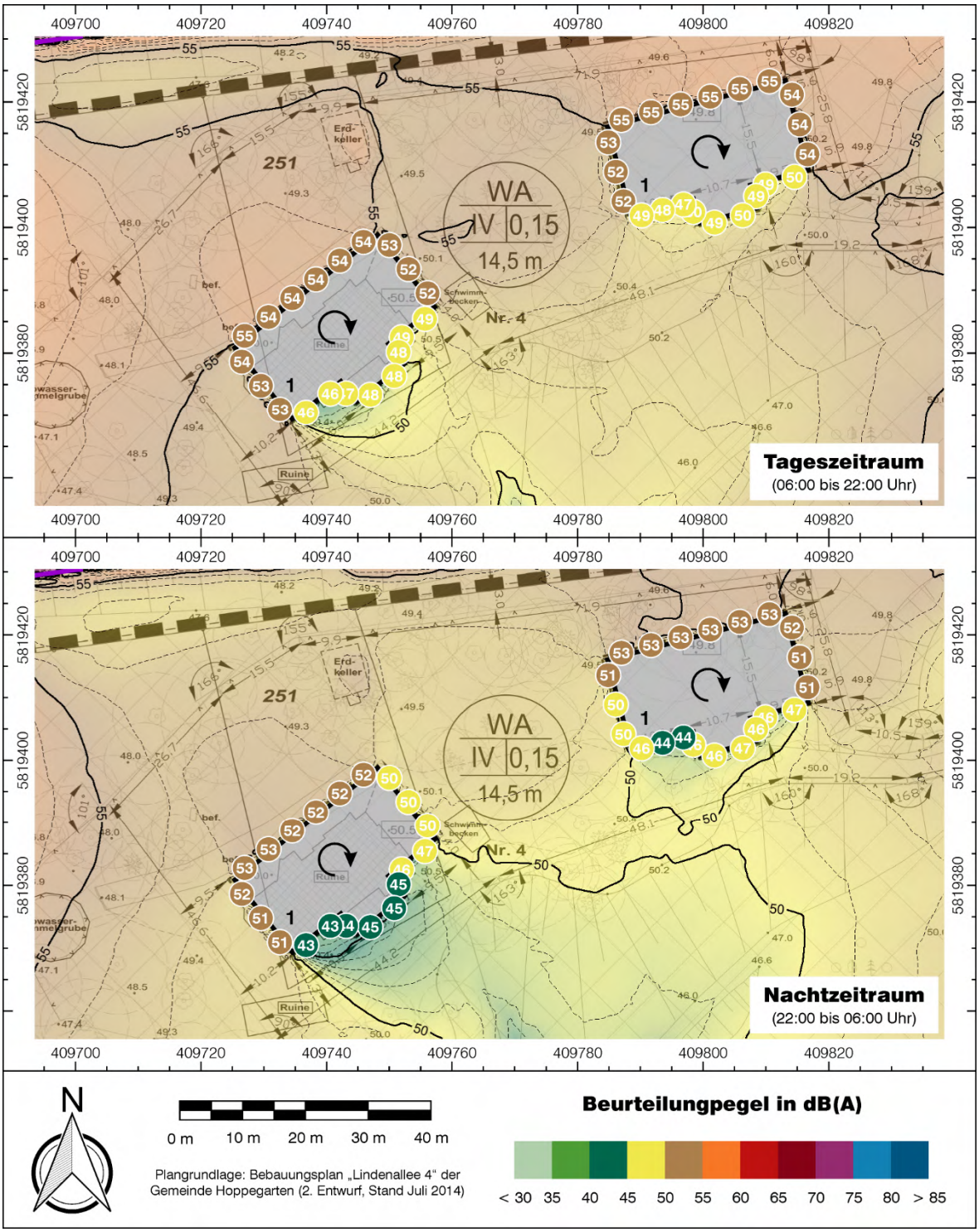

Abbildung A 8: Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche (Schiene und Straße) in 3,0 m Höhe über Gelände (EG) · Situation mit 3 m hoher Lärmschutzwand auf dem Bahndamm (M 1 : 1.000).

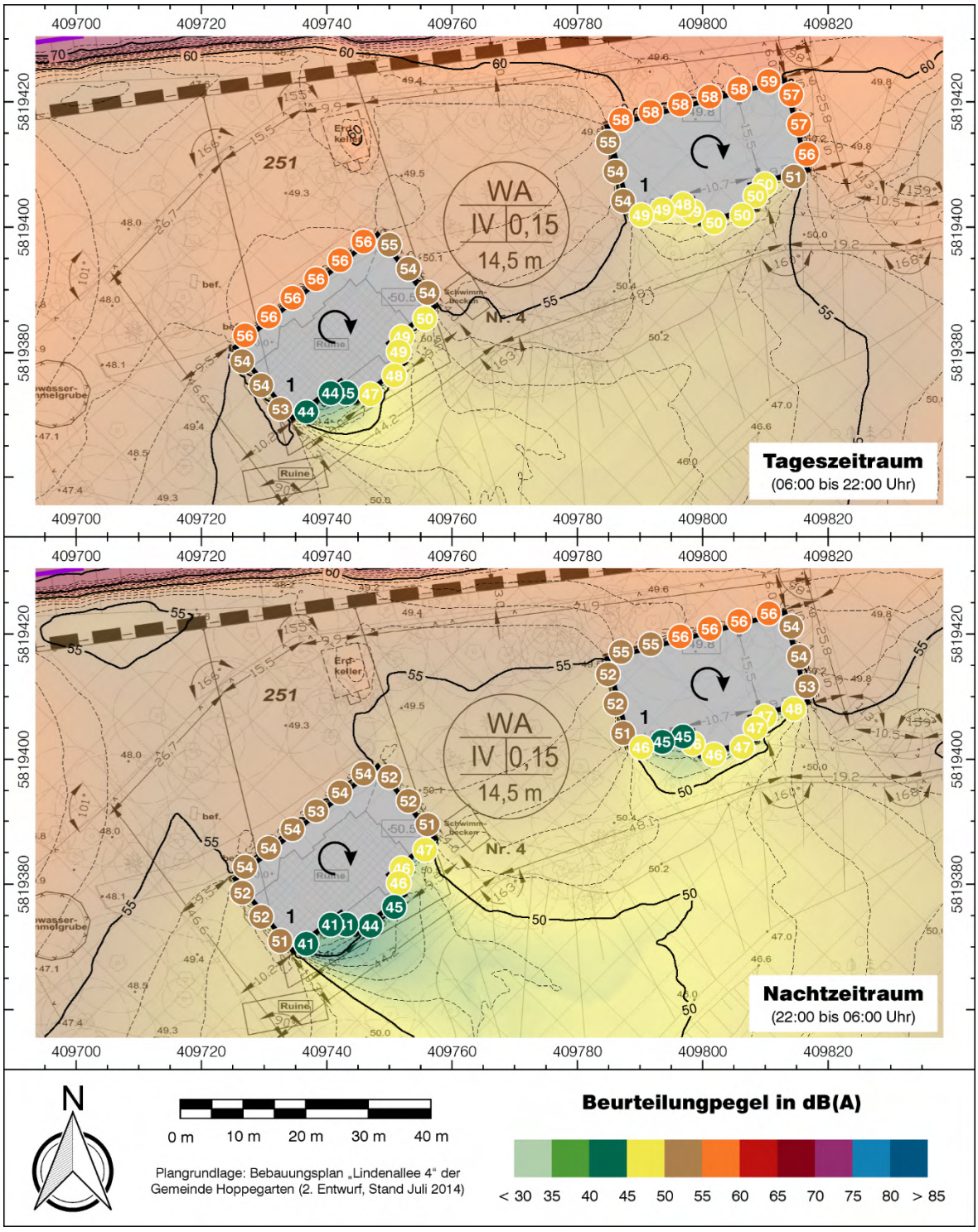

Abbildung A 9: Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche (Schiene und Straße) in 5,8 m Höhe über Gelände (1. OG) · Situation mit 3 m hoher Lärmschutzwand auf dem Bahndamm (M 1 : 1.000).

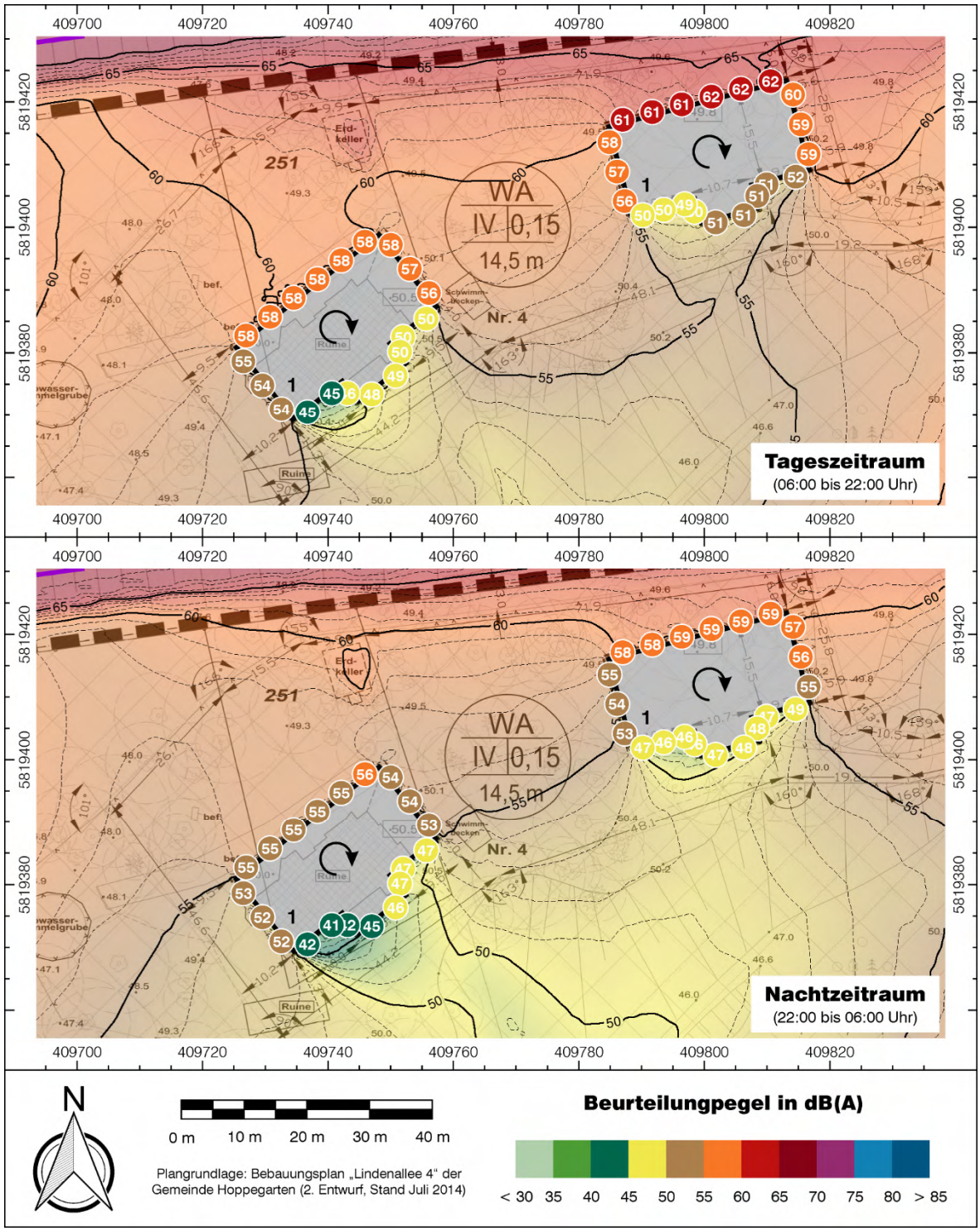

Abbildung A 10: Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche (Schiene und Straße) in 8,6 m Höhe über Gelände (2. OG) · Situation mit 3 m hoher Lärmschutzwand auf dem Bahndamm (M 1 : 1.000).

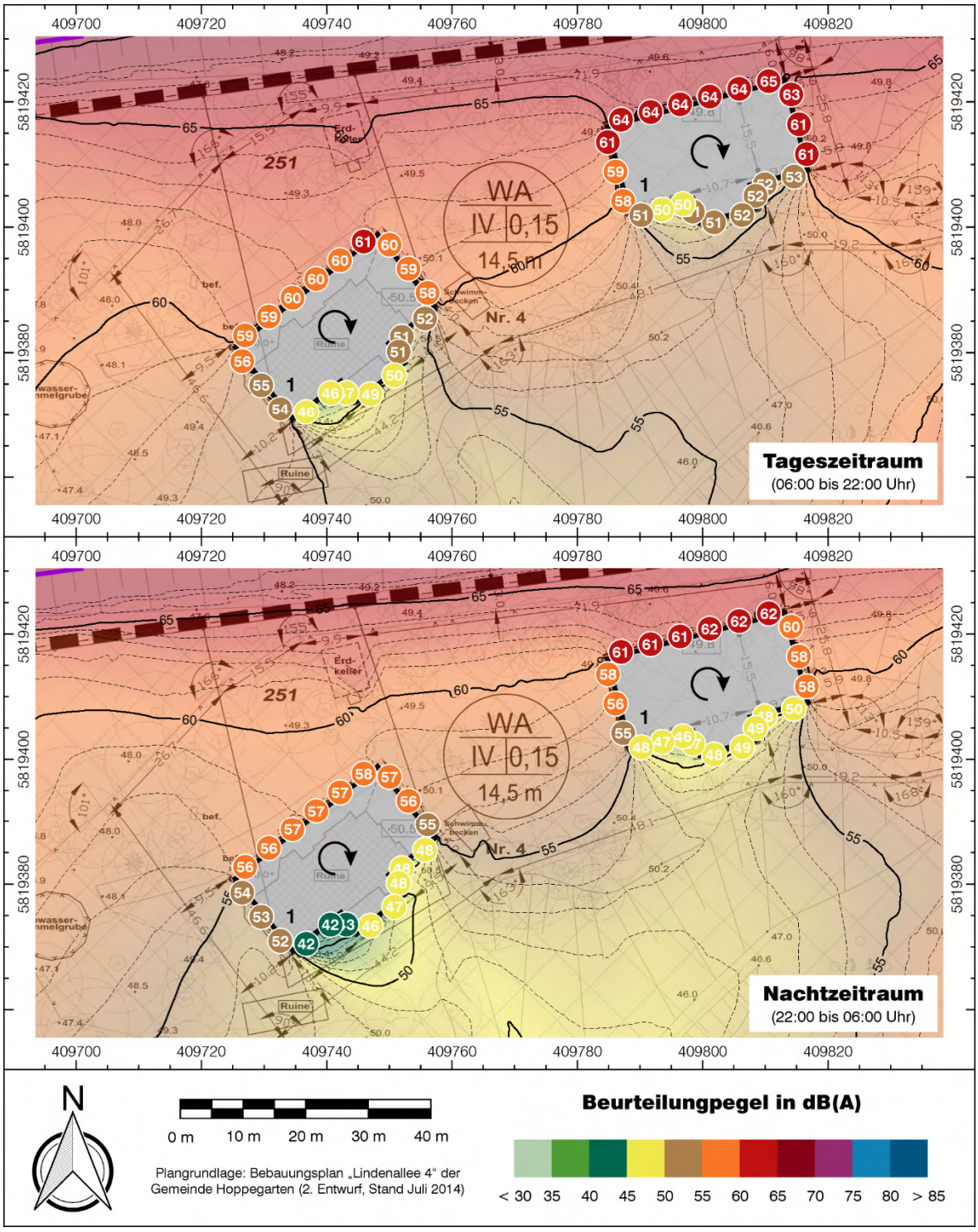

Abbildung A 11: Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche (Schiene und Straße) in 11,4 m Höhe über Gelände (3. OG) · Situation mit 3 m hoher Lärmschutzwand auf dem Bahndamm (M 1 : 1.000).

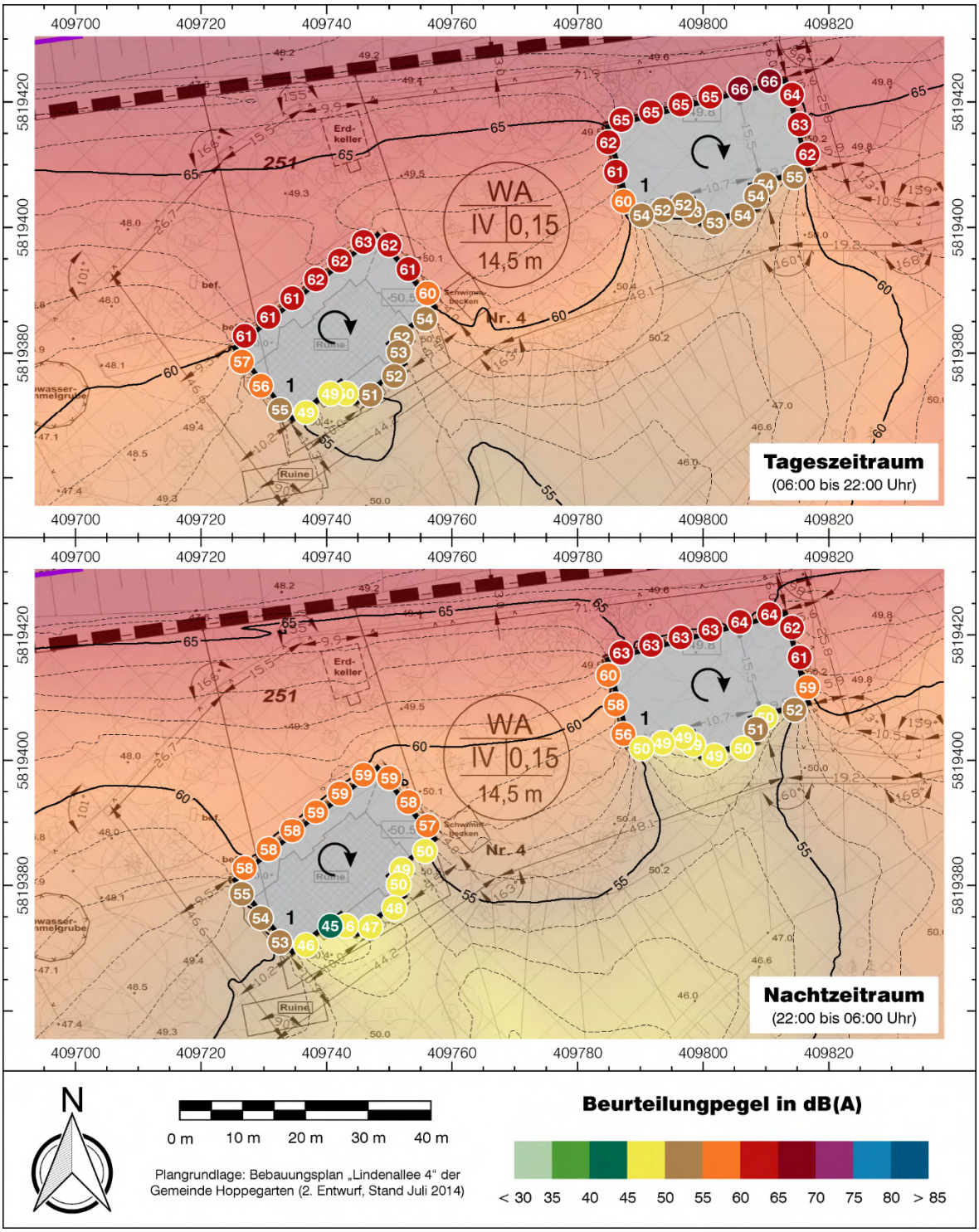

Abbildung A 12: Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche (Schiene und Straße) in 14,2 m Höhe über Gelände (4. OG) · Situation mit 3 m hoher Lärmschutzwand auf dem Bahndamm (M 1 : 1.000).

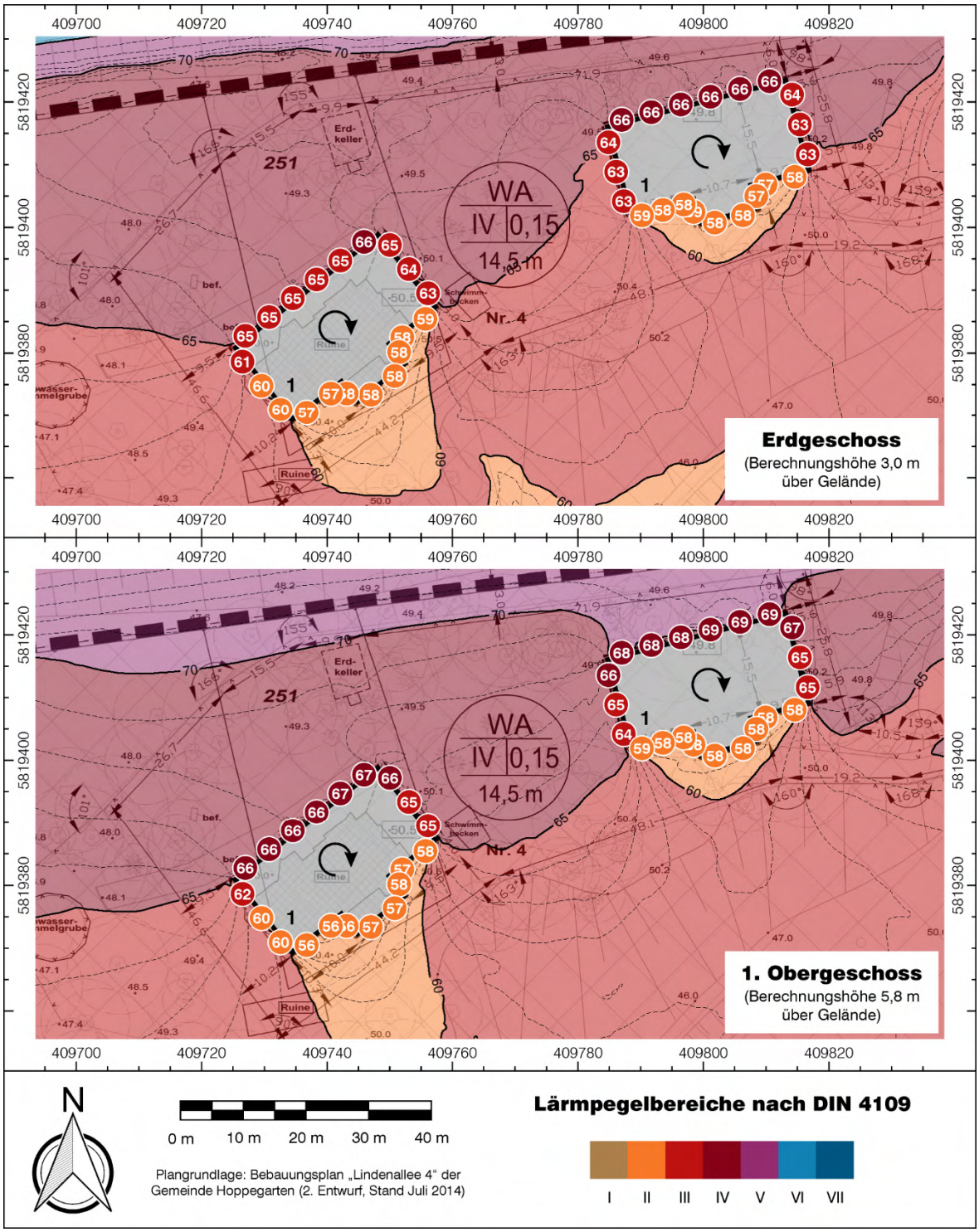

Abbildung A 13: Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 im EG und im 1. OG · Situation ohne Lärmschutzwand (M 1 : 1.000).

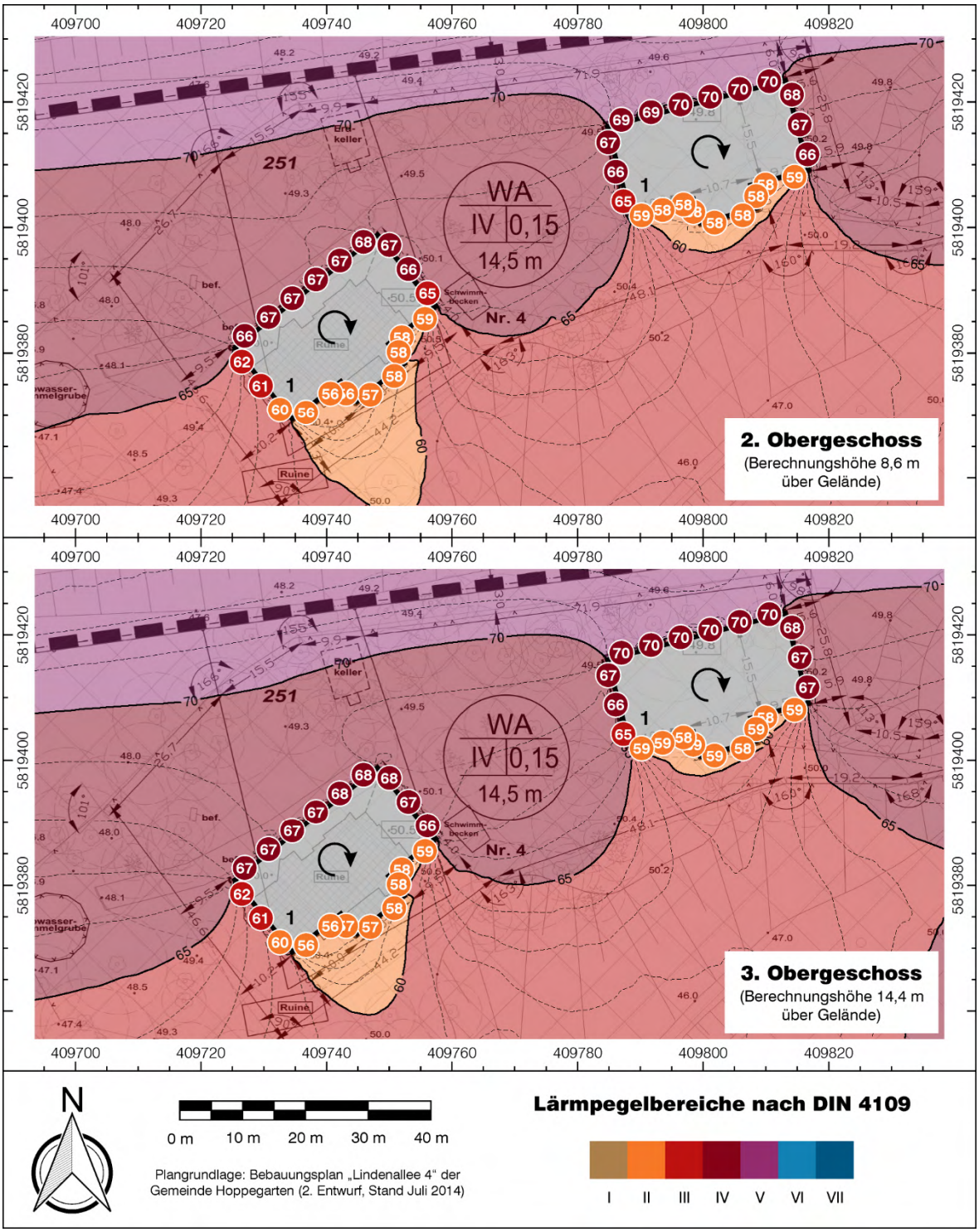

Abbildung A 14: Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 im 2. OG und im 3. OG · Situation ohne Lärmschutzwand (M 1 : 1.000).

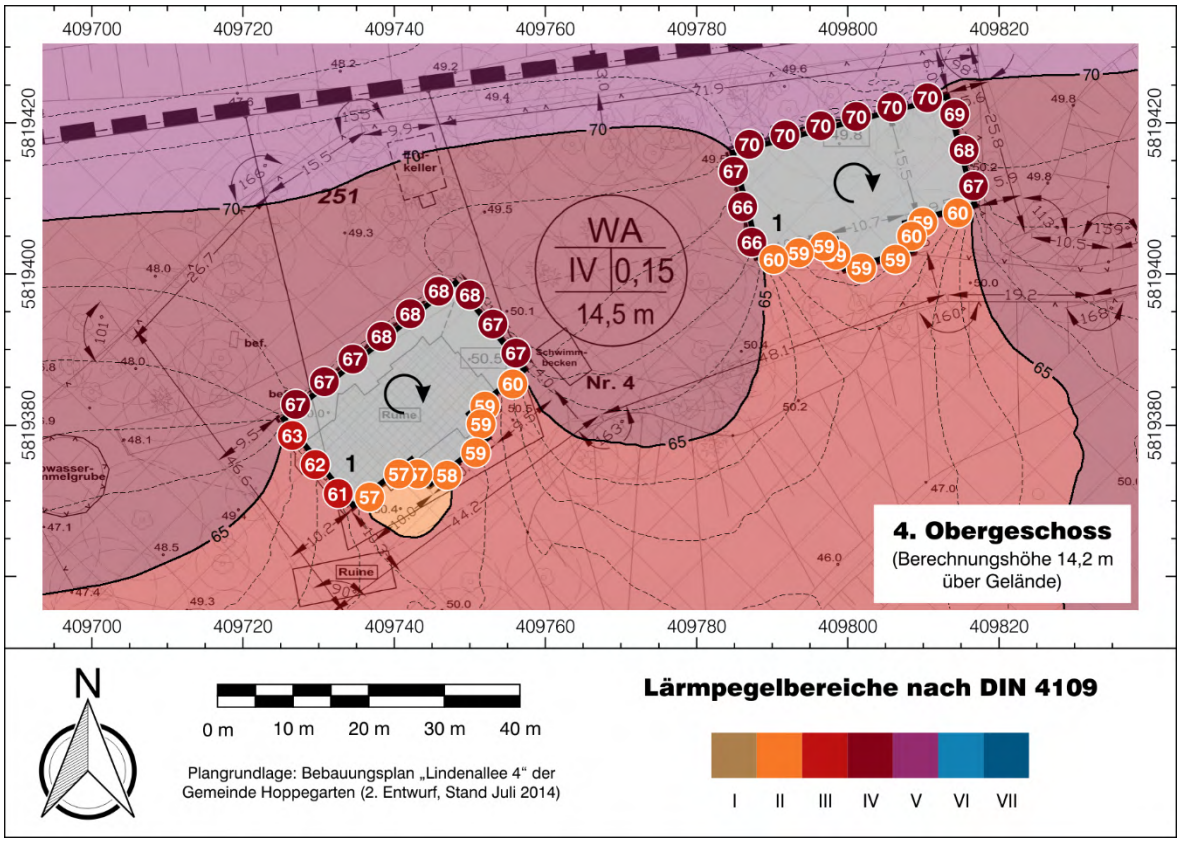

Abbildung A 15: Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 im 4. OG · Situation ohne Lärmschutzwand (M 1 : 1.000).