

**Schalltechnische Untersuchung im Rahmen der Aufstellung des
Bebauungsplans Nr. 33a "Birkenwerder West"
der Gemeinde Birkenwerder**

B E R I C H T BIR 24.261.01 P

Auftraggeber: Gemeinde Birkenwerder
Hauptstraße 34
15547 Birkenwerder

Der Bericht umfasst 75 Textseiten. Die Ergebnisse dürfen nicht auf andere Untersuchungsgegenstände übertragen werden. Der Bericht darf nur vollständig vervielfältigt oder veröffentlicht werden. Auszüge dürfen nur mit unserer Zustimmung verwendet werden.

Berlin, 24.01.2025

bearbeitet:



Dipl.-Phys. F. Rudloff
(Projekt-Verantwortlicher)

geprüft:



S. Deter M.Sc.
(Stellv. Fachlich Verantwortlicher)

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Anlass der Untersuchung, örtliche und planungsrechtliche Situation sowie Aufgabenstellung.....	4
1.1 Anlass der Untersuchung	4
1.2 Planungsrechtliche und örtliche Situation.....	6
1.3 Lärmvorbelastung des Plangebiets.....	12
1.4 Aufgabenstellung	13
2 Rechtliche Grundlagen im Rahmen der Bauleitplanung	14
2.1 Anforderungen im Rahmen der Bauleitplanung	14
2.2 Prüfkaskade im Rahmen der Abwägung.....	18
2.2.1 Trennungsgrundsatz	18
2.2.2 Aktive und städtebauliche Lärmschutzmaßnahmen	19
2.2.3 Passive Lärmschutzmaßnahmen	19
2.2.3.1 Vorbemerkungen.....	19
2.2.3.2 Passive Lärmschutzmaßnahmen bei Verkehrslärm	20
2.2.3.3 Passive Lärmschutzmaßnahmen bei Gewerbe-, Sport- und Freizeitlärm	25
2.3 Umgebungslärmrichtlinie und Lärmaktionsplanung	26
3 Beurteilungs- und Berechnungsgrundlagen für Kfz- und Schienenverkehrslärm	30
3.1 Beurteilungsgrundlagen	30
3.2 Berechnungsgrundlagen.....	30
3.2.1 Berechnungsgrundlagen für Kfz-Verkehrslärm.....	30
3.2.2 Berechnungsgrundlagen für Schienenverkehrslärm	36
3.3 Berechnungsgrundlagen für den baulichen Schallschutz.....	37
4 Berechnungsmodell, Ergebnisdarstellung und Untersuchungsumfang.....	39
4.1 Grafische Darstellung der Objekte und Ergebnisse	39
4.2 Untersuchungsumfang	39
5 Schallemissionen und Berechnungsmodell	40
5.1 Straßen	40
5.2 Schienenwege.....	47
5.3 Berechnungsmodell.....	51
6 Ergebnisse	54
6.1 Schallimmissionspläne.....	54
6.2 Pegeltabellen	61
6.3 Baulicher Schallschutz für planungsrechtlich mögliche Gebäude.....	67
7 Inhalt und Ergebnisse der schalltechnischen Untersuchung	69
7.1 Inhalt der schalltechnischen Untersuchung.....	69
7.2 Ergebnisse	69
7.3 Mögliche Lärmschutzmaßnahmen	70
7.3.1 Mögliche aktive Lärmschutzmaßnahmen	70

7.3.2	Passive Lärmschutzmaßnahmen für vorhandene und planungsrechtlich mögliche Gebäude	70
7.4	Empfehlung für die Art der festzusetzenden Nutzung	71
8	Quellenverzeichnis	72

1 Anlass der Untersuchung, örtliche und planungsrechtliche Situation sowie Aufgabenstellung

1.1 Anlass der Untersuchung

Die Gemeinde Birkenwerder hat im Jahre 2007 den Bebauungsplan Nr. 33 "Birkenwerder West" aufgestellt. Dieser wurde 2016 in einem Normenkontrollverfahren für unwirksam erklärt.

Die Gemeindevertretung der Gemeinde Birkenwerder hat am 12.12.2023 die Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 33a und die Änderung des Flächennutzungsplans (01/2023) "Birkenwerder West" beschlossen /27/. Der räumliche Geltungsbereich (im Weiteren mit **Plangebiet** bezeichnet) entspricht annähernd demjenigen des Bebauungsplans Nr. 33. Das 17,6 ha große Plangebiet befindet sich am westlichen Randbereich der Gemeinde Birkenwerder zwischen einem Altarm der Havel im Westen, dem Stichkanal 1 im Norden, der Straße Am Mühlenfeld im Nordosten, dem Borgsdorfer Weg im Osten und dem Flüsschen Briese im Süden (s. Abbildung 1).

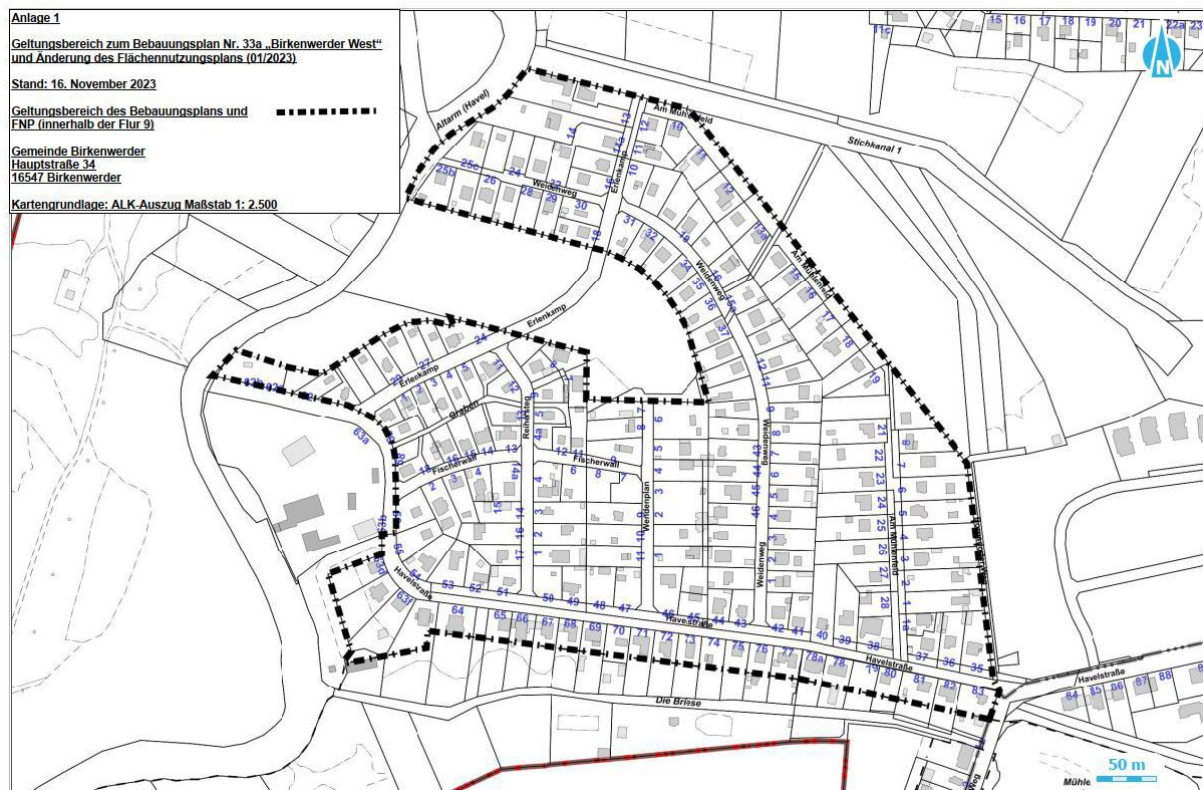


Abbildung 1: Räumlicher Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 33a (Quelle: /47/)

Abbildung 2 zeigt die Lage des Plangebiets in einem Übersichtsplan.

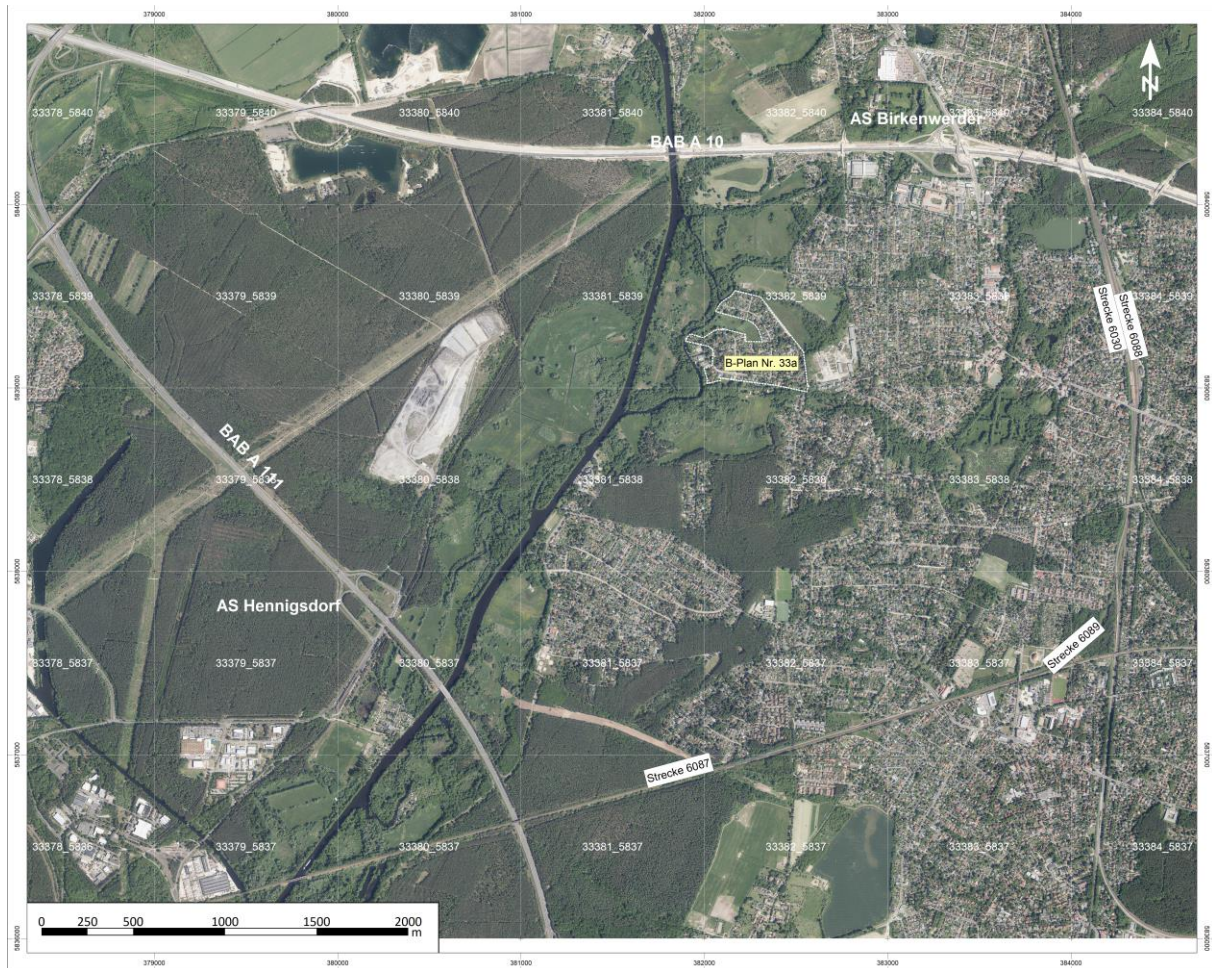


Abbildung 2: Übersichtsanalyse mit digitalen Orthofotos 2021
(Quelle Luftbilder¹: © GeoBasis-DE/LGB; Lage des Plangebiets durch weiß gestrichelte Linie markiert)

Auf das Plangebiet wirken vor allem die

- Kfz-Verkehrsräuschmissionen der
 - BAB A 10 nördlich des Plangebiets (minimale Entfernung zum Plangebiet ca. 750 m)
 - BAB A 111 südwestlich des Plangebiets (minimale Entfernung ca. 2.100 m)
 - Bundesstraße B 96 (minimale Entfernung ca. 1.000 m)
 - im Plangebiet selbst verlaufenden bzw. im unmittelbaren Umfeld vorhandenen Straßen (z. B. Havelstraße)
- Schienenverkehrsräuschmissionen der
 - Bahnstrecke 6087 südlich des Plangebiets (minimale Entfernung ca. 1.800 m)
 - Bahnstrecken 6030 und 6088 östlich des Plangebiets (minimale Entfernung ca. 1.700 m)

¹ Dargestellt sind die digitalen Orthofotos im Untersuchungsraum aus dem Jahre 2021. Aktuellere Orthofotos waren nicht verfügbar. Das inzwischen realisierte Straßenbauvorhaben "6-streifiger Ausbau der A 10 östl. AS Oberkrämer bis westl. AD Schwanebeck" ist daher auf den Fotos noch nicht zu erkennen. Die Fotos wurden während der Bauphase aufgenommen.

- Bahnstrecke 6089 südöstlich des Plangebiets (minimale Entfernung ca. 2.000 m) ein.

Die Festsetzungen des Bebauungsplans Nr. 33a sollen sich an denjenigen des Vorgängerbebauungsplans orientieren. Ziel ist es, in Anhängigkeit von den Ergebnissen der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung entweder ein reines Wohngebiet (WR) oder ein allgemeines Wohngebiet (WA) festzusetzen, welches sich in die Umgebungsbebauung einfügt. Im gesamten Plangebiet sind zwei Vollgeschosse zulässig. Die maximale Höhe baulicher Anlagen soll im Verfahren näher definiert werden.

Im Geltungsbereich des Bebauungsplans soll festgesetzt werden, dass

- je Baugrundstück mit einer Größe unter 500 m² eine maximale Grundfläche baulicher Anlagen (GR) von 90 m² und eine Überschreitung gemäß § 19 Abs. 4 BauNVO /7/ um maximal 20 m²
- je Baugrundstück mit einer Größe ab 500 m² bis unter 900 m² eine maximale GR von 100 m² und eine Überschreitung gemäß § 19 Abs. 4 BauNVO um max. 25 m²
- je Baugrundstück mit einer Größe ab 900 m² eine maximale GR von 125 m² und eine Überschreitung gemäß § 19 Abs. 4 BauNVO um max. 25 m²

zulässig ist.

1.2 Planungsrechtliche und örtliche Situation

Der Flächennutzungsplan der Gemeinde Birkenwerder (s. Abbildung 3) weist für das Plangebiet bislang keine Festsetzung aus (kein wirksames Baugebiet). Der Flächennutzungsplan wird daher parallel geändert.

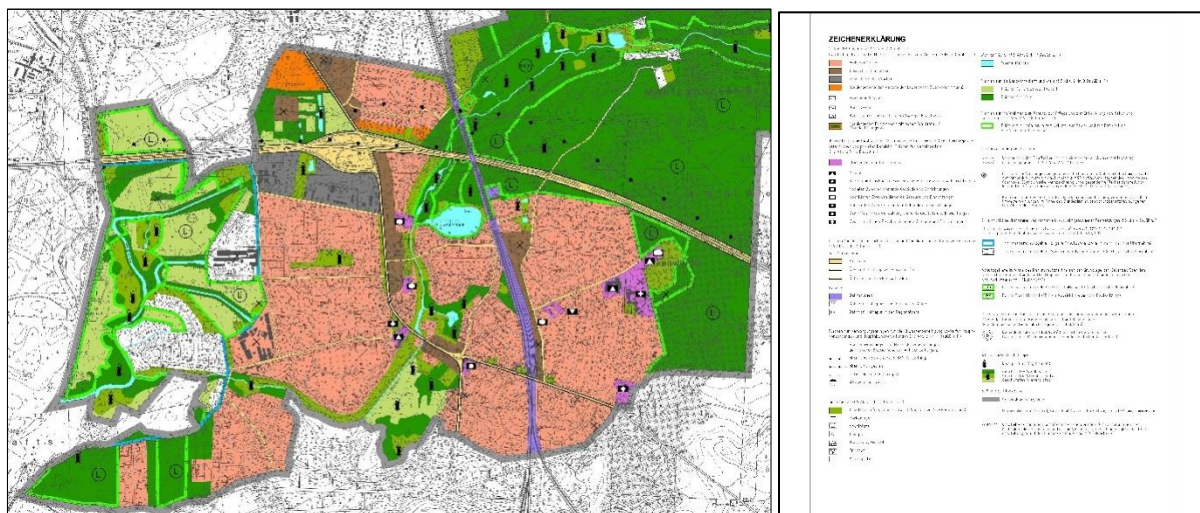


Abbildung 3: Flächennutzungsplan der Gemeinde Birkenwerder (Quelle: /21/)

Im Umfeld des Plangebiets sind Bebauungspläne wie folgt festgesetzt:

- südöstlich des Plangebiets Bebauungsplan Nr. 34 "Niederheide" (reines Wohngebiet; s. Abbildung 4)
- östlich des Plangebiets Bebauungsplan Nr. 21 "Münsterstraße" (allgemeines Wohngebiet; s. Abbildung 5)
- südöstlich des Plangebiets Teilbebauungsplan Nr. 37-1 "Wohngebiet Havelstraße – Am Paradiesgarten" (allgemeines Wohngebiet; s. Abbildung 6)

➤ südöstlich des Plangebiets Teilbebauungsplan Nr. 37-2 "Wohngebiet Havelstraße – Industriestraße" (allgemeines Wohngebiet; s. Abbildung 7)

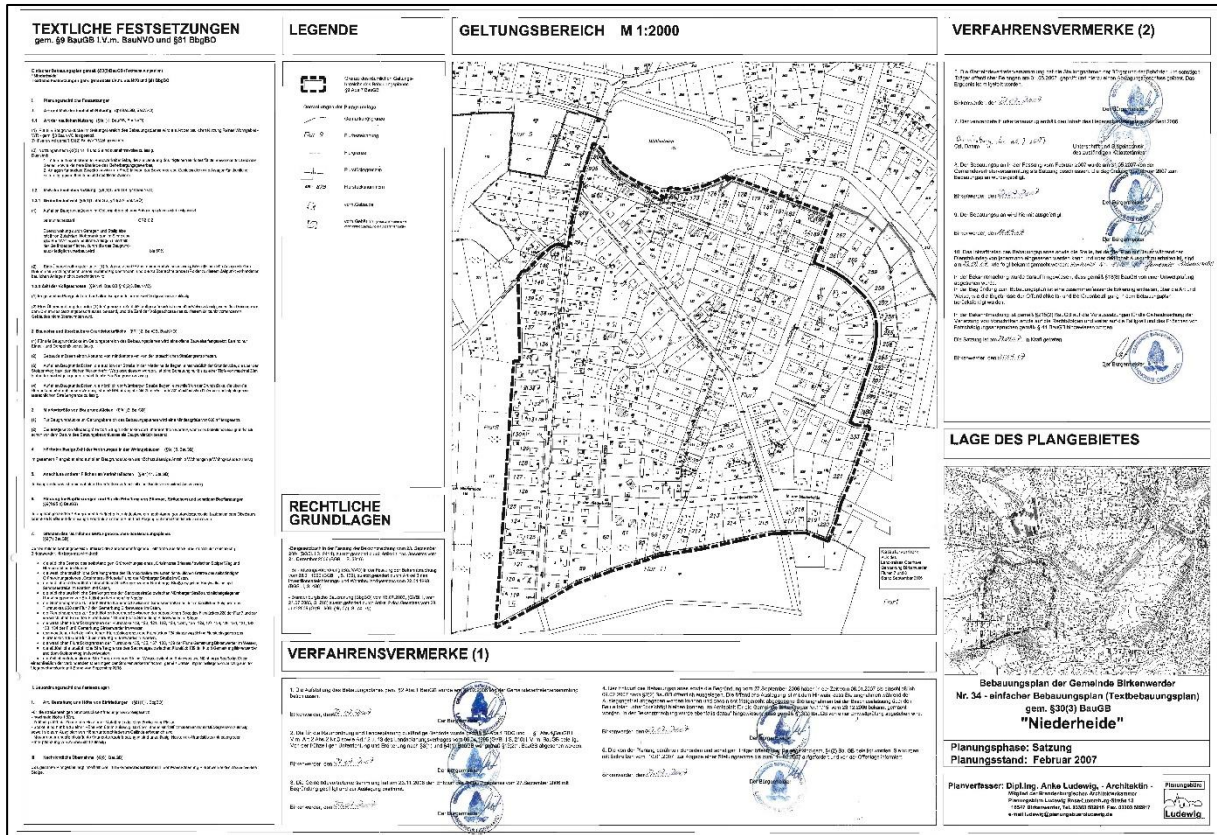


Abbildung 4: Bebauungsplan Nr. 34 "Niederheide" (Quelle: /22/)

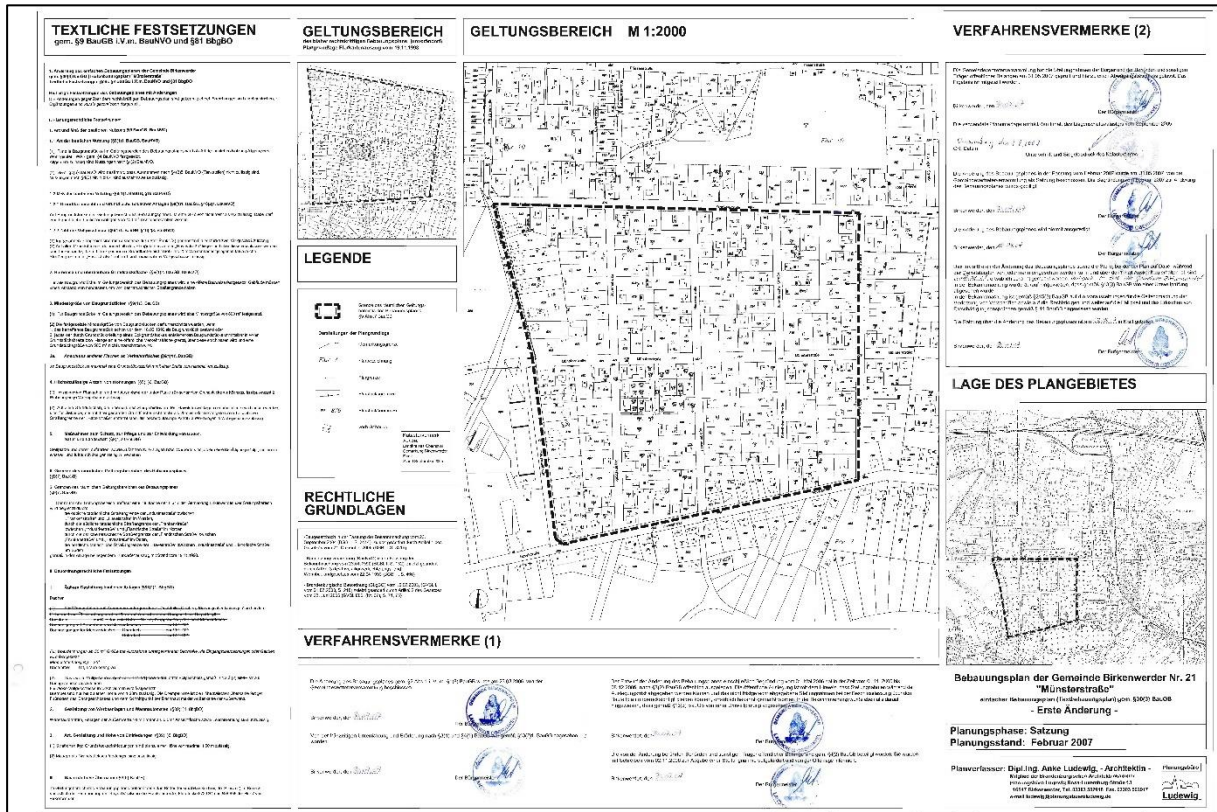


Abbildung 5: Bebauungsplan Nr. 21 "Münsterstraße" (Quelle: /23/)

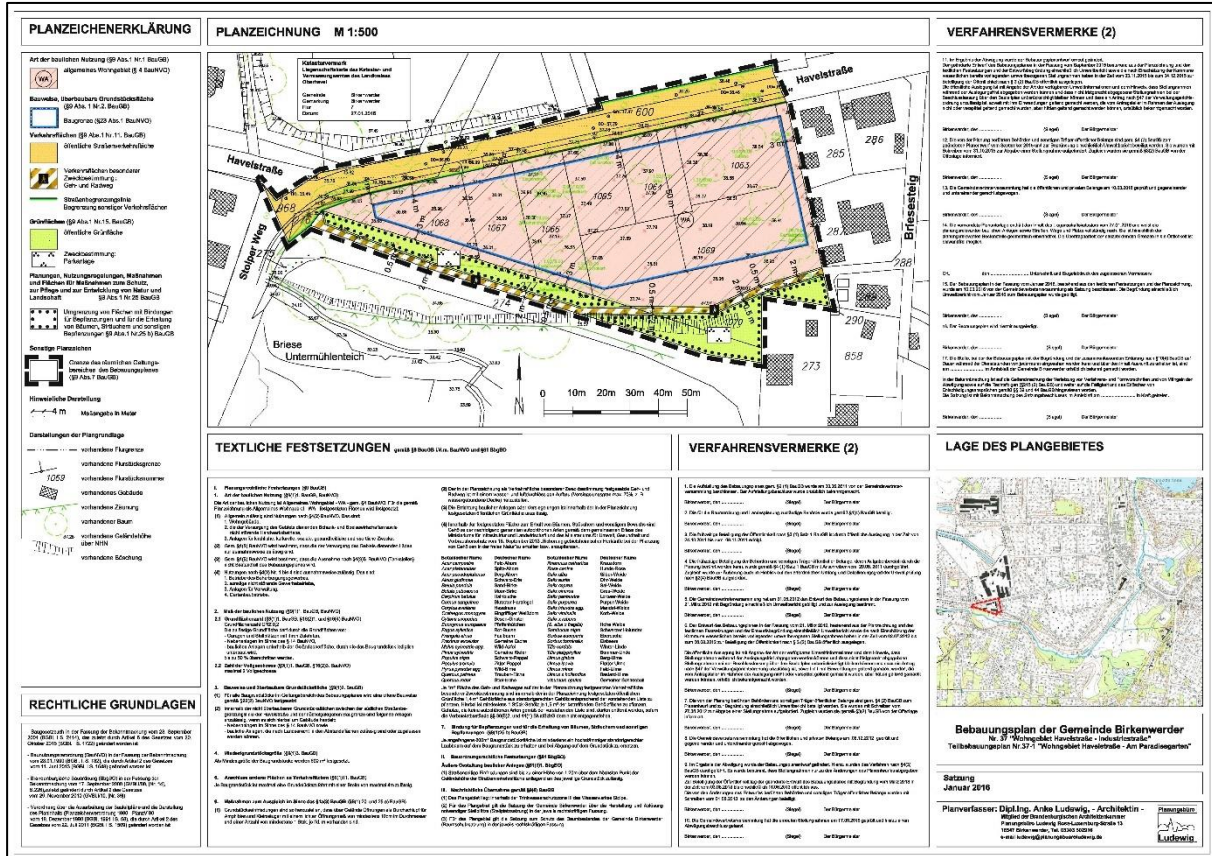


Abbildung 6: Teilbebauungsplan Nr. 37-1 "Wohngebiet Havelstraße – Am Paradiesgarten" (Quelle: /24/)

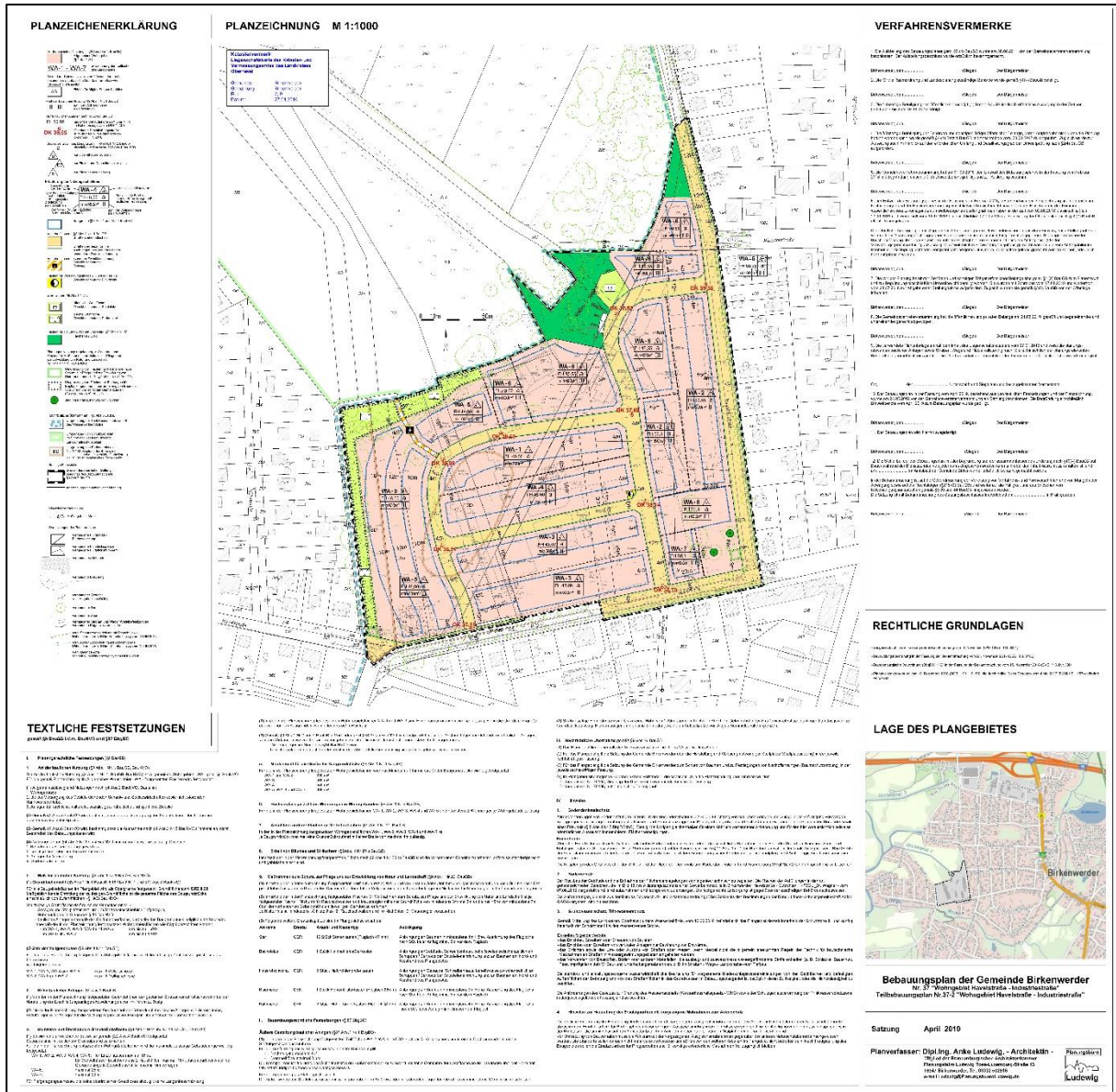


Abbildung 7: Teilbebauungsplan Nr. 37-2 "Wohngebiet Havelstraße – Industriestraße" (Quelle: /25/)

Die Abbildung 8 zeigt den Lageplan zum Teilbebauungsplan Nr. 37-2 "Wohngebiet Havelstraße – Industriestraße". Da sich der Wohnpark bereits im Bau befindet, wurden im Berechnungsmodell die Gebäude – wie im Lageplan dargestellt – berücksichtigt. Abbildung 9 und Abbildung 10 zeigen Ansichten der Baustelle (Quelle: /55/). In Klammern ist jeweils die Blickrichtung angegeben.



Abbildung 8: Wohnpark "An der Havelaue". Lageplan zum Teilbebauungsplan Nr. 37-2 "Wohngebiet Havelstraße – Industriestraße" (Quelle: /26/)



Abbildung 9: Wohnpark "An der Havelaue". Baustellenansicht (Nordosten)



Abbildung 10: Wohnpark "An der Havelaue". Baustellenansicht (Norden)

Das Plangebiet selbst ist bereits mit ein- bis zweigeschossigen Einfamilienhäusern bebaut. Die folgenden Bilder zeigen die örtlichen Verhältnisse im Untersuchungsraum (Quelle: /55/). In Klammern ist jeweils die Blickrichtung angegeben.



Abbildung 11: Havelstraße/Erlenkamp
(Nordwesten)



Abbildung 12: Havelstraße/Fischerwall
(Osten)



Abbildung 13: Havelstraße – westlicher Be-
reich (Nordwesten)



Abbildung 14: Havelstraße – westlicher Be-
reich (Osten)



Abbildung 15: Havelstraße – mittlerer Be-
reich (Westen)



Abbildung 16: Havelstraße/Industriestraße
(Osten)



Abbildung 17: Industriestraße – südlicher Bereich (Norden)



Abbildung 18: Havelstraße – östlicher Bereich (Westen)



Abbildung 19: Havelstraße – östlicher Bereich (Norden)



Abbildung 20: Havelstraße – östliches Ende (Westen; Tempo 30-Zone)

1.3 Lärmvorbelastung des Plangebiets

Relevante Quellen anlagenbezogenen Lärms (Gewerbe-, Sport- und Freizeitlärm) sind weder innerhalb des Plangebiets noch im näheren Umfeld vorhanden.

Die Straßenverkehrsprognose (SVP) 2030 des Landesbetriebs Straßenwesen Brandenburg weist für die aufgeführten Straßenabschnitte folgende Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärken werktags (DTV_w) und Schwerverkehrsanteile (SV_w – Kfz mit zulGG > 3,5 t) aus:

- BAB A 10 östlich der AS Birkenwerder
 - DTV_w 68.000 Kfz/24 h
 - SV_w 12 %
- BAB A 10 westlich der AS Birkenwerder
 - DTV_w 60.000 Kfz/24 h
 - SV_w 14 %
- BAB A 111 südlich der AS Hennigsdorf
 - DTV_w 52.000 Kfz/24 h
 - SV_w 7 %

- BAB A 111 nördlich der AS Hennigsdorf
 - DTV_w 55.000 Kfz/24 h
 - SV_w 9 %
- B 96 südlich der AS Birkenwerder
 - DTV_w 15.000 Kfz/24 h
 - SV_w 5 %

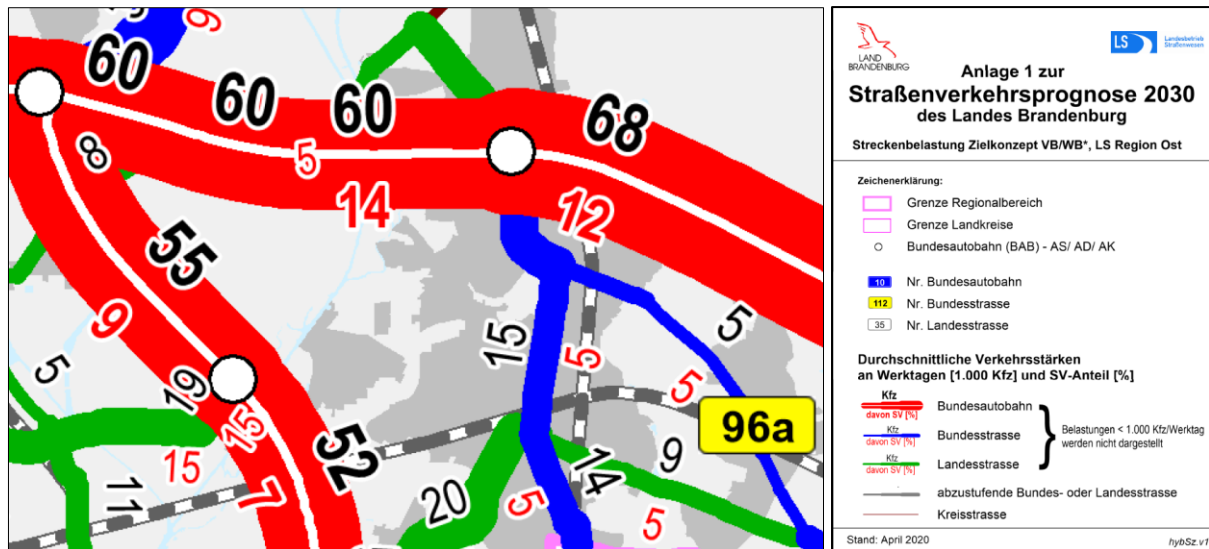


Abbildung 21: Auszug der Anlage 1 Region Ost der Straßenverkehrsprognose 2030 des Landesbetriebs Straßenwesen Brandenburg (Quelle: /48/)

1.4 Aufgabenstellung

Mit der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung sollen die Belange des Lärmschutzes für die städtebauliche Planung geklärt werden. Zur Aufgabenstellung gehören insbesondere

- Ermittlung und Beurteilung des Verkehrslärms
- Ermittlung der Anforderungen an den baulichen Schallschutz
- Vorschläge für Begründung und Festsetzungen zum Lärmschutz

2 Rechtliche Grundlagen im Rahmen der Bauleitplanung

2.1 Anforderungen im Rahmen der Bauleitplanung

Nach § 1 Abs. 6 Ziffer 1 BauGB /6/ sind bei der Aufstellung der Bauleitpläne insbesondere die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse zu berücksichtigen. Die Beurteilung des dazu gehörenden Belanges Schallschutz erfolgt auf der Grundlage von DIN 18005 /35/ und DIN 18005 Beiblatt 1 /36/ unter Berücksichtigung folgender Gesichtspunkte:

- Nach § 1 Abs. 6 Ziffer 7 BauGB sind bei der Bauleitplanung die Belange des Umweltschutzes zu berücksichtigen.
- Nach § 50 BImSchG /3/ ist die Flächennutzung so vorzunehmen, dass schädliche Umwelteinwirkungen u. a. auf die ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienenden Gebiete so weit wie möglich vermieden werden.

In DIN 18005 Beiblatt 1 sind für Verkehrslärm sowie für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Anlagen die in Tabelle 1 angegebenen schalltechnischen Orientierungswerte angeführt.

Nummer 4.1 von DIN 18005 Beiblatt 1 führt dazu aus:

"Die schalltechnischen Orientierungswerte für die städtebauliche Planung sind Konkretisierung für in der Planung zu berücksichtigende Ziele des Schallschutzes. Sie sind keine Richt- oder Grenzwerte im Sinne des Immissionsschutzrechts. Vorgaben hierzu enthält § 50 BImSchG und § 1 Abs. 6 Baugesetzbuch (BauGB).

Die Orientierungswerte haben vorrangig Bedeutung für die Planung von Neubaugebieten mit schutzbedürftigen Nutzungen und für die Neuplanung von Flächen, von denen Schallemissionen ausgehen und auf vorhandene oder geplante schutzbedürftige Nutzungen einwirken können. Da die Orientierungswerte allgemein sowohl für Großstädte als auch für ländliche Gemeinden gelten, können örtliche Gegebenheiten in bestimmten Fällen ein Abweichen von den Orientierungswerten nach oben oder unten erfordern.

Die Orientierungswerte unterscheiden sich nach Zweck und Inhalt von immissionsschutzrechtlich festgelegten Werten wie etwa den Immissionsrichtwerten der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm); sie weichen zum Teil von diesen Werten ab."

Tabelle 1: Schalltechnische Orientierungswerte nach DIN 18005 Beiblatt 1

Baugebiet	Verkehrslärm ^a		Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Anlagen	
	L _r dB		L _r dB	
	tags	nachts	tags	nachts
reine Wohngebiete (WR)	50	40	50	35
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS), Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete, Campingplatzgebiete	55	45	55	40
Friedhöfe, Kleingartenanlagen, Parkanlagen	60	55	55	55
Besondere Wohngebiete (WB)	60	45	60	40
Dorfgebiete (MD), Dörfliche Wohngebiete (MDW), Mischgebiete (MI), Urbane Gebiete (MU)	60	50	60	45
Kerngebiete (MK)	63	53	60	45
Gewerbegebiete (GE)	65	55	65	50
Sonstige Sondergebiete sowie Flächen für den Gemeinbedarf, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart ^b	45 bis 65	35 bis 65	45 bis 65	35 bis 65
Industriegebiete (GI) ^c	-	-	-	-
^a Die dargestellten Orientierungswerte gelten für Straßen-, Schienen- und Schiffsverkehr. Abweichend davon schlägt die WHO für den Fluglärm zur Vermeidung gesundheitlicher Risiken deutlich niedrigere Schutzziele vor.				
^b Für Krankenhäuser, Bildungseinrichtungen, Kurgemeinden oder Pflegeanstalten ist ein hohes Schutzniveau anzustreben.				
^c Für Industriegebiete kann kein Orientierungswert angegeben werden.				

Hinweise:

Die in Tabelle 1 aufgeführten schalltechnischen Orientierungswerte (SOW) beziehen sich im Wesentlichen auf die in der BauNVO aufgeführten Baugebiete.

Während sich das hohe Schutzniveau für Krankenhäuser, Kurgemeinden und Pflegeanstalten vor allem aus der ausgeübten Nachtschlaf-Nutzung des sich dort aufhaltenden Personenkreises (kranke bzw. rekonvaleszente Menschen) ableiten lässt, ist für Forschungs- und Bildungseinrichtungen allenfalls tags ein hohes Schutzniveau anzustreben.

Gemäß Nummer 4.2 der DIN 18005 Beiblatt 1 ist ihre Einhaltung oder Unterschreitung wünschenswert, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes oder der betreffenden Baufläche verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastungen zu erfüllen.

Über die Verwendung der Beurteilungspegel hinaus kann die Berücksichtigung von Maximalpegeln hilfreich bzw. notwendig sein.

Die Orientierungswerte sollten bereits auf den Rand der Bauflächen oder der überbaubaren Grundstücksflächen in den jeweiligen Baugebieten oder der Flächen sonstiger Nutzung bezogen werden. Bei Außen- und Außenwohnbereichen gelten grundsätzlich die Orientierungswerte des Zeitbereichs "tags".

Bei Beurteilungspegeln über 45 dB ist selbst bei nur teilweise geöffnetem Einfachfenster ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich.

Alle in der DIN 18005 einschließlich Beiblatt 1 aufgeführten Pegel sind A-bewertet und werden in dB angegeben.

Für städtebauliche Planungen (Bebauungspläne) bestehen i. d. R. keine rechtsverbindlichen absoluten Grenzen für Lärmimmissionen. Ausnahmen bilden Bebauungspläne, deren Inhalte in den Geltungsbereich der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV /10/) fallen (z. B. Ermöglichung eines Neubaus oder eines erheblichen baulichen Eingriffs von Straßen). Für diese Fälle sind die Immissionsgrenzwerte vorgenannter Rechtsverordnung bindend. Bei Überschreitung sind Lärmschutzmaßnahmen zwingend, die durch das Fachplanungsrecht zu regeln sind.

Die Rechtmäßigkeit der konkreten planerischen Lösung kann ausschließlich nach den Maßstäben des Abwägungsgebotes (§ 1 Abs. 7 BauGB) sowie nach den zur Verfügung stehenden Festsetzungsmöglichkeiten (§ 9 BauGB) beurteilt werden. Die Bauleitplanung hat demnach die Aufgabe, unterschiedliche Interessen im Sinne unterschiedlicher Bodennutzungen im Wege der Abwägung zu einem gerechten Ausgleich zu führen. Grenzen bestehen lediglich bei der Überschreitung anderer rechtlicher Regelungen (z. B. wenn die Gesundheit der Bevölkerung gefährdet ist). Ansonsten sind vom Grundsatz her alle Belange, auch die des Immissionsschutzes, als gleich wichtig zu betrachten. Über den Abwägungsspielraum gibt es keine rechtsverbindlichen Regelungen.

Hilfsweise werden bei Verkehrslärm als Obergrenze die Immissionsgrenzwerte (IGW) der 16. BImSchV herangezogen. Sofern mit dem Bebauungsplan nicht der Neubau einer Straße/eines Schienenwegs oder eine wesentliche Änderung bestehender Verkehrswege intendiert ist, ist diese Durchführungsverordnung zwar für die Beurteilung der Verkehrsgeräuschimmissionen im Bebauungsplanverfahren nicht unmittelbar anwendbar. Der Gesetzgeber hat jedoch für den Anwendungsfall der 16. BImSchV in Form von Immissionsgrenzwerten (IGW, s. Tabelle 2) die Grenze zwischen nicht schädlichen und schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne von § 3 Abs. 1 BImSchG (hier: erhebliche Belästigungen durch Lärm) quantifiziert. Die IGW der 16. BImSchV gelten für die Beurteilungszeiträume Tag von 06:00 bis 22:00 Uhr und Nacht von 22:00 bis 06:00 Uhr.

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

Nr.	Nutzungsart ^{a)}	Immissionsgrenzwerte ^{b)}	
		IGW in dB(A)	
		Tag	Nacht
1	Krankenhäuser, Schulen, Kurheime und Altenheime	57	47
2	reine und allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	59	49
3	Kerngebiete, Dorfgebiete, Mischgebiete und urbane Gebiete	64	54
4	Gewerbegebiete	69	59

^{a)} § 2 Absatz 2 der 16. BImSchV: "Die Art der in Absatz 1 bezeichneten Anlagen und Gebiete ergibt sich aus den Festsetzungen in den Bebauungsplänen. Sonstige in Bebauungsplänen festgesetzte Flächen für Anlagen und Gebiete sowie Anlagen und Gebiete, für die keine Festsetzungen bestehen, sind nach Absatz 1, bauliche Anlagen im Außenbereich nach Absatz 1 Nr. 1, 3 und 4 entsprechend ihrer Schutzbedürftigkeit zu beurteilen."

^{b)} § 2 Absatz 3 der 16. BImSchV: "Wird die zu schützende Nutzung nur am Tage oder nur in der Nacht ausgeübt, so ist nur der Immissionsgrenzwert für diesen Zeitraum anzuwenden."

Gemäß Bishopink et. al. /44/ ist zu beachten:

"Bei Werten von mehr als 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts muss ernsthaft erwogen werden, dass die absolute Schwelle der Zumutbarkeit (Gesundheitsgefährdung) erreicht ist. Gleichwohl kann bei einem Überschreiten dieser Werte um allenfalls einige wenige dB(A)

etwa eine Überplanung bereits bestehender Wohnbebauung – z. B. neben einer stark befahrenden Durchgangsstraße oder Bahnstrecke – als Wohngebiet je nach den konkreten Umständen des Einzelfalls noch als vertretbar erscheinen. Dies gilt namentlich dann, wenn zur Lärmquelle hin ausreichend passiver Lärmschutz gesichert ist und die Bebauung jedenfalls an den rückwärtigen, im "Schallschatten" gelegenen Bereichen noch angemessenen Pegelwerten ausgesetzt ist, die zumindest dort ein Wohnen und/oder Schlafen bei gelegentlich geöffnetem Fenster noch zulässt. ... Nicht vertretbar erscheint es allerdings, Wohnnutzung auch an solchen Standorten auszuweisen, an denen sie rundum gesundheitsgefährdendem Lärm – ggf. auch von unterschiedlichen Emittenten – ausgesetzt ist, so dass ein vertretbares Wohnen und Schlafen nur insgesamt hinter geschlossenen Fenstern möglich ist."

Die konkrete Festlegung von Pegelwerten als Schwellenwerte der Gesundheitsgefährdung obliegt immer der Beurteilung des jeweiligen Einzelfalls. Allgemein gültige Schwellenwerte der Gesundheitsgefährdung lassen sich nicht aufstellen. Die in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung verwendeten Ansätze für die Schwellenwerte der Gesundheitsgefährdung von 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts werden auch durch die Rechtsprechung gestützt².

Ein obligatorisches Ziel der planerischen Lösung und etwaiger Lärmschutzfestsetzungen muss es sein, im Inneren von Wohngebäuden eine zumutbare Wohn- und Schlafruhe zu gewährleisten. Dazu sind nach sachverständiger Auffassung (z. B. gemäß VDI 2719 /41/) Innenpegel als Mittelungspegel je nach Gebietstyp von tags höchstens 30 bis 40 dB(A) für Wohnräume und von nachts höchstens 25 bis 35 dB(A) für Schlafräume zu gewährleisten.

Die Rechtsprechung urteilt zum Zielwert für die Nachtzeit:

*"Mit verkehrslärmbedingten Schlafstörungen ist dann nicht zu rechnen, wenn ein Pegel von 30 dB(A) nicht überschritten wird."*³

Die o. g. Pegel sollen (zumindest in einigen Aufenthaltsräumen der Wohnungen) auch bei teilgeöffnetem (gekipptem) Fenster eingehalten werden. Damit werden tagsüber eine weitgehend störungsfreie Kommunikation im Innenbereich und nachts ein weitgehend störungsfreies Schlafen einschließlich einer nutzerunabhängigen Lüftung ermöglicht. Darüber hinaus ist die Möglichkeit des Wohnens bei teilgeöffnetem Fenster grundsätzlich als Erwartungshaltung anzusehen und auch höchstrichterlich als solches anerkannt⁴.

Für baulich mit dem Wohnen verbundene Außenwohnbereiche (z. B. Balkone, Loggien), aber bspw. auch für die in DIN 18005 Beiblatt 1 aufgeführten Kleingarten- und Parkanlagen sowie sonstige schutzwürdige Freiflächen (z. B. von Kitas und von schulischen Pausenhöfen) ist ein ausreichender Lärmschutz zu gewährleisten.

Zu beachten ist, dass der Gesetzgeber normkonkretisierende Vorschriften (bspw. für Gewerbelärm die TA Lärm /12/) erlassen hat, mit denen er Immissionsrichtwerte festgelegt hat, denen ein höheres Gewicht beizumessen ist als den schalltechnischen Orientierungswerten von DIN 18005 Beiblatt 1. Bei diesen Vorschriften handelt es sich allerdings um anlagenbezogene Regelwerke. Sie gelten damit für heranrückende Wohnbebauung nicht unmittelbar. Das auf die Anlagen bezogene Schutzniveau wird jedoch vorsorglich auf die Wohnnutzung "gespiegelt".

² BVerwG: Urt. v. 8.09.2004 - 4 B 42.04

³ BVerwG, Beschl. v. 17.05.1995 – 4 NB 30.94

⁴ BVerwG: Beschl. v. 21.09.2006 - 4 C 4.05

Den o. g. Vorschriften kommt zudem im Bebauungsplanverfahren eine Bindungswirkung zu. Bezüglich der Bindungswirkung immissionsschutzrechtlicher Regelungen in der Bauleitplanung wird auch auf Art. 20 II GG /2/ und die Bindung insbesondere auch der Gerichte an Gesetze und Recht verwiesen. Darin sind alle allgemeinverbindlichen Rechtsnormen i. S. d. Bundesverwaltungsgerichts (BVerwG) eingeschlossen also auch und vor allem die sog. normkonkretisierenden Verwaltungsvorschriften.

In Bezug auf den Lärmschutz können gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB festgesetzt werden:

- die von der Bebauung freizuhaltenden Schutzflächen und ihre Nutzung (Teilsatz 1),
- die Flächen für besondere Anlagen und Vorkehrungen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des BImSchG (Teilsatz 2) sowie
- die zum Schutz vor solchen Einwirkungen oder zur Vermeidung oder Minderung solcher Einwirkungen zu treffenden baulichen und sonstigen technischen Vorkehrungen, einschließlich von Maßnahmen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche, wobei die Vorgaben des Immissionsschutzrechts unberührt bleiben (Teilsatz 3).

Die Teilsätze 2 und 3 nehmen direkt Bezug auf das Immissionsschutzrecht. Ihre Anwendung ist daran geknüpft, dass sie den *"Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes"* zum Ziel haben müssen.

Unter Anlagen und Vorkehrungen fallen emissions- und immissionshemmende Maßnahmen des aktiven oder passiven Immissionsschutzes (z. B. Lärmschutzwände und -wälle, Anordnung der Aufenthaltsräume, schalldämmende Eigenschaften der Außenbauteile, Anordnung von Nebengebäuden, Laubengängen usw.).

2.2 Prüfkaskade im Rahmen der Abwägung

Wenn durch die Planung Lärmkonflikte hervorgerufen werden oder eine bestehende Konfliktlage überplant wird, sind im Rahmen der Abwägung Maßnahmen zur Lösung oder Minimierung der Problematik zu prüfen. Entsprechend der Priorität der Maßnahmen werden folgende Prüfschritte im Sinne einer Prüfkaskade empfohlen:

1. Trennungsgrundsatz
2. aktive und städtebauliche Lärmschutzmaßnahmen
3. passive Lärmschutzmaßnahmen

2.2.1 Trennungsgrundsatz

Zur Umsetzung des Trennungsgrundsatzes sind im Bebauungsplan folgende Regelungsmöglichkeiten denkbar:

- geeignete Anordnung der Baugebiete zueinander,
- Festsetzung von Baugrenzen/Baulinien mit ausreichendem Abstand zur Lärmquelle,
- Festsetzung von Flächen, die von einer Bebauung freizuhalten sind,
- Gliederung von Baugebieten nach Störgrad,
- Festsetzung von Emissionskontingenten für Gewerbe- und Industriegebiete.

Aus städtebaulichen Gründen ist eine räumliche Trennung zwischen Schallemitte und geplanten schutzbedürftigen Nutzungen oft nicht möglich. Gerade in innerstädtischen Bereichen

überwiegt häufig das öffentliche Interesse an der Neuausweisung oder Nachverdichtung von Baugebieten, ohne dass die Einhaltung ausreichender Abstände möglich ist.

2.2.2 Aktive und städtebauliche Lärmschutzmaßnahmen

Aktive Lärmschutzmaßnahmen sind solche, die die Emissionen unmittelbar (an der Schallquelle) oder mittelbar (auf dem Schallausbreitungsweg, jedoch noch in mittelbarer Nähe zur Schallquelle) mindern. Zu den aktiven Lärmschutzmaßnahmen zählen bspw. lärmindernde Fahrbahndeckschichten, Lärmschutzwände oder -wälle.

In der Arbeitshilfe Bebauungsplanung Brandenburg 2022 sind folgende Festsetzungsbeispiele angeführt (Die entsprechenden Musterfestsetzungen sind im Folgenden fett gedruckt.):

"Auf der Fläche ABC...A ist ein Lärmschutzwall mit einer Höhe von mindestens 3,5 m über der festgesetzten Höhe der Planstraße 1 anzulegen.

Die Fläche ABCD...A ist als Schutzfläche für das angrenzende allgemeine Wohngebiet von der Bebauung freizuhalten (und mit einer Erdaufschüttung von 3,5 m Höhe, gemessen über der festgesetzten Höhe der Planstraße 1, zu versehen) und zu bepflanzen."

Geschwindigkeitsbeschränkungen und andere straßenverkehrsbehördliche Maßnahmen (z. B. Durchfahrverbote für Lkw) zählen dabei nicht zu den nach § 41 BImSchG gebotenen aktiven Lärmschutzmaßnahmen. Sie können auch nicht Gegenstand von Festsetzungen im Bebauungsplan sein.

Zu den städtebaulichen Lärmschutzmaßnahmen zählen im Wesentlichen:

- räumliche Bündelung von lauten Schallquellen nach dem Grundsatz "Lärm zu Lärm"
- Realisierung lärmrobuster städtebaulicher Strukturen mit dem Ziel der Schaffung lärmabgewandter, ausreichend ruhiger Fassaden für jeden Bebauungsteil/jede Wohnung und ruhiger Außenwohnbereiche

Für die Sicherung lärmrobuster städtebaulicher Strukturen stehen im Bebauungsplan insbesondere folgende Instrumente zur Verfügung:

- Regelungen zur Stellung der Baukörper,
- Festsetzung zur Gebäudehöhe als Mindestmaß oder als zwingende Gebäudehöhe mit dem Ziel einer Staffelung der baulichen Anlagen,
- ggf. Regelungen zur zeitlichen Abfolge der Vorhabenrealisierung.

2.2.3 Passive Lärmschutzmaßnahmen

2.2.3.1 Vorbemerkungen

Bei Verkehrslärm wird – wie bei den anderen Lärmarten auch – der Beurteilungspegel außen vor dem Fenster ermittelt. In Deutschland bestehen für den von vorhandenen Straßen und Schienenwegen ausgehenden Verkehrslärm jedoch keine Immissionsgrenzwerte oder Immissionsrichtwerte.

Der Verkehrslärm genießt damit rechtlich eine Privilegierung. Wegen der Notwendigkeit der Existenz von öffentlichen Verkehrswegen ist die Akzeptanz von Verkehrslärm bei der Bevölkerung wesentlich höher als bei den anderen Lärmarten. Diese Akzeptanz erhöht sich zusätzlich im Fall der Nutzung eines eigenen Kraftfahrzeugs.

Im Unterschied zum Anlagenlärm von bspw. Gewerbebetrieben oder Sport- und Freizeitanlagen gibt es beim Verkehrslärm keinen Verursacher, gegen den wegen zu hoher Lärmbelastung unmittelbar geklagt werden könnte. Die Zuordnung von Geräuschereignissen zum Lärmverursacher wird dadurch nahezu unmöglich. Bei Verkehrslärm kann daher in Bezug auf das Ziel des Lärmschutzes prinzipiell auf die Einhaltung eines angemessenen Innenpegels in den schutzbedürftigen Räumen durch die indirekte Regelung zur Errichtung der Außenbauteile abgestellt werden ("Innenpegellösung").

2.2.3.2 Passive Lärmschutzmaßnahmen bei Verkehrslärm

Im Hinblick auf Festsetzungen zum passiven Lärmschutz im Bebauungsplan sind unter Berücksichtigung der Arbeitshilfe Bebauungsplanung Brandenburg 2022 /13/ die im Folgenden beschriebenen Maßnahmen bei Verkehrslärm möglich.

Grundrissgestaltung und im Hinblick auf Schallschutz und Belüftung gleichwertige Maßnahmen bautechnischer Art (besondere Fensterkonstruktionen und bauliche Maßnahmen gleicher Wirkung)

Mit einer lärmoptimierten/lärmgeschützten Grundrissgestaltung wird für eine bestimmte Anzahl von Aufenthaltsräumen einer Wohnung die Möglichkeit ausreichender Frischluftzufuhr über teilgeöffnete Fenster in einer "leisen" Fassade gewährleistet.

Die Arbeitshilfe führt dazu aus:

"An der rückwärtigen Außenwand einer geschlossenen Bebauung ist die Lärmbelastung um bis zu 15 dB und bei einer offenen Bebauung immer noch um etwa 5 dB geringer als an der lärmzugewandten Seite. Insbesondere bei günstiger Ausrichtung zu den Himmelsrichtungen sollten ruhebedürftige Wohn- und Schlafräume daher zur lärmabgewandten Gebäudeseite angeordnet werden. Dies kann durch folgende Festsetzung erreicht werden:

Zum Schutz vor Lärm und Luftschadstoffen muss entlang der Hauptstraße (auf der Fläche ABCD...A) mindestens ein Aufenthaltsraum von Wohnungen, bei Wohnungen mit mehr als zwei Aufenthaltsräumen müssen mindestens zwei Aufenthaltsräume mit den notwendigen Fenstern zu der von der Hauptstraße abgewandten Gebäudeseite orientiert sein.

Derartige Auflagen zur Grundrissgestaltung sind jedoch nicht sinnvoll, wenn sich aufgrund zusätzlicher Lärmquellen oder durch diffusen Lärmeintrag nur geringe Pegelunterschiede zwischen beiden Fassadenseiten ergeben und/oder die Orientierungswerte der DIN 18005 auch auf der ruhigen Gebäudeseite deutlich überschritten werden. Sie sind i. d. R. auch nicht sinnvoll bei sehr kleinen Wohnungen, Übernachtungsräumen in Wohnheimen und Beherbergungsbetrieben sowie an Blockecken, wo entsprechende Grundrisslösungen schwer umsetzbar sind oder einen unangemessen hohen Erschließungsaufwand erfordern.

Für den Fall, dass die angestrebte Grundrissgestaltung für bestimmte lärmexponierte Wohnungen nicht sinnvoll ist oder als Maßnahme nicht ausreicht, kommt die Festsetzung schalldämmter Lüfter für Schlafräume oder im Hinblick auf Schallschutz und Belüftung gleichwertiger Maßnahmen bautechnischer Art in Betracht. Neben speziellen Schallschutzfenstern, die durch eine Kippbegrenzung und schallabsorbierende Laibungen sowohl einen erhöhten Schallschutz als auch eine ausreichende Frischluftzufuhr gewährleisten, werden vor allem Doppelfassaden (z. B. Prallscheiben, d. h., vor die zu schützenden Fenster mit geringem Abstand montierte feststehende Glasscheiben, oder Vorhangfassaden) und verglaste Vorbauten (z. B. Loggien, Wintergärten) als geeignete bauliche Schallschutzmaßnahmen angesehen.

Bei Wohnungen mit Fenstern zur ... Straße, die nicht über mindestens ein Fenster zur straßenabgewandten Gebäudeseite verfügen, sind die Lüftungstechnischen Anforderungen für die schutzwürdigen Räume durch den Einsatz von schallgedämmten Lüftern in allen Bereichen mit Nacht-Beurteilungspegeln ≥ 50 dB(A) zu berücksichtigen oder es müssen im Hinblick auf Schallschutz und Belüftung gleichwertige Maßnahmen bautechnischer Art durchgeführt werden. Gleiches gilt für Übernachtungsräume in Beherbergungsbetrieben.

Wenn auch vor dem vom Verkehrslärm am wenigsten betroffenen offenbaren Fenster der berechnete Nacht-Beurteilungspegel 50 dB(A) übersteigt, werden auch auf straßenabgewandten Seiten mechanische Lüftungsanlagen oder gleichwertige Maßnahmen zu fordern sein."

Als im Hinblick auf Schallschutz und Belüftung gleichwertige Maßnahmen bautechnischer Art kommen insbesondere für Aufenthaltsräume in Wohnungen sog. "besondere Fensterkonstruktionen" und "bauliche Maßnahmen gleicher Wirkung an Außenbauteilen" in Betracht.

Besondere Fensterkonstruktionen (z. B. das sog. HafenCity-Fenster) stellen im Prinzip ein akustisch für den Kippzustand optimiertes Kastenfenster dar. Die Schalleintrittsfläche ist dabei möglichst klein und der Schall soll beim Fensterdurchgang einen möglichst langen Weg zurücklegen, auf dem ihm durch Schallabsorber zusätzlich Energie entzogen wird.

Zur Erreichung höherer Schallpegeldifferenzen bei gleichzeitiger Lüftungsmöglichkeit kommen noch andere baulich-technische Lösungen in Betracht. Diese werden als "bauliche Maßnahmen gleicher Wirkung" bezeichnet. Dazu zählen Maßnahmen, die zur Erhöhung der Schalldämmung des Außenbauteils bei gekipptem Fenster zusätzlich baulich-technische Lösungen vorsehen. Beispiele für diese Lösungen sind:

- vorgelagerte verglaste Vorbauten/Loggien, in deren äußerer Hülle sich offenbare Elemente oder Lüftungsschlitze befinden,
- Prallscheiben oder Vorhangfassaden,
- vorgesetzte Läden,
- baulich geschlossene Laubengänge, in deren äußerer Hülle sich offenbare Elemente oder Lüftungsschlitze befinden,
- Loggien mit Anordnung offener Elemente in der lärmabgewandten Seite und ggf. teilweise bauliche Schließung der Loggia.

Die Arbeitshilfe empfiehlt weiterhin:

"Die folgende Festsetzung von Zielwerten ist nur bei Vorliegen eines differenzierten Lärmgutachtens zu empfehlen. Dabei ist die Innenpegellösung nur anzuwenden, wenn sich alle anderen Maßnahmen des aktiven Schallschutzes, der Grundrissorientierung und sonstiger baulicher Varianten als untauglich erwiesen haben:

Entlang der ... Straße sind die Außenbauteile von Gebäuden mit Aufenthaltsräumen so auszubilden, dass folgende Innenraumlärmpegel nicht überschritten werden:

- ***in Räumen, die auch zum Schlafen genutzt werden, nachts (22:00 – 6:00 Uhr) bei teilgeöffnetem Fenster 30 dB(A),***
- ***in Wohn- und Arbeitsräumen tags (6:00 – 22:00 Uhr) 30 - 35 dB(A) ..."***

Lärmschutz von wohnungszugehörigen Außenwohnbereichen

Die Arbeitshilfe Bebauungsplanung führt dazu im Zusammenhang mit dem Beispiel "An eine stark befahrene Straße heranrückende Wohnbebauung" aus:

"Um während des Tagzeitraums auch außerhalb der Gebäude eine angemessene Nutzung von wohnungszugehörigen Außenwohnbereichen wie Balkonen, Loggien und Terrassen zu ermöglichen, sind bei hohen Lärmbelastungen zusätzliche Schutzauflagen zu empfehlen. Dies kann durch folgende Festsetzung erreicht werden:

Zum Schutz vor Lärm sind Außenwohnbereiche von Wohnungen entlang der Hauptstraße/auf der Fläche ABCD...A/ nur in baulich geschlossener Ausführung (zum Beispiel als verglaste Loggia oder verglaster Balkon) zulässig. Bei Wohnungen mit mehreren Außenwohnbereichen muss mindestens ein Außenwohnbereich diese Anforderung erfüllen oder zur straßenabgewandten Gebäudeseite orientiert sein.

Damit bleiben Balkone und Loggien auch auf der der lärmbelasteten Straße zugewandten Seite grundsätzlich möglich. Die Forderung einer baulich geschlossenen Ausführung schließt nicht aus, dass eine Öffnung der äußeren baulichen Hülle (z. B. durch verschiebbare Glaselemente) durch den Nutzer ermöglicht wird. Festsetzungen zum Schutz der Außenwohnbereiche werden ab einer Überschreitung der Orientierungswerte für GE notwendig. Nur passiver Schallschutz ist dann nicht mehr ausreichend. Eine Vernachlässigung des Schutzes der Außenwohnbereiche kann einen Abwägungsfehler darstellen."

Hinweise:

Die schalltechnischen Orientierungswerte Tag/Nacht gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 betragen für Gewerbegebiete und Verkehrslärm 65/55 dB(A). Rechtlich besteht für wohnungszugehörige Außenwohnbereiche (AWB) grundsätzlich nur ein Schutzanspruch für die Tagzeit. Dies bedeutet, dass bei Beurteilungspegeln Tag > 65 dB(A) Maßnahmen festgesetzt werden sollen.

Baulicher Schallschutz bei geschlossenen Außenbauteilen

§ 3 der Brandenburgischen Bauordnung (BbgBO /15/) legt fest:

"Anlagen sind so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen, nicht gefährdet werden; dabei sind die Grundanforderungen an Bauwerke gemäß Anhang I der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 zu berücksichtigen."

Gemäß § 15 Abs 2 BbgBO müssen Gebäude einen ihrer Nutzung entsprechenden Schallschutz haben.

Gemäß § 66 Abs. 1 BbgBO ist u. a. die *"Einhaltung der Anforderungen an ... den Schallschutz ... nach näherer Maßgabe der Verordnung aufgrund § 86 Absatz 3 nachzuweisen (bautechnische Nachweise); dies gilt nicht für genehmigungsfreie Bauvorhaben ..."*.

Gemäß § 86a Abs. 1 BbgBO können die o. g. Anforderungen nach § 3 durch erforderliche Technische Baubestimmungen (TB) konkretisiert werden. Nach § 85a Abs. 5 macht das Deutsche Institut für Bautechnik die Technischen Baubestimmungen (TB) nach Absatz 1 als Verwaltungsvorschrift (VV) bekannt. Die nach Satz 1 bekannt gemachte VV gilt als VV des Landes Brandenburg, soweit die oberste Bauaufsichtsbehörde keine abweichende VV im Amtsblatt für Brandenburg bekannt macht. Die Fundstelle der Bekanntmachung der Verwaltungsvorschrift nach Satz 1 wird im Amtsblatt für Brandenburg bekannt gemacht.

Auf der Grundlage der VV TB BB /14/ i. V. m. der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen /42/ wurden die Normenteile DIN 4109-1:2018-01 /33/ und DIN 4109-2:2018-01 /34/ bauaufsichtlich eingeführt. Danach ist für schutzbedürftige Räume der notwendige bauliche Schallschutz zu gewährleisten. Die Norm regelt die Anforderungen an den baulichen Schallschutz u. a. der Außenbauteile.

Ein Nachweis der Luftschalldämmung von Außenbauteilen ist gemäß o. g. MVV TB erforderlich, wenn

- a) der Bebauungsplan festsetzt, dass Vorkehrungen zum Schutz vor Außenlärm am Gebäude zu treffen sind (§ 9 Absatz 1 Nummer 24 BauGB) oder
- b) der "maßgebliche Außenlärmpegel" (Abschnitt 4.4.5 der DIN 4109-2:2018-01) auch nach den vorgesehenen Maßnahmen zur Lärminderung gleich oder höher ist als
 - 61 dB(A) bei Aufenthaltsräumen in Wohnungen, Übernachtungsräumen, Unterrichtsräumen und ähnlichen Räumen sowie bei Bettenräumen in Krankenhäusern und Sanatorien
 - 66 dB(A) bei Büroräumen

Abweichend zur MVV TB laufende Nummer A 5.2.1 Anlage A 5.2/2 gilt für die DIN 4109-2:2018-01 nachfolgende Maßgabe gemäß § 86a Abs. 2 BbgBO:

Zu DIN 4109-2

- 1 Zu Abschnitt 4.4.5.3
Eine Minderung des Beurteilungspegels für Schienenverkehr gemäß Abschnitt 4.4.5.3, Absatz 3, ist mit der Bauaufsichtsbehörde abzustimmen. Erforderlichenfalls ist eine gutachterliche Stellungnahme eines Sachverständigen einzuholen.
- 2 Die informativen Anhänge B, C und D sind nicht anzuwenden.

Ein schutzbedürftiger Raum ist ein "*gegen Geräusche zu schützender Aufenthaltsraum*". Schutzbedürftige Räume sind z. B. (s. DIN 4109-1:2018-01, 3.16 Anmerkung 1):

- Wohnräume einschließlich Wohndielen, Wohnküchen
- Schlafräume, einschließlich Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten
- Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien
- Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen
- Büroräume
- Praxisräume, Sitzungsräume und ähnliche Arbeitsräume.

Nicht zu den Aufenthaltsräumen zählen bspw. sonstige Küchen, Bäder und Hausarbeitsräume.

In schalltechnischen Untersuchungen für Bebauungspläne sind u. a. auch Ermittlungen zum baulichen Schallschutz durchzuführen. Damit soll u. a. festgestellt werden, mit welchen Anforderungen an den baulichen Schallschutz gemäß der jeweils aktuell bauaufsichtlich eingeführten Norm DIN 4109 ein Bauherr für Bauvorhaben im Plangebiet rechnen muss. Dazu zählt auch, ob durch die passive Lärmschutzmaßnahme "baulicher Schallschutz" gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse grundsätzlich sichergestellt werden können. Die Ergebnisse sind in die Abwägung einzustellen. Bei Notwendigkeit sind Festsetzungen zu treffen.

Die Arbeitshilfe Bebauungsplanung Brandenburg 2022 führt dazu aus:

"Die zu erwartenden Lärmbelastungen müssen vielmehr bereits im Rahmen der Bebauungsplanung geklärt werden. Ist dies erfolgt, kann unter Zugrundelegung der angestrebten Zielwerte die Wirkung einer baulichen Lärmschutzmaßnahme als Eigenart der baulichen Anlage festgesetzt werden. Dabei ist die Festsetzung von Schallschutzfenstern einer bestimmten Schallschutzklasse allein oft unzureichend, da auch die übrigen Außenbauteile Schall übertragen und bei hoher Lärmbelastung entsprechend gedämmt sein müssen. Im Folgenden zwei Festsetzungsbeispiele, die sich auf die 2018 neu gefasste und eingeführte DIN 4109:2018-01 beziehen:

Beispiel 1

"Zum Schutz vor Schienenverkehrslärm/Straßenverkehrslärm müssen bei Errichtung, Änderung oder Nutzungsänderung von baulichen Anlagen die Außenbauteile schutzbedürftiger Aufenthaltsräume der Gebäude im Geltungsbereich des Bebauungsplans ein bewertetes Gesamt-Bauschalldämm-Maß ($R'_{w,ges}$) aufweisen, das nach folgender Gleichung gemäß DIN 4109-1:2018-01 zu ermitteln ist:

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

mit L_a = maßgeblicher Außenlärmpegel

mit $K_{Raumart}$ = 30 dB für Aufenthaltsräume in Wohnungen

= 35 dB für Büroräume und Ähnliches.

Die Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels L_a erfolgt hierbei entsprechend Abschnitt 4.4.5.3 gemäß DIN 4109-2:2018-01.

Dabei sind die Lüftungstechnischen Anforderungen für die Aufenthaltsräume durch den Einsatz von schallgedämmten Lüftern in allen Bereichen mit nächtlichen Beurteilungspegeln >50 dB(A) zu berücksichtigen.

Der Nachweis der Erfüllung der Anforderungen ist im Baugenehmigungsverfahren zu erbringen. Dabei sind im Schallschutznachweis insbesondere die nach DIN 4109-2:2018-01 geforderten Sicherheitsbeiwerte zwingend zu beachten.

Die zugrunde zu legenden maßgeblichen Außenlärmpegel (L_a) sind aus den ermittelten Beurteilungspegeln des Schallgutachtens XY vom xx.xx.xxxx abzuleiten, welches Bestandteil der Satzungsunterlagen ist.

Von diesen Werten kann abgewichen werden, wenn nachgewiesen wird, dass die im Schallgutachten zugrunde gelegten Ausgangsdaten nicht mehr zutreffend sind."

Beispiel 2

"Zum Schutz vor Verkehrslärm müssen bei Errichtung, Änderung oder Nutzungsänderung baulicher Anlagen die Außenbauteile schutzbedürftiger Aufenthaltsräume der Gebäude im Sondergebiet "XY", bewertete Gesamtbauschalldämm-Maße ($R'_{w,ges}$) aufweisen. Die nach der Norm DIN 4109-1: 2018 Schallschutz im Hochbau – Teil 1: "Mindestanforderungen" und Teil 2: "Rechnerische Nachweise" zu berechnen sind mit der Gleichung

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

mit L_a = maßgeblicher Außenlärmpegel

mit $K_{Raumart}$ = 35 dB für Büroräume und ähnliche Räume

Der Nachweis der Erfüllung dieser Anforderungen ist im Baugenehmigungsverfahren unter Anwendung der Regelungen der DIN 41 09-2; 2018 Schallschutz im Hochbau – Teil 2: "Rechnerische Nachweise" zu erbringen. Dabei sind im Schallschutznachweis insbesondere die Korrektur der Verhältnisse Raum-Fassadenfläche zu Raum-Grundfläche sowie die nach DIN 4109 geforderten Sicherheitsbeiwerte zu beachten.

Folgende maßgebliche Außenlärmpegel sind maximal an den einzelnen Bauteilen zu erwarten:

A - B, maximal X dB(A)

B - C, maximal Y dB(A)

C - D ..."

Die Festsetzung kann um eine Öffnungsklausel wie folgt ergänzt werden:

"Es können Ausnahmen von den getroffenen Festsetzungen zugelassen werden, wenn im Baugenehmigungsverfahren nachgewiesen wird, dass geringere Schalldämm-Maße ausreichend sind."

2.2.3.3 Passive Lärmschutzmaßnahmen bei Gewerbe-, Sport- und Freizeitlärm

Mögliche Regelungen zum Schutz vor zu hohem Gewerbe-, Sport- oder Freizeitlärm (d. h. bei Überschreitung der jeweils zutreffenden Immissionsrichtwerte) sind:

- Festsetzung zur Ausführung aller Fenster in Festverglasung und/oder zur Zulässigkeit von Fenstern ausschließlich nicht schutzbedürftiger Räume (z. B. Bad, Flur, Abstellraum) in den von potenziellen Immissionsrichtwert-Überschreitungen betroffenen Fassadenabschnitten und damit Wegfall maßgeblicher Immissionsorte
- Festsetzung eines geschlossenen (nicht offenbaren) Laubengangs, so dass sich der maßgebliche Immissionsort innerhalb des Laubengangs befindet und durch dessen schallabschirmende Wirkung eine Einhaltung der Immissionsrichtwerte an allen potenziell maßgeblichen Immissionsorten gewährleistet wird oder
- bauliche Maßnahmen gleicher Wirkung (z. B. Prallscheiben oder Vorhangfassaden mit jeweils mehr als 0,5 m Abstand zu den Fenstern von Aufenthaltsräumen oder schallschutzoptimierte Loggia mit teilweise geschosshohen Elementen auf der Brüstung, Gebäudevorsprünge bei seitlicher Einwirkung etc.), bei denen ein vergleichbares Funktionsprinzip wie beim Laubengang zum Tragen kommt. Unabhängig vom Nutzerverhalten wird abgesichert, dass die schallabschirmende Wirkung der Maßnahme ausreicht, um die entsprechenden Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsort (der sich zwischen dem Fenster des Aufenthaltsraums und der "Maßnahme" befindet) einzuhalten.

In der Arbeitshilfe Bebauungsplanung Brandenburg wird dazu ausgeführt:

"Im Einzelfall können passive Schallschutzmaßnahmen aufgenommen werden, die sicherstellen, dass gegenüber dem angrenzenden Gewerbegebiet kein Immissionsort im Sinne der TA Lärm entsteht:

Zum Schutz vor Lärm sind in Wohnungen entlang der Linie AB Fenster und Lüftungsöffnungen von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen nicht zulässig. Dies gilt nicht für Belichtungsöffnungen mit einer Festverglasung."

2.3 Umgebungslärmrichtlinie und Lärmaktionsplanung

Das Umwelt-Bundesamt (UBA) gibt folgende Empfehlungen zu Auslösekriterien für die Lärmaktionsplanung gemäß EG-Umgebungslärmrichtlinie (/1/, EG-ULR):

- Vermeidung gesundheitlicher Beeinträchtigungen (Zeitraum: kurzfristig): 65 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts
- Vermeidung erheblicher Belästigungen (Zeitraum: mittelfristig): 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts
- Vermeidung von Beeinträchtigungen (Zeitraum: langfristig): 50 dB(A) tags und 40 dB(A) nachts

Die 34. BImSchV /11/ konkretisiert die Anforderungen an Lärmkarten nach § 47c des BImSchG. Abweichend von der Einteilung der Tageszeiten gemäß EG-ULR legt die 34. BImSchV folgende Zeiten für die Ermittlung der Lärmindizes fest:

- L_{Day} 12 Stunden (von 6:00 bis 18:00 Uhr)
- L_{Evening} 4 Stunden (von 18:00 bis 22:00 Uhr)
- L_{Night} 8 Stunden (von 22:00 bis 6:00 Uhr)

Die Berechnungsverfahren für die unterschiedlichen Lärmarten zur Ermittlung der o. g. Lärmindizes wurden zuletzt im Dezember 2018 durch Bekanntmachung im Bundesanzeiger konkretisiert /18/. Für Straßen- und Schienenlärm handelt es sich dabei um die Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von bodennahen Quellen (Straßen, Schienenwege, Industrie und Gewerbe – BUB).

Hinweise:

Die Lärmindizes unterscheiden sich prinzipiell von den in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung ermittelten Beurteilungspegeln L_{rT} für Tag (6:00 bis 22:00 Uhr) und L_{rN} Nacht (22:00 bis 06:00 Uhr).

Der Lärmaktionsplan widerspiegelt zudem die Bestandssituation (d. h. die prognostische Verkehrsentwicklung bleibt unberücksichtigt) mit vergleichsweise geringem Detaillierungsgrad. Gegenstand schalltechnischer Untersuchungen in Bebauungsplanverfahren sind dagegen zukünftige Situationen mit hohem Detaillierungsgrad und entsprechenden Ausgangswerten für die Verkehrsmengen. Ein direkter Vergleich der Beurteilungspegel der vorliegenden Untersuchung mit den Schwellenwerten der Lärmaktionsplanung ist daher nur mit großen Vorbehalten möglich. Die Möglichkeit eines Vergleichs setzte zudem zumindest voraus, dass die Ausgangswerte der Verkehrslärberechnungen (Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärken und Zuganzahlen) gleich wären. Gemäß /46/ gilt:

"Insgesamt kann festgestellt werden, dass ohne pauschalisierende Zuschläge in nicht zu vertretenden Größenordnungen keine exakte Aussage zu den maßgeblichen Außenlärmpegeln aus den Ergebnissen der Lärmkartierung zu treffen ist. Die Lärmkarten können zwar zur Beurteilung einer allgemeinen Situation ("laut oder leise") herangezogen werden, für die tatsächliche Bestimmung des absoluten maßgeblichen Außenlärmpegels zur Bestimmung des baulichen Schallschutzes sind diese jedoch nur bedingt geeignet."

Die Strategische Lärmkarte 2022 des Landesamts für Umwelt Brandenburg ausschließlich für den Straßenlärm (s. Abbildung 22) weist im Bereich des Plangebiets in 4 m Höhe über Grund folgende Pegel für die Lärmindizes aus:

- Lärmindex L_{DEN} Werte < 55 dB(A)
- Lärmindex L_{Night} Werte von 45 bis 49 dB(A) in Teilbereichen

Die Strategische Lärmkarte 2022 des Eisenbahn-Bundesamtes ausschließlich für den Schienenlärm (s. Abbildung 23) weist im Bereich des Plangebiets in 4 m Höhe über Grund folgende Pegel für die Lärmindizes aus:

- Lärmindex L_{DEN} Werte < 55 dB(A)
- Lärmindex L_{Night} Werte < 45 dB(A)

Werden Gebiete, die auch dem Wohnen dienen sollen, in Bereichen geplant, die bereits hohen Geräuschimmissionen ausgesetzt sind, strebt die Lärmaktionsplanung eine Bewältigung des Lärmkonfliktes durch die Integration aktiver Maßnahmen in das Planverfahren an, um negative Auswirkungen des Verkehrslärms auf die Wohn- und Aufenthaltsqualität zu vermeiden, bzw. weitgehend zu vermindern.

Der Lärmaktionsplan wirkt im Rahmen der Bauleitplanung nicht bindend. Er ist jedoch im Rahmen der Abwägung zu berücksichtigen.

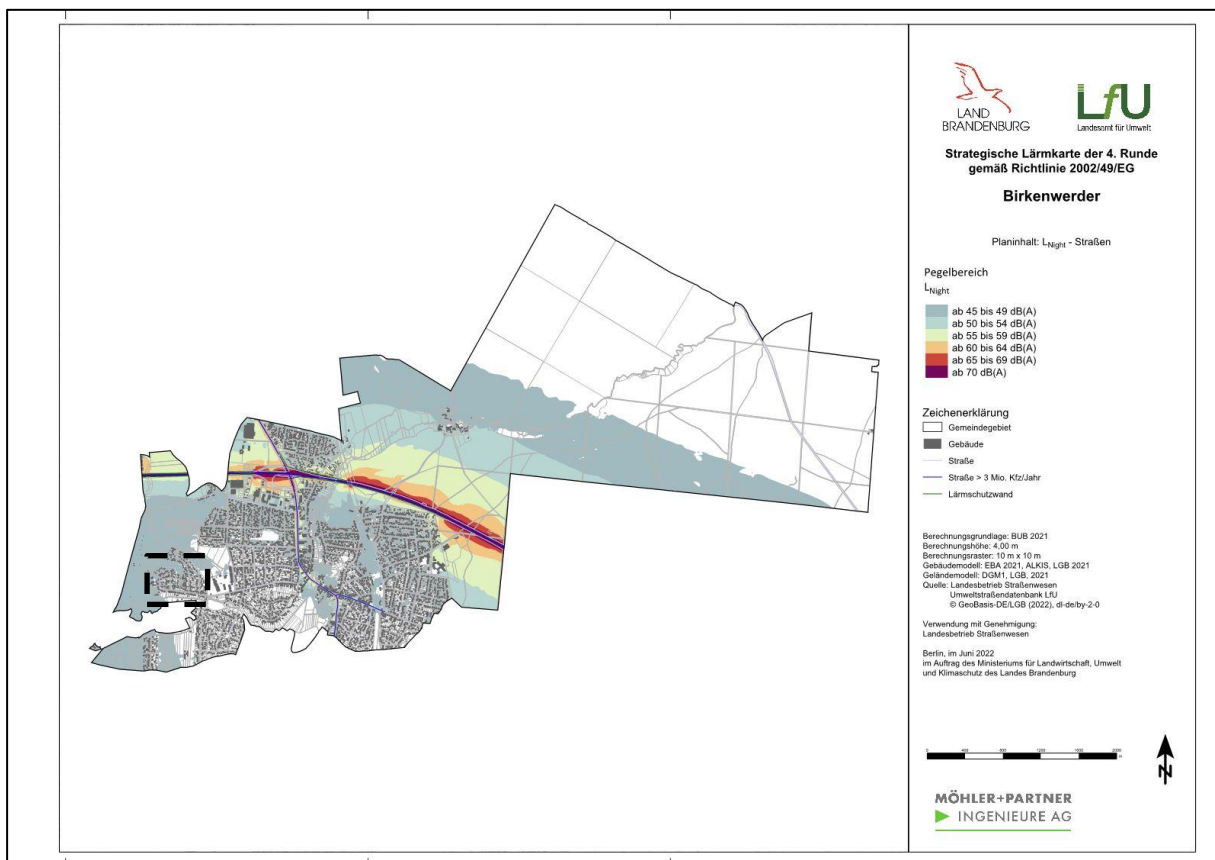
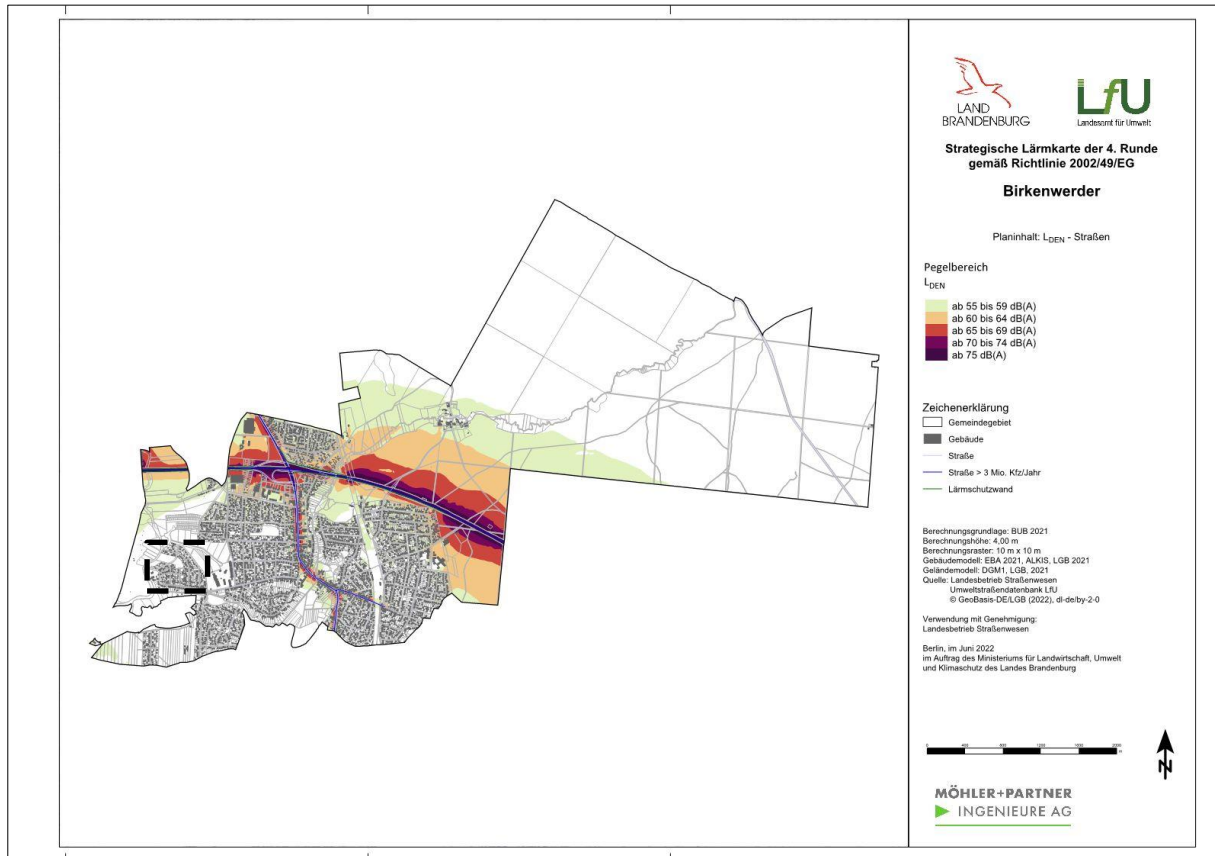


Abbildung 22: Strategische Lärmkarte Straßen (Quelle: /19/); Bild oben/unten: Lärmindex L_{DEN}/L_{Night} ; ungefähre Lage des Plangebiets durch schwarz-gestrichelte Linie markiert)

3 Beurteilungs- und Berechnungsgrundlagen für Kfz- und Schienenverkehrslärm

3.1 Beurteilungsgrundlagen

Die für die Ermittlung und Bewertung des Verkehrslärms heranzuziehenden rechtlichen und technischen Grundlagen werden im Folgenden dargestellt.

Grundlage für die Durchführung von Lärmschutzmaßnahmen beim Bau oder der wesentlichen Änderung öffentlicher Straßen und Schienenwege in der Baulast des Bundes sind die §§ 41, 42 BImSchG i. V. m. der gemäß § 43 BImSchG erlassenen Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) und den Verkehrslärmschutzrichtlinien 1997 (VLärmSchR 97 /30/). In der 16. BImSchV sind die Lärmschutz auslösenden Kriterien geregelt, wie die Definition des erheblichen baulichen Eingriffs als Ursache für die "wesentliche Änderung", die zu beachtenden Immissionsgrenzwerte und die Einstufung betroffener Bebauung in eine Gebietskategorie. Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV sind in Tabelle 2 in Kapitel 2.1 dargestellt (Beurteilungszeiträume: Tag von 06:00 bis 22:00 Uhr und Nacht von 22:00 bis 06:00 Uhr).

Die Verkehrslärmemissionen und -immissionen von Straßen und Schienenwegen sind im Bebauungsplanverfahren mit Verweis auf DIN 18005 Nummer 7.2 (Straßenverkehr, Parkplätze) und Nummer 7.3 (Schienenverkehr, Rangierbahnhöfe) gemäß den Berechnungsverfahren der 16. BImSchV i. d. F. vom 04.11.2020 zu berechnen. Die Beurteilungspegel für Straßen und Parkplätze sind dementsprechend nach den "Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – Ausgabe 2019 (RLS-19)" /31/ und für Schienenwege nach der Anlage 2 der 16. BImSchV (Schall 03) zu ermitteln.

Die Berechnungsverfahren für Straßen und Schienenwege werden in den folgenden Kapiteln erläutert. Die Verkehrslärmberechnungen erfolgten mit dem Programm SoundPLANnoise /56/.

3.2 Berechnungsgrundlagen

3.2.1 Berechnungsgrundlagen für Kfz-Verkehrslärm

Der Beurteilungspegel L_r entspricht bei Straßenverkehrsgeräuschen dem Mittelungspegel nach DIN 45641 (A-bewerteter energieäquivalenter Dauerschallpegel). Der Mittelungszeitraum erstreckt sich für den Tag über die 16 Stunden von 06:00 bis 22:00 Uhr und für die Nacht über die 8 Stunden von 22:00 bis 06:00 Uhr. Für den Mittelungszeitraum "Tag" wird der Beurteilungspegel mit $L_{r,T}$, für den Mittelungszeitraum "Nacht" mit $L_{r,N}$ bezeichnet.

Hinweise:

In den RLS-19 wird nur mit A-bewerteten Schallpegeln gerechnet. Zur Vereinfachung wird am Symbol "L" der Index "A" fortgelassen.

Die Schallemission bzw. der Schallemissionspegel (d. h. die Abstrahlung von Schall von Schallquellen) einzelner Fahrzeuge wird durch den Schalleistungspegel L_w in dB, die Schallemission einzelner Fahrstreifen durch den längenbezogenen Schalleistungspegel L_w' in dB/m und die Schallemission einzelner Parkflächen durch den flächenbezogenen Schalleistungspegel L_w'' in dB/m² beschrieben.

Unterschieden werden folgende drei Fahrzeuggruppen (FzG):

- Pkw (Personenkraftwagen, Personenkraftwagen mit Anhänger und Lieferwagen (Güterkraftfahrzeuge mit einer zulässigen Gesamtmasse bis zu 3,5 t)
- Lkw1 (Lastkraftwagen ohne Anhänger mit einer zulässigen Gesamtmasse über 3,5 t und Busse)
- Lkw2 (Lastkraftwagen mit Anhänger bzw. Sattelkraftfahrzeuge (Zugmaschinen mit Auflieger) mit einer zulässigen Gesamtmasse über 3,5 t) und Motorräder

Der Wert p_1 bzw. p_2 bezeichnet den Anteil der Fahrzeuggruppe Lkw1 bzw. Lkw2 am gesamten Verkehrsaufkommen jeweils in Prozent.

Die anzusetzende Geschwindigkeit bezeichnet die für den betreffenden Straßenabschnitt und die Fahrzeuggruppe nach der StVO /8/ zulässige Höchstgeschwindigkeit in km/h mit folgenden Maßgaben:

- Für zulässige Höchstgeschwindigkeiten unter 30 km/h ist 30 km/h anzusetzen.
- Liegt auf Autobahnen oder Kraftfahrstraßen keine Geschwindigkeitsbeschränkung vor, so ist für die Fahrzeuggruppe Pkw 130 km/h anzusetzen.
- Zu Gunsten der Lärmbetroffenen in Fällen ohne Geschwindigkeitsbeschränkung wird für die Fahrzeuggruppen Lkw1 und Lkw2 bzw. für Kfz > 3,5 t abweichend von den zulässigen Geschwindigkeiten nach der StVO auf einbahnigen Straßen außerhalb geschlossener Ortschaften (§ 3 Absatz 3 Nr. 2 StVO: 60 km/h) eine Geschwindigkeit von 80 km/h sowie auf Autobahnen und Kraftfahrstraßen mit Fahrbahnen für eine Richtung, die durch Mittelstreifen oder sonstige bauliche Einrichtungen getrennt sind (§ 18 Absatz 5 StVO: 80 km/h) eine Geschwindigkeit von 90 km/h hypothetisch angenommen.

Die Stärke der Schallemission einer Straße (beschrieben durch den längenbezogenen Schalleistungspegel L_W') wird aus der Verkehrsstärke M , dem Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppen Lkw1 und Lkw2 p_1 und p_2 , den Geschwindigkeiten v der Fahrzeuggruppen, dem Typ der Straßendeckschicht berechnet. Hinz kommen ggf. Zuschläge für die Längsneigung der Straße, für Mehrfachreflexionen und für die Störwirkung von lichtsignalgesteuerten Knotenpunkten oder von Kreisverkehrsplätzen.

Den Berechnungen werden über alle Tage des Jahres gemittelte durchschnittliche stündliche Verkehrsstärken der Beurteilungszeiträume und die entsprechend gemittelten Anteile an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppen Lkw1 und Lkw2 zugrunde gelegt. Der längenbezogene Schalleistungspegel L_W' einer Quelllinie berechnet sich gemäß Formel (1) wie folgt:

$$L_W' = 10 \cdot \lg[M] + 10 \cdot \lg \left[\frac{100 - p_1 - p_2}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{W,Pkw}(v_{Pkw})}}{v_{Pkw}} + \frac{p_1}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{W,Lkw1}(v_{Lkw1})}}{v_{Lkw1}} + \frac{p_2}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{W,Lkw2}(v_{Lkw2})}}{v_{Lkw2}} \right] \quad (1)$$

mit

M	stündliche Verkehrsstärke der Quelllinie in Kfz/h
$L_{W,FzG}(v_{FzG})$	Schalleistungspegel für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG}
v_{FzG}	Geschwindigkeit für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG in km/h
p_1	Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw1 in %
p_2	Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw2 in %

Die Standardwerte der Tabelle 3 sind nur anzuwenden, wenn keine geeigneten projektbezogenen Untersuchungsergebnisse vorliegen, die zur Ermittlung

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

für Tag und Nacht als Mittelwerte für alle Tage des Jahres herangezogen werden können. Liegen hingegen Werte – auch nur für Teilbereiche – vor, so sind diese zu verwenden. Liegen z. B. die Einzelwerte zu p_1 und p_2 oder genauere Angaben zum Verhältnis zwischen p_1 und p_2 nicht vor, allerdings die Summe aus p_1 und p_2 , so sind aus dieser Summe mit Hilfe der Verhältnisse aus Tabelle 2 die Einzelwerte p_1 und p_2 zu ermitteln.

Anmerkung:

Stehen Verkehrszahlen für Motorräder zur Verfügung, können Motorräder als zusätzliche Fahrzeuggruppe modelliert werden. Hierfür ist zu Gunsten der Lärmbetroffenen emissionsmäßig der Grundwert für den Schalleistungspegel der Lkw2 zu verwenden, jedoch als Geschwindigkeit v_{Pkw} anzusetzen. Als Korrektur für den Straßendeckschichttyp ist ein Wert von 0 anzusetzen. Zudem ist für die Längsneigungskorrektur Gleichung 7c mit v_{Pkw} zu verwenden.

Tabelle 3: Standardwerte für die stündliche Verkehrsstärke M in Kfz/h und den Anteil von Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw1,p₁ und Lkw2,p₂ in % (entspricht Tabelle 2 der RLS-19)

Straßenart	tags (06.00 – 22.00 Uhr)			nachts (22.00 – 06.00 Uhr)		
	M	P ₁	P ₂	M	P ₁	P ₂
	[Kfz/h]	[%]	[%]	[Kfz/h]	[%]	[%]
Bundesautobahnen und Kraftfahrstraßen	0,0555 · DTV	3	11	0,0140 · DTV	10	25
Bundesstraßen	0,0575 · DTV	3	7	0,0100 · DTV	7	13
Landes-, Kreis- und Gemeindeverbindungsstraßen	0,0575 · DTV	3	5	0,0100 · DTV	5	6
Gemeindestraßen	0,0575 · DTV	3	4	0,0100 · DTV	3	4

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

$$L_{W,FzG}(v_{FzG}) = L_{W0,FzG}(v_{FzG}) + D_{SD,SDT,FzG}(v_{FzG}) + D_{LN,FzG}(g, v_{FzG}) + D_{K,KT}(x) + D_{refl}(h_{Beb}, w) \quad (2)$$

$L_{W0,FzG}(v_{FzG})$ Grundwert für den Schalleistungspegel eines Fahrzeuges der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG} nach dem Abschnitt 3.3.4 in dB

$D_{SD,SDT,FzG}(v_{FzG})$ Korrektur für den Straßendeckschichttyp SDT, die Fahrzeuggruppe FzG und die Geschwindigkeit v_{FzG} nach dem Abschnitt 3.3.5 in dB

$D_{LN,FzG}(g, v_{FzG})$ Korrektur für die Längsneigung g der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG} nach dem Abschnitt 3.3.6 in dB

$D_{K,KT}(x)$ Korrektur für den Knotenpunkttyp KT in Abhängigkeit von der Entfernung zum Knotenpunkt x nach dem Abschnitt 3.3.7 in dB

$D_{refl}(h_{Beb}, w)$ Zuschlag für die Mehrfachreflexion bei einer Bebauungshöhe h_{Beb} und den Abstand der reflektierenden Flächen w nach dem Abschnitt 3.3.8 in dB

Der Grundwert des Schalleistungspegels eines Fahrzeuges beschreibt die Schallemission des Fahrzeuges bei konstanter Geschwindigkeit v_{FzG} auf ebener, trockener Fahrbahn und ist für die drei Fahrzeuggruppen FzG wie folgt definiert:

$$L_{W0,FzG}(v_{FzG}) = A_{W,FzG} + 10 \cdot \lg \left[1 + \left(\frac{v_{FzG}}{B_{W,FzG}} \right)^{C_{W,FzG}} \right] \quad (3)$$

mit den Emissionsparametern nach Tabelle 4.

Tabelle 4: Emissionsparameter $A_{W,FzG}$, $B_{W,FzG}$ und $C_{W,FzG}$ je Fahrzeuggruppe FzG (entspricht Tabelle 3 der RLS-19)

FzG	$A_{W,FzG}$ [dB]	$B_{W,FzG}$ [km/h]	$C_{W,FzG}$
Pkw	88	20	3,06
Lkw1	100,3	40	4,33
Lkw2	105,4	50	4,88

Tabelle 5 bzw. Tabelle 6 zeigt die Korrekturwerte für alle Straßenbeläge außer Pflasterbeläge bzw. für Pflasterbeläge.

Tabelle 5: Korrekturwerte $D_{SD,SDT,FzG}(v)$ für unterschiedliche Straßendeckschichttypen SDT getrennt nach Pkw und Lkw und Geschwindigkeit v_{FzG} in dB; außer Pflasterbelägen (entspricht Tabelle 4a der RLS-19)

Straßendeckschichttyp SDT	Straßendeckschichtkorrektur $D_{SD,SDT,FzG}(v)$ [dB] bei einer Geschwindigkeit v_{FzG} [km/h] für			
	Pkw		Lkw	
	≤ 60	> 60	≤ 60	> 60
Nicht geriffelter Gussasphalt	0	0	0	0
Splittmastixasphalte SMA 5 und SMA 8 nach ZTV Asphalt-StB 07/13 und Abstumpfung mit Abstreumaterial der Lieferkörnung 1/3	-2,6	-	-1,8	-
Splittmastixasphalte SMA 8 und SMA 11 nach ZTV Asphalt-StB 07/13 und Abstumpfung mit Abstreumaterial der Lieferkörnung 1/3	-	-1,8	-	-2
Asphaltbetone ≤ AC 11 nach ZTV Asphalt-StB 07/13 und Abstumpfung mit Abstreumaterial der Lieferkörnung 1/3	-2,7	-1,9	-1,9	-2,1
Offenporiger Asphalt aus PA 11 nach ZTV Asphalt-StB 07/13	-	-4,5	-	-4,4
Offenporiger Asphalt aus PA 8 nach ZTV Asphalt-StB 07/13	-	-5,5	-	-5,4
Betone nach ZTV Beton-StB 07 mit Waschbetonoberfläche	-	-1,4	-	-2,3
Lärmarmer Gussasphalt nach ZTV Asphalt-StB 07/13, Verfahren B	-	-2	-	-1,5
Lärmtechnisch optimierter Asphalt aus AC D LOA nach ELA D	-3,2	-	-1	-
Lärmtechnisch optimierter Asphalt aus SMA LA 8 nach ELA D	-	-2,8	-	-4,6
Dünne Asphaltdeckschichten in Heißbauweise auf Versiegelung aus DSH-V 5 nach ZTV BEA-StB 07/13	-3,9	-2,8	-0,9	-2,3

Tabelle 6: Straßendeckschichtkorrektur $D_{SD,SDT}(v)$ für unterschiedliche Straßendeckschichttypen SDT für Geschwindigkeiten v in dB; für Pflasterbeläge (entspricht Tabelle 4b der RLS-19)

Straßendeckschichttyp SDT	Straßendeckschichtkorrektur $D_{SD,SDT,FzG}(v)$ [dB] bei einer Geschwindigkeit v_{FzG} [km/h] für		
	30	40	ab 50
Pflaster mit ebener Oberfläche (Bild 7) mit $b \leq 5,0$ mm und $b+2f \leq 9,0$ mm	1	2	3
sonstiges Pflaster (Bild 7) mit $b > 5,0$ mm oder $f > 2,0$ mm oder Kopfsteinpflaster	5	6	7

Anmerkung:

Pflasterdecken oder Plattenbeläge gelten nur dann als eben, wenn sie aus Bauteilen mit gering oder mittel strukturierten oder fein bearbeiteten Oberflächen profilgerecht hergestellt sind und die Fugenfüllung bündig mit den Steinkanten abschließt, oder wenn die Summe aus Fugenbreite und der beiden Fasen f kleiner als 9 mm ist. Alle anderen Pflasterdecken oder Plattenbeläge wie z. B. Kopfsteinpflaster, Betonverbundsteinpflaster mit abgefaster Steinkante, sowie Decken und Beläge mit fehlender Fugenfüllung und Fugenbreiten (incl. Fasen) über 9 mm fallen nicht unter "Pflaster mit ebener Oberfläche".

Erhöhte Schallemissionen auf Gefälle- oder Steigungsabschnitten werden durch die Längsneigungskorrektur gemäß folgenden Formeln ermittelt:

$$D_{LN,Pkw}(g,VPkw) = \frac{g+6}{-6} \cdot \frac{90 - \min\{VPkw;70\}}{20} \quad \text{für } g < -6 \quad (4)$$

$$D_{LN,Pkw}(g,VPkw) = \frac{g-2}{10} \cdot \frac{VPkw+70}{100} \quad \text{für } g > +2 \quad (5)$$

$$D_{LN,Pkw}(g,VPkw) = 0 \quad \text{sonst} \quad (6)$$

$$D_{LN,Lkw1}(g,VLkw1) = \frac{g+4}{-8} \cdot \frac{VLkw1-20}{10} \quad \text{für } g < -4 \quad (7)$$

$$D_{LN,Lkw1}(g,VLkw1) = \frac{g-2}{10} \cdot \frac{VLkw1}{10} \quad \text{für } g > +2 \quad (8)$$

$$D_{LN,Lkw1}(g,VLkw1) = 0 \quad \text{sonst} \quad (9)$$

$$D_{LN,Lkw2}(g,VLkw2) = \frac{g+4}{-8} \cdot \frac{VLkw2}{10} \quad \text{für } g < -4 \quad (10)$$

$$D_{LN,Lkw2}(g,VLkw2) = \frac{g-2}{10} \cdot \frac{VLkw2+10}{10} \quad \text{für } g > +2 \quad (11)$$

$$D_{LN,Lkw2}(g,VLkw2) = 0 \quad \text{sonst} \quad (12)$$

In Abhängigkeit vom Knotenpunkttyp KT und von der Entfernung x zum Schnittpunkt von sich kreuzenden oder zusammentreffenden Quelllinien wird die Störwirkung durch das Anfahren und Bremsen der Kfz an Knotenpunkten nach Formel (13) mit den Maximalwerten der Knotenpunktkorrektur gemäß Tabelle 7 bestimmt:

$$D_{K,KT}(x) = K_{KT} \cdot \max \left\{ 1 - \frac{x}{120}; 0 \right\} \quad (13)$$

Tabelle 7: Maximalwert der Knotenpunktkorrektur K_{KT} (entspricht Tabelle 5 der RLS-19)

Knotenpunkttyp KT	K_{KT} [dB]
Lichtzeichengeregelte Knotenpunkte	3
Kreisverkehre	2
Sonstige Knotenpunkte	0

Für den Fall, dass ein Straßenteilstück zwischen parallelen, reflektierenden Stützmauern, Lärmschutzwänden oder geschlossenen Hausfassaden (Reflektoren), die nicht weiter als 100 m voneinander entfernt sind, so ist je Teilstück ein bei der Ermittlung der Schalleistungspegel der Fahrzeuggruppen ein Mehrfachreflexionszuschlag nach Formel (14) zu berücksichtigen:

$$D_{refl}(h_{Beb},w) = \min \left\{ 2 \cdot \frac{h_{Beb}}{w}; 1,6 \right\} \quad (14)$$

mit

h_{Beb} Höhe der Stützmauern, Lärmschutzwände oder Hausfassaden in m (bei unterschiedlichen Höhen auf beiden Seiten: die jeweils geringere Höhe)

w Abstand der Reflektoren voneinander in m

Reflektoren gelten als "parallel", wenn sie in einem Winkel von höchstens 5° zur Straße stehen (s. Abbildung 24). Bei reflexionsmindernden oder stark reflexionsmindernden Lärmschutzwänden (s. Tabelle 8) wird die Mehrfachreflexion vernachlässigt.

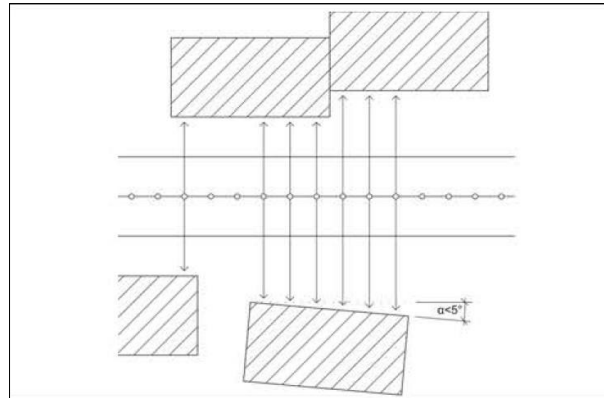


Abbildung 24: Erläuterung zur Pegelerhöhung durch Mehrfachreflexion (entspricht Bild 9 der RLS-19)

Für den Kfz-Verkehr sind zusätzlich zum Mehrfachreflexionszuschlag in der Ausbreitungsrechnung die Reflexionen bis einschließlich 2. Ordnung zu berücksichtigen. Die Reflexionsverluste reflektierender Flächen sind dabei gemäß Tabelle 8 anzusetzen.

Tabelle 8: Anzusetzende Reflexionsverluste von reflektierenden Flächen D_{RV1} und D_{RV2} (nur bei Spiegelschallquellen) in dB (entspricht Tabelle 8 der RLS-19)

Art des Reflektors	D_{RV1} bzw. D_{RV2} [dB]
Gebäudefassaden und reflektierende Lärmschutzwände	0,5
reflexionsmindernde Lärmschutzwände	3
stark reflexionsmindernde Lärmschutzwände	5

Bei Straßen wird für jede Fahrtrichtung eine eigene Quelllinie angesetzt. Im Regelfall wird eine Straße also durch zwei Quelllinien modelliert, auf die die stündliche Verkehrsstärke M der Straße je zur Hälfte verteilt wird. Die Position der Quelllinien hängt von der Anzahl der Fahrstreifen pro Fahrtrichtung ab. Steht für eine Fahrtrichtung nur ein Fahrstreifen zur Verfügung, so liegt die Quelllinie über der Mitte dieses Fahrstreifens. Stehen zwei Fahrstreifen für eine Fahrtrichtung zur Verfügung, liegt die Quelllinie über der Mitte des äußeren Fahrstreifens, bei drei oder vier Fahrstreifen über der Trennlinie zwischen den beiden äußersten Fahrstreifen und bei fünf oder mehr Fahrstreifen über der Mitte des zweitäußeren Fahrstreifens.

Anmerkung: Liegen bei mehrstreifigen Straßen auf einer Richtungsfahrbahn verschiedene Straßendeckschichttypen vor, so ist für Pkw und Lkw getrennt der größte Korrekturwert aller verbauten Straßendeckschichttypen zu verwenden.

Das Einwirken von Schall auf ein Gebiet wird als Schallimmission bezeichnet. Die Stärke der Schallimmission an einem Punkt (Immissionsort) wird durch den Beurteilungspegel L_r gekennzeichnet.

Die Schallausbreitung wird zwischen Quelle und Immissionsort in der vertikalen Ebene, die Quelle und Immissionsort enthält, berechnet. Seitliche Beugung um Hindernisse wird nicht berücksichtigt.

Die Dämpfung D_A für ein Teilstück errechnet sich gemäß Formel (15):

$$D_A = D_{div} + D_{atm} + \max\{D_{gr}; D_z\} \quad (15)$$

mit

D_A Pegelminderung durch geometrische Divergenz nach dem Abschnitt 3.5.2 in dB

D_{atm} Pegelminderung durch Luftdämpfung nach dem Abschnitt 3.5.3 in dB

D_{gr} Pegelminderung durch Bodendämpfung nach dem Abschnitt 3.5.4 in dB

D_z Pegelminderung durch Abschirmung nach dem Abschnitt 3.5.5 in dB

Der Beurteilungspegel L_r für die Schalleinträge aller Fahrstreifen berechnet sich wie folgt:

$$L_r = 10 \cdot \lg \sum_i 10^{0,1 \cdot \{L_{W',i} + 10 \cdot \lg[I_i] - D_{A,i} - D_{RV1,i} - D_{RV2,i}\}} \quad (16)$$

mit

$L_{W,i}$	längenbezogener Schalleistungspegel des Fahrstreifenstückes i nach dem Abschnitt 3.3.2 in dB
l_i	Länge des Fahrstreifenstückes i in m
$D_{A,i}$	Dämpfung bei der Schallausbreitung vom Fahrstreifenstück i zum Immissionsort nach dem Abschnitt 3.5.1 in dB
$D_{RV1,i}$	anzusetzender Reflexionsverlust bei der ersten Reflexion für das Fahrstreifenstück i nach dem Abschnitt 3.6 in dB (nur bei Spiegelschallquellen)
$D_{RV2,i}$	anzusetzender Reflexionsverlust bei der zweiten Reflexion für das Fahrstreifenstück i nach dem Abschnitt 3.6 in dB (nur bei Spiegelschallquellen)

3.2.2 Berechnungsgrundlagen für Schienenverkehrslärm

Auch für Schienenwege werden ebenfalls längenbezogene Schalleistungspegel L_{WA} in dB(A)/m als Eingangswerte für die Ausbreitungsrechnung ermittelt. Im Unterschied zum Straßenverkehr erfolgen die Berechnungen frequenzbezogen in Oktavbändern.

Für die Berechnung des längenbezogenen Schalleistungspegels des Verkehrs auf einem Gleis oder einem Teilstück sind Angaben zu Fahrzeugart und -kategorie, Zuglänge, Höchstgeschwindigkeit, Fahrbahnart, Kurvenradius, Bahnübergängen, Brücken und (falls vorhanden) Schallminderungstechniken am Gleis notwendig. Neben den Rollgeräuschen in Höhe Schienenoberkante (SO) aufgrund der Schienen- und Radrauheit der Fahrzeuge werden (so vorhanden) Rollgeräusche auch noch in 4 m über SO für Kesselwagenaufbauten sowie aerodynamische Geräusche in 0 m, 4 m und 5 m über SO (Umströmung der Drehgestelle, Stromabnehmerfuß und -wippe), Aggregatgeräusche in 0 m und 4 m über SO (z. B. für Saug- und Druckseite von Ventilatoren von Kühl- und Klimaanlage) und Antriebsgeräusche in 0 m und 4 m über SO (Motor/Getriebe und Abgasanlage) berücksichtigt.

Für die einzelnen Fahrzeugkategorien sind im Beiblatt 1 der Anlage 2 der 16. BImSchV umfangreiche Datenblätter mit den jeweiligen Ausgangswerten enthalten.

Auf dem Ausbreitungsweg des Schalls zu einem Immissionsort ist das Ausbreitungsdämpfungsmaß A nach Gl. (17) zu berücksichtigen.

$$A = A_{\text{div}} + A_{\text{atm}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} \quad (17)$$

mit

A_{div}	Ausbreitungsdämpfung durch geometrische Ausbreitung
A_{atm}	Ausbreitungsdämpfung durch Luftabsorption
A_{gr}	Ausbreitungsdämpfung durch Bodeneinfluss
A_{bar}	Ausbreitungsdämpfung durch Abschirmung durch Hindernisse

Unberücksichtigt bleiben Pegelminderungen durch Bewuchs und die Schallausbreitung mit Reflexionen höher als der 3. Ordnung. Im Unterschied zu den Geräuschimmissionen des Kfz-Verkehrs sind diejenigen der Schienenwege bis einschließlich der 3. Reflexionsordnung zu berücksichtigen. Ein Mehrfachreflexionszuschlag wird für Schienenwege nicht vergeben.

Der Absorptionsverlust bei der Reflexion an Wänden ergibt sich für Schienenwege im Unterschied zum Straßenverkehr nach Tabelle 9.

Tabelle 9: Absorptionsverlust an Wänden (entspricht Tabelle 18 der Schall 03)

Spalte	A	B
Zeile	Wandoberfläche	Absorptionsverlust D_p in dB
1	Ebene und harte Wände	0
2	Gebäudewände mit Fenstern und kleinen Anbauten	1
3	Absorbierende Schallschutzwände	4
4	Hoch absorbierende Schallschutzwände	8

3.3 Berechnungsgrundlagen für den baulichen Schallschutz

Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel

Der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-1:2018-01, 7.2, ergibt sich

- für den Tag aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr) zzgl. 3 dB(A)
- für die Nacht aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr) zzgl. 3 dB(A) und einem Zuschlag zur Berücksichtigung der erhöhten nächtlichen Störwirkung/des größeren Schutzbedürfnisses in der Nacht (Dies gilt für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden können.)

Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel L_r zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel L_a zum Schutz des Nachtschlafes aus einem um 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A).

Maßgeblich ist die Lärmbelastung derjenigen Tageszeit, die die höhere Anforderung ergibt.

Wir weisen vorsorglich auf folgende Umstände hin:

Die Norm DIN 4109-2:2018-01, 4.4.5.3 führt wörtlich aus:

"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."

Gemäß VV TB BB gilt abweichend davon:

"Eine Minderung des Beurteilungspegels für Schienenverkehr gemäß Abschnitt 4.4.5.3, Absatz 3, ist mit der Bauaufsichtsbehörde abzustimmen. Erforderlichenfalls ist eine gutachterliche Stellungnahme eines Sachverständigen einzuholen."

Danach handelt sich (im Unterschied bspw. zur VV TB Bln /17/) um eine Kann-Bestimmung, die einen Ermessensspielraum für die Genehmigungsbehörde belässt. Eine verbindliche Anordnung dazu gibt es unseres Wissens im Land Brandenburg nicht. Das Landesamt für Umwelt (LfU) hat sich im Zusammenhang mit Bauvorhaben nach § 34 BauGB und mit Bebauungsplanverfahren in mehreren uns bekannten Fällen wie folgt dazu geäußert (uns vorliegende letztmalige Äußerung vom Februar 2021):

"Vor diesem Hintergrund soll zusammenfassend folgende Regelung gelten:

- *Straßenbahntrasse: grundsätzlich kein Pegelabzug*
- *Eisenbahntrasse mit einem Güterzugverkehrsanteil von $\geq 1/4$ aller Zugfahrten im Beurteilungszeitraum (also Tag u. Nacht getrennt betrachtet): kein Pegelabzug*
- *Eisenbahntrasse mit einem Güterzugverkehrsanteil von $< 1/4$ aller Zugfahrten im Beurteilungszeitraum (also Tag u. Nacht getrennt betrachtet): 5 dB Pegelabzug vornehmen*

Anmerkung: Die Höhe des von einem einzelnen Zug ausgehenden anteiligen Lärms hängt in erheblichem Maße auch von dessen typischer Länge ab. Da Güterzüge in der Regel deutlich länger sind als Personenzüge (ganz besonders als brandenburgische Regional-/Nahverkehrszüge) werden sie trotz geringerer Häufigkeit immer noch gesamtlärm dominierend sein. Deshalb kann ein zahlenmäßig nur knappes Überwiegen von Personenzügen noch nicht als ein "überwiegender Personenverkehr" interpretiert werden. Da die schalltechnische Dominanz der Güterzüge nach vorstehender Begründung erst bei einem deutlich geringeren Anteil dieser Zugart endet, wurde die Unterschreitung von $1/4$ aller Züge des jeweiligen Beurteilungszeitraums zum Maßstab gemacht."

Die in der vorliegenden Untersuchung berücksichtigten Bahnstrecken weisen sehr unterschiedliche Zugzusammensetzungen auf (s. Kapitel 5.2). Im Sinne einer Worst Case-Betrachtung wird für alle Bahnstrecken auf die Pauschal-minderung des Schienenlärms um 5 dB verzichtet.

Ermittlung der Anforderung an die Außenbauteile

Die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Fassade schutzbedürftiger Räume ergeben sich gemäß DIN 4109-1 nach Formel (18):

$$\text{erf. } R'_{w,ges} = L_a - K_{\text{Raumart}} \quad (18)$$

mit

erf. $R'_{w,ges}$ erforderliches gesamtes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß nach DIN 4109-1:2018-01;7.1

L_a maßgeblicher Außenlärmpegel nach DIN 4109-2:2018-01;4.5.5

K_{Raumart}	raumartabhängiger Pegel (Ausgegraute Raumarten sind im vorliegenden Fall planungsrechtlich nicht oder zumindest nicht allgemein zulässig.) 25 dB für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien 30 dB für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches 35 dB für Büroräume und Ähnliches
----------------------	--

Gemäß DIN 4109-2 wird als Fassade die Gesamtheit aller Außenbauteile eines Raumes bezeichnet. Eine Fassade kann aus verschiedenen Bauteilen (z. B. Wand, Dach, Fenster, Türen) und Elementen (z. B. Lüftungseinrichtungen, Rollladenkästen) bestehen.

Das erforderliche gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß erf. $R'_{w,ges}$ ist entsprechend dem Verhältnis der Fassadenfläche zur Grundfläche des jeweiligen Raumes nach Formel (19) zu korrigieren.

$$K_{AL} = 10 \cdot \lg\left(\frac{S_s}{0,8 \cdot S_G}\right) \quad (19)$$

mit

K_{AL} Korrekturwert zur Berücksichtigung der Raumgeometrie in dB
(-3 dB \leq K_{AL} \leq 5 dB; i. d. R ist -1 dB \leq K_{AL} \leq 1 dB)

S_s die vom Raum aus gesehene gesamte Fassadenfläche

S_G die Grundfläche des Raumes

Bei unterschiedlich orientierten Außenflächen eines Raumes können sich für diese Außenflächen die gleichen maßgeblichen aber auch unterschiedliche maßgebliche Außenlärmpegel ergeben.

Für gleiche maßgebliche Außenlärmpegel an allen Außenbauteilflächen gilt: Sowohl bei der Berechnung von $R'_{w,res}$ als auch von S_s werden alle schallbeanspruchten Außenbauteile des betrachteten Raumes berücksichtigt.

Für unterschiedliche maßgebliche Außenlärmpegel an unterschiedlich orientierten Außenbauteilflächen eines Raumes gilt: Sowohl bei der Berechnung von $R'_{w,res}$ als auch von S_s werden alle schallbeanspruchten Außenbauteile des betrachteten Raumes berücksichtigt. Um die an den jeweiligen Fassadenflächen anliegenden unterschiedlichen Lärmpegel zu berücksichtigen, wird für jeden maßgeblichen Außenlärmpegel, der vom maximal vorliegenden maßgeblichen Außenlärmpegel abweicht, ein Korrekturwert K_{LPB} berechnet und auf alle Schalldämm-Maße der diesem maßgeblichen Außenlärmpegel zugeordneten Fassadenteile addiert.

Der Korrekturwert K_{LPB} berechnet sich aus der Differenz des höchsten an der Gesamtfassade des betrachteten Empfangsraumes vorhandenen maßgeblichen Außenlärmpegels und des auf die jeweils betrachtete Fassadenfläche einwirkenden geringeren maßgeblichen Außenlärmpegels.

Unter Berücksichtigung eines Sicherheitsbeiwertes von 2 dB gilt die Anforderung als erreicht, wenn

$$R'_{w,ges} - 2 \text{ dB} \geq \text{erf. } R'_{w,ges} + K_{AL} \quad (20)$$

erfüllt wird. Der Sicherheitsbeiwert wird erst im konkreten Schallschutznachweis berücksichtigt.

Beispiele:

Beträgt der maßgebliche Außenlärmpegel 74 dB(A) (d. h. der Beurteilungspegel nachts beträgt 61 dB(A)), so ergibt sich für Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten in erster Näherung unter Vernachlässigung der Korrekturterme K_{AL} und K_{LPB} ein gesamtes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß für die Fassade unter Voraussetzung, dass die Anforderung erfüllt wird:

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{\text{Raumart}} = 74 \text{ dB(A)} - 30 \text{ dB} = 44 \text{ dB} \quad (21)$$

Für einen Büroraum (Beurteilungspegel tags beträgt 66 dB(A)) ergäbe sich im o. g. Beispiel in erster Näherung

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{\text{Raumart}} = 69 \text{ dB(A)} - 35 \text{ dB} = 34 \text{ dB} \quad (22)$$

Mindestens einzuhalten sind:


$R'_{w,ges} = 35 \text{ dB}$ für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;

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

4 Berechnungsmodell, Ergebnisdarstellung und Untersuchungsumfang

4.1 Grafische Darstellung der Objekte und Ergebnisse

Für den vorliegend ausschließlich zu untersuchenden Verkehrslärm wurden die Immissionsorte (IO) in den grafischen Darstellungen als geviertelte Kreissymbole wie folgt dargestellt:

- Verkehrslärm in Schwarz-Weiß 

Die Darstellung der im Berechnungsmodell verwendeten Objekttypen erfolgt gemäß DIN 45682 /40/. In den Lageplänen sind die vorhandenen Hauptgebäude / Nebengebäude normkonform in Hellgrau / Dunkelgrau ohne Rand dargestellt.

Die Emissionslinien von Straßen / Schienen sind als durchgezogene / gestrichelte rote Linien gezeichnet.

Die Darstellung der Berechnungsergebnisse (z. B. Schallimmissionspläne) erfolgt ebenfalls gemäß DIN 45682.

4.2 Untersuchungsumfang

Die Verkehrslärberechnungen erfolgten als sog. Schallimmissionspläne in 2 m über Grund (entspricht der Höhe des Erdgeschosses bzw. der Höhe ebenerdiger Außenbereiche) und 5 m über Grund (entspricht etwa der Höhe des 1. OG). Außerdem wurden Gebäudelärmkarten berechnet und für ausgewählte Einzelpunkte vor den Fassaden der im Plangebiet vorhandenen Bebauung die Beurteilungspegel ermittelt.

Maßgeblich für die Bewertung der Ergebnisse für planungsrechtlich mögliche schutzbedürftige Nutzungen sind:

- die gemäß DIN 18005 Beiblatt 1 für allgemeine Wohngebiete und Verkehrslärm angesetzten schalltechnischen Orientierungswerte (SOW) von 55/45 dB(A) tags/nachts (s. Kapitel 2.1)
- alternativ: die für reine Wohngebiete und Verkehrslärm angesetzten schalltechnischen Orientierungswerte (SOW) von 50/40 dB(A) tags/nachts (s. Kapitel 2.1)
- die mit 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts angesetzten, rechtlich anerkannten Schwellenwerte der Gesundheitsgefährdung
- der gemäß Arbeitshilfe Bebauungsplanung Brandenburg angesetzte schalltechnische Orientierungswert (SOW) für wohnungszugehörige Außenwohnbereiche und Verkehrslärm von 65 dB(A) tags (s. Kapitel 2.2.3.2)

Da keine nach Nullfall und Planfall getrennten Prognoseverkehrswerte 2030 vorlagen (d. h., eine Verkehrsuntersuchung zum Bebauungsplan Nr. 33a lag nicht vor), konnten die planinduzierten Auswirkungen nicht ermittelt werden.

Der Bebauungsplan ermöglicht zusätzliche Bebauung (und damit auch zusätzliche Kfz-Verkehre) nur in einem geringen Umfang. Die planinduzierten Auswirkungen im Hinblick auf die Verkehrsschallimmissionen der schutzwürdigen Nachbarschaft des Bebauungsplans und der schutzwürdigen Nutzungen im Plangebiet selbst können daher als vernachlässigbar eingestuft werden.

5 Schallemissionen und Berechnungsmodell

5.1 Straßen

Berücksichtigte Straßen

Von den übergeordneten Straßen wurden in den schalltechnischen Berechnungen die beiden Bundesautobahnen A 10 und A 111 sowie die Bundesstraße B 96 (Hauptstraße in der Ortslage Birkenwerder und Oranienburger Straße in der Ortslage Hohen Neuendorf) berücksichtigt. Von den untergeordneten Straßen innerhalb der Gemeinde Birkenwerder wurden nur die Havelstraße und die Industriestraße berücksichtigt.

Rechnerisch berücksichtigte zulässige Höchstgeschwindigkeiten

Für die berücksichtigten Straßenabschnitte wurden folgende Eingangswerte angesetzt (AS – Anschlussstelle; tags – 6 bis 22 Uhr; nachts – 22 bis 6 Uhr):

- für die BAB A 10 und die BAB A 111
130 km/h für Pkw und Motorräder sowie 80 km/h für Lkw1 und Lkw2 jeweils für tags und nachts
- für die B 96 von der AS Birkenwerder bis Margaretenstraße
50 km/h für alle Fahrzeugkategorien für tags und nachts
- für die B 96 zwischen Margaretenstraße und Bushaltestelle Am Spargelfeld
50 km/h für tags und 30 km/h für nachts jeweils für alle Fahrzeugkategorien
- für die B 96 zwischen Bushaltestelle Am Spargelfeld und Höhe Gebäude Oranienburger Straße 44
30 km/h für tags und nachts für alle Fahrzeugkategorien (Altenheim)
- für die B 96 zwischen Gebäude Oranienburger Straße 44 b und Höhe Himmelspagode
50 km/h für tags und 30 km/h für nachts jeweils für alle Fahrzeugkategorien
- für die B 96 südlich Höhe Himmelspagode
50 km/h für tags und nachts jeweils für alle Fahrzeugkategorien
- für Havelstraße und Industriestraße (Tempo 30-Zone)
30 km/h für tags und nachts jeweils für alle Fahrzeugkategorien

Fahrbahndeckschichten

Im Rahmen des Vorhabens "6-streifiger Ausbau der A 10 östl. AS Oberkrämer bis westl. AD Schwanebeck" hat der Planfeststellungsbeschluss /52/ für die BAB A 10 östlich der AS Birkenwerder zwischen Bau-km 172+656,587 und 175+600,000 als Fahrbahnbelag "Offenporigen Asphalt" vorgesehen. Der Planfeststellungsbeschluss führt dazu auf Seite 47 aus:

"Da die Fahrbahnen durchgängig, also sowohl in der Beton- als auch in der Asphaltbauweise, einen lärmindernden Belag erhalten, wird bei der Emissionsberechnung ein Korrekturfaktor von minus 2 dB(A) berücksichtigt."

In der schalltechnischen Untersuchung zum Vorhaben "6-streifiger Ausbau der A 10 östl. AS Oberkrämer bis westl. AD Schwanebeck" ist in der Anlage 4 ausgeführt:

- Einsatz Fahrbahnbelag $D_{StrO} = -5 \text{ dB(A)}$
- von Bau-km 172+656,587 bis Bau-km 175+600
- Länge = 2.943,413 m

Im Bericht zur Lärmaktionsplanung Stufe 3 /53/ ist zum Fahrbahnbelag näher ausgeführt, dass es sich um Offenporigen Asphalt mit Kornaufbau 0/8 (OPA 0/8) handelt.

Gemäß der zum Zeitpunkt der Planfeststellung noch anzuwendenden Berechnungsvorschrift RLS-90 /28/ war dem Fahrbahnbelag OPA 0/8 gemäß /29/ für Außerortsstraßen mit zulässigen Höchstgeschwindigkeiten > 60 km/h ein Korrekturwert $D_{\text{Stro}} = -5$ dB(A) zu berücksichtigen.

Die aktuelle Berechnungsvorschrift RLS-19 weist in Tabelle 4a (s. Tabelle 5) zwei verschiedene Offenporige Asphalte aus PA 11 und aus PA 8 aus. Entsprechend der o. g. Spezifikation werden in der vorliegenden Untersuchung für PA 8 Korrekturwerte $D_{\text{SD,SDT}}$ von $-5,5$ dB(A) für Pkw und $-5,4$ dB(A) für Lkw angesetzt.

Für den Bereich der BAB A 10 bis Bau-km 172+656,587 und für die BAB A 111 wurde als Fahrbahndeckschicht nicht geriffelter Gussasphalt oder eine akustisch gleichwertige Deckschicht mit $D_{\text{SD,SDT}} = 0$ dB(A) berücksichtigt.

Für die B 96 wird im berücksichtigten Abschnitt durchgängig nicht geriffelter Gussasphalt oder eine akustisch gleichwertige Fahrbahndeckschicht mit $D_{\text{SD,SDT}} = 0$ dB(A) angesetzt.

Die Havelstraße ist

- im westlichen Bereich vom Erenkamp bis zur Kurve in Höhe des Gebäudes Havelstraße 63G unbefestigt (Schotterweg)
 $D_{\text{SD,SDT}} = 0$ dB(A)
- ab der Kurve bis zum Stolper Weg besteht die Fahrbahndeckschicht aus Betonplatten
 $D_{\text{SD,SDT}} = 0$ dB(A)
- zwischen Stolper Weg und Industriestraße besteht die Fahrbahndeckschicht aus Asphaltbeton mit $D_{\text{SD,SDT}} = 0$ dB(A)
- zwischen Industriestraße bis kurz vor der Einmündung in der B 96 besteht die Fahrbahndeckschicht aus Kopfsteinpflaster mit $D_{\text{SD,SDT}} = 5$ dB(A) bei 30 km/h

Steigungen/Gefälle: D_{LN} abschnittsweise

D_{LN} wird vom Berechnungsprogramm automatisch ermittelt. Aus Übersichtlichkeitsgründen wurde auf eine separate Darstellung verzichtet.

Zuschlag für Mehrfachreflexionen: $D_{\text{refl(hBeb,w)}}$ abschnittsweise

$D_{\text{refl(hBeb,w)}}$ wird vom Berechnungsprogramm automatisch ermittelt. Aus Übersichtlichkeitsgründen wurde auf eine separate Darstellung verzichtet.

Knotenpunkte und Kreisverkehre

Vorhandene Knotenpunkte und Kreisverkehre befinden sich mehr als 120 m vom Plangebiet entfernt. Diese haben für das Plangebiet selbst keinen pegelerhöhenden Einfluss mehr. Auf eine Berücksichtigung wurde daher verzichtet.

Lärmschutzbauwerke

Im Rahmen des Vorhabens "6-streifiger Ausbau der A 10 östl. AS Oberkrämer bis westl. AD Schwanebeck" wurden entlang der BAB A 10 mehrere Lärmschutzbauwerke (Lärmschutzwände und -wälle) errichtet. Die entsprechenden Angaben dazu sind in der Tabelle 10 zusammengestellt.

Die Gemeinde Birkenwerder hatte 2014 Klage gegen Teile des Planfeststellungsbeschlusses des Ministeriums für Infrastruktur und Landwirtschaft des Landes Brandenburg für den 6-streifigen Ausbau der Bundesautobahn 10 von östlich der Anschlussstelle Oberkrämer, km 161,625, bis westlich des Autobahndreiecks Schwanebeck (jetzt Barnim), km 193,700 einschließlich notwendiger Folgemaßnahmen vom 09.12.2013 erhoben.

Die Gemeindevertretung der Gemeinde Birkenwerder hat dem am 06.11.2017 abgeschlossenen Vergleich im Verfahren vor dem Oberverwaltungsgericht Berlin-Brandenburg, Aktenzeichen OVG 1 A 1.17 (Gemeinde Birkenwerder ./ Ministerium für Infrastruktur und Verkehr, Planfeststellung für den 6-streifiger Ausbau A 10 – Bereich Birkenwerder – Lärmschutz) zugestimmt. Darin verpflichtet sich die Beklagte im Bereich Birkenwerder die nördliche Lärmschutzwand von km 172+920 bis 173+270 auf 7 m über Gelände zu erhöhen. Diese Erhöhung wurde in der vorliegenden Untersuchung berücksichtigt.

Für die straßenzugewandten Seiten der Lärmschutzwände wurde eine hochabsorbierende Ausführung (Reflexionsverlust RV von mindestens 15 dB) berücksichtigt, die straßenabgewandten Seiten wurden mit einem RV von 1 dB (d. h. reflektierend angesetzt). Die Wände im Bereich der Brücken wurden beidseitig mit einem RV von 1 dB angesetzt.

Tabelle 10: Berücksichtigte Lärmschutzbauwerke (Quelle: /52/)

Lage	Wand Nr.	Bau-km		Wand/Wall	Länge [m]	Höhe [m]	OVG 1 A 1.17	über Gradiente/ Gelände
		von	bis					
nördl. BAB A 10	1	170+668	170+700	LS-Wand	32	Verzug auf 1,0 m		ü. Grad.
		170+700	171+300	LS-Wand	600	5,0 m		ü. Grad.
		171+300	171+400	LS-Wand	100	4,5 m		ü. Grad.
		171+400	171+600	LS-Wand	200	5,0 m		ü. Grad.
		171+600	171+845	LS-Wand	245	4,0 m		ü. Grad.
	2	171+835	172+000	LS-Wand	165	4,0 m		ü. Grad.
		172+000	172+275	LS-Wand	275	6,0 m		ü. Grad.
	3	172+285	172+656	LS-Wand	371	4,0 m		ü. Grad.
		0+271	0+140	LS-Wand	131	4,0 m		ü. Grad.
		0+140	0+116	LS-Wand	24	Verzug auf 1,0 m		ü. Grad.
	4	172+728	172+820	LS-Wand	92	3,0 m		ü. Grad.
	5	0+116	0+140	LS-Wand	24	Verzug auf 1,0 m		ü. Grad.
		0+140	0+218	LS-Wand	78	6,0 m		ü. Grad.
		172+866	172+920	LS-Wand	54	6,0 m		ü. Grad.
	6	0+041	0+065	LS-Wand	24	Verzug auf 1,0 m		ü. Grad.
		0+065	0+200	LS-Wand	135	4,0 m		ü. Grad.
		172+920	173+050	LS-Wand	130	5,0 m	7,0 m	ü. Gel.
		173+050	173+270	LS-Wand	220	6,0 m	7,0 m	ü. Gel.
		173+270	173+395	LS-Wand	125	7,0 m		ü. Gel.
		173+395	173+565	LS-Wand	170	7,0 m		ü. Grad.
südl. BAB A 10	1	171+258	171+286	LS-Wand	28	Verzug auf 1,0 m		ü. Grad.
		171+286	171+600	LS-Wand	314	4,0 m		ü. Grad.
		171+600	171+850	LS-Wand	250	6,0 m		ü. Grad.
		171+850	172+275	LS-Wand	425	7,0 m		ü. Grad.
	2	172+285	172+450	LS-Wand	165	6,0 m		ü. Grad.
		172+450	172+600	LS-Wand	150	6,5 m		ü. Grad.
		172+600	172+649	LS-Wand	49	6,0 m		ü. Grad.
		0+262	0+150	LS-Wand	112	6,0 m		ü. Grad.
		0+150	0+110	LS-Wand	40	Verzug auf 1,0 m		ü. Grad.
	3	172+705	172+790	LS-Wand	85	3,0 m		ü. Grad.
	4	0+240	0+280	LS-Wand	40	Verzug auf 1,0 m		ü. Grad.
		0+280	0+383	LS-Wand	103	6,0 m		ü. Grad.
		172+853	172+960	LS-Wand	107	6,0 m		ü. Grad.
	5	172+980	173+370	LS-Wand	390	9,5 m		ü. Grad.
		173+370	173+400	LS-Wand	30	Verzug auf 7,0 m		ü. Grad.
		173+400	173+595	LS-Wand	195	7,0 m		ü. Grad.
		173+620	174+035	LS-Wand	415	6,0 m		ü. Grad.
	6	174+045	174+100	LS-Wand	55	6,0 m		ü. Grad.
		174+100	174+430	LS-Wand	330	8,0 m		ü. Grad.
		174+430	174+440	LS-Wand	10	Verzug auf 7,0 m		ü. Grad.
174+440		174+680	LS-Wand	240	7,0 m		ü. Grad.	
	174+680	176+270	LS-Wall	1.590	8,0 m		ü. Grad.	
	176+395	177+005	LS-Wall	610	8,0 m		ü. Grad.	

Prognoseverkehrsstärken

Den Berechnungen zum Verkehrslärm sind über alle Tage des Jahres gemittelte durchschnittliche stündliche Verkehrsstärken der Beurteilungszeiträume und die entsprechend gemittelten

Anteile an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppen Lkw1 und Lkw2 sowie Motorräder zugrunde zu legen (s. Kapitel 3.2.1).

Neben der Straßenverkehrsprognose (SVP) 2030 /48/ fanden auch die Ergebnisse der letzten Straßenverkehrszählung auf den Bundesfernstraßen der Bundesanstalt für Straßenwesen (/49;/ BAST-SVZ) Berücksichtigung.

Für die Havelstraße und die Industriestraße liegen Prognoseverkehrswerte in einer Verkehrsuntersuchung zum Teil-Bebauungsplan Nr. 37-2 vor. Die Abbildung 25 zeigt das darin ermittelte durchschnittliche werktägliche Verkehrsaufkommen (DTV_w) und den durchschnittlichen werktäglichen Schwerververkehrsanteil (SV_w) im Planfall für die in der Verkehrsuntersuchung berücksichtigten Straßen.



Abbildung 25: Durchschnittliches werktägliche Verkehrsaufkommen | Planfall (Quelle: /54/)

Weiterhin wurden als Quellen eine Verkehrsauswertung der Gemeinde Birkenwerder⁵ zur Plausibilitätsprüfung der vorgenannten Verkehrsuntersuchung und der Bericht zur Lärmaktionsplanung Stufe 3 /53/ genutzt.

Relevante Zunahmen der ermittelten Verkehrsstärken für die Havelstraße und die Industriestraße sind bis 2030 nicht zu erwarten.

⁵ von der Gemeinde Birkenwerder per E-Mail am 17.12.2024 zur Verfügung gestellt

Unter Berücksichtigung der o. g. Quellen werden folgende DTV_w - und SV_w -Werte angesetzt:

- Havelstraße
 - westlicher Bereich bis Stolper Weg 900 Kfz/24 h und 2 %
 - Stolper Weg bis Industriestraße 1.500 Kfz/24 h und 3 %
 - östlicher Bereich ab Industriestraße 1.200 Kfz/24 h und 3 %
- Industriestraße
 - Bereich zwischen Havelstraße und Münsterstraße 700 Kfz/24 h und 4 %
 - Bereich zwischen Münsterstraße und Frankenstraße 1.100 Kfz/24 h und 4 %

Die Prognoseverkehrswerte in der SVP 2030 und den anderen o. g. Quellen sind Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärken für werktags DTV_w und Schwerverkehrsanteile werktags SV_w . Die Umrechnung in Ganzjahreswerte erfolgt für den DTV mit dem Faktor 0,91 und für den SV mit dem Faktor 0,82⁶.

Für alle berücksichtigten Straßen wurden die maßgebenden stündlichen Verkehrsstärken M für Tag und Nacht gemäß Tabelle 2 der RLS-19 (s. Tabelle 3) in Abhängigkeit von der Straßenart bestimmt.

Die o. g. BASt-SVZ enthält bereits RLS-19-konforme p-Werte für Tag und Nacht für den Schwerverkehr und für Motorräder (s. Kapitel 3.2.1) für die BAB A 10 und A 111 sowie die B 96. Es wird davon ausgegangen, dass sich diese Werte bis 2030 nicht relevant verändern. Diese p-Werte wurden daher auch für das Prognosejahr 2030 angesetzt.

Die p-Werte tags und nachts für die Havelstraße und die Industriestraße wurden abgeschätzt, so dass sich die o. g. SV_w -Werte ergaben.

Die Tabelle 11 zeigt die Ausgangswerte für die berücksichtigten Straßenabschnitte einschließlich der jeweils ermittelten längenbezogenen Schallleistungspegel L_w' gemäß RLS-19 (ohne Berücksichtigung der Längsneigungskorrektur und ohne Zuschläge für Mehrfachreflexionen).

⁶ Die Umrechnungsfaktoren wurden auf Nachfrage unseres Büros per E-Mail am 24.02.2023 durch den Landesbetrieb Straßenwesen Brandenburg bestätigt.

Tabelle 11: Verkehrswerte 2030 für die berücksichtigten Straßenabschnitte des Kfz-Verkehrs und längenbezogene Schallleistungspegel L_W' gemäß RLS-19 (ohne Berücksichtigung der Längsneigungskorrektur und ohne Zuschläge für Mehrfachreflexionen)

Straße	Abschnitt Nr.	Beschreibung	DTV Kfz/24 h	M_T Kfz/h	M_N Kfz/h	P_{1T}	P_{2T}	P_{KradT}	P_{1N}	P_{2N}	P_{KradN}	v_{zul} für Pkw/Krad		v_{zul} für Lkw _{1,2}		$D_{SD,SDT}$			L_W'	
												T	N	T	N	Pkw	Lkw	Krad	T	N
												km/h		km/h		dB(A)			dB(A)/m	
BAB A 10	1	westl. AS Birkenwerder ohne OPA aus PA 8	54.600	3.030	764	2,0	13,7	0,3	3,0	35,3	0,0	130	130	80	80	0	0	0	97,9	93,1
	2	westl. AS Birkenwerder mit OPA aus PA 8	54.600	3.030	764	2,0	13,7	0,3	3,0	35,3	0,0	130	130	80	80	-5,5	-5,4	0	92,9	87,7
	3	östl. AS Birkenwerder mit OPA aus PA 8	61.880	3.434	866	1,7	13,7	0,4	2,5	35,5	0,0	130	130	80	80	-5,5	-5,4	0	93,6	88,2
BAB A 111	1	nördl. AS Hennigsdorf	50.050	2.778	701	2,8	6,0	0,7	4,3	14,7	0,8	130	130	80	80	0	0	0	97,3	92,0
	2	südl. AS Hennigsdorf	47.320	2.626	662	2,2	5,1	0,7	3,4	12,8	0,9	130	130	80	80	0	0	0	96,9	91,6
B 96	1	AS Birkenwerder bis Margaretenstraße	13.650	785	137	1,2	0,5	1,8	1,6	0,9	0,7	50	50	50	50	0	0	0	83,0	75,3
	2	Margaretenstraße bis Bushaltestelle Am Spargelfeld	13.650	785	137	1,2	0,5	1,8	1,6	0,9	0,7	50	30	50	30	0	0	0	83,0	72,1
	3	Bushaltestelle Am Spargelfeld bis Oranienburger Straße 44	13.650	785	137	1,2	0,5	1,8	1,6	0,9	0,7	30	30	30	30	0	0	0	79,9	72,1
	4	Oranienburger Straße 44 bis Zufahrt Pagode	13.650	785	137	1,2	0,5	1,8	1,6	0,9	0,7	30	50	30	50	0	0	0	83,0	72,1
	5	südlich Zufahrt Pagode	13.650	785	137	1,2	0,5	1,8	1,6	0,9	0,7	50	50	50	50	0	0	0	83,0	75,3
Havelstraße	1	westlicher Teil bis Stolper Weg	819	47	8	1,2	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	30	30	30	30	0	0	0	67,3	59,0
	2	Stolper Weg bis Industriestraße	1.365	78	14	1,2	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	30	30	30	30	0	0	0	69,3	61,3
	3	östlicher Teil ab Industriestraße	1.092	63	11	1,2	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	30	30	30	30	5	5	0	73,2	65,2
Industrie- straße	1	Havelstraße bis Münsterstraße	637	37	6	3,0	1,0	0,5	1,0	0,0	0,0	30	30	30	30	5	5	0	71,4	62,7
	2	Münsterstraße bis Frankenstraße	1.001	58	10	3,0	1,0	0,5	1,0	0,0	0,0	30	30	30	30	5	5	0	73,4	64,9
Beschreibung	Lage des Abschnitts																			
DTV	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke im Jahresmittel																			
$M_{T/N}$	maßgebende stündliche Verkehrsstärke Tag/Nacht im Jahresmittel																			
$P_{1/2T/N}$	maßgebender Anteil der Fahrzeuggruppen Lkw1 und Lkw2 Tag/Nacht im Jahresmittel																			
$P_{KradT/N}$	maßgebender Anteil der Fahrzeuggruppe Motorräder Tag/Nacht im Jahresmittel																			
v_{zul}	zulässige Höchstgeschwindigkeit																			
$D_{SD,SDT}$	Koorekturwert für Straßendeckschichttypen																			
L_W'	längenbezogener Schallleistungspegel Tag/Nacht																			

5.2 Schienenwege

Die Prognoseverkehrswerte 2030 für die berücksichtigten Schienenwege wurden von der Deutschen Bahn AG (DB AG) zur Verfügung gestellt /50/.

Die Bestimmung der längenbezogenen Schallleistungspegel der Schienenwege erfolgte wiederum mittels der verwendeten Software. Die folgenden Tabellen zeigen die Zuganzahlen und die sonstigen Eingangsgrößen für die Berechnungen sowie die längenbezogenen Schallleistungspegel in 0 m bis 5 m Höhe über Schienenoberkante $L_{WA, 0-5\text{ m}}$ gemäß Anlage 2 der 16. BImSchV (Schall 03).

Im Bereich der Eisenbahnüberführungen (EÜ) Hennigsdorfer Straße und Karl-Marx-Straße in der Ortslage Hohen Neuendorf sind entlang der Nordseite der Bahnstrecken 6087 bzw. 6089 Lärmschutzwände errichtet. Auf unsere Nachfrage hin, teile die Deutsche Bahn AG folgendes mit (Zitat aus /51/):

"Zu Ihren Fragen kann ich Ihnen leider seitens des Konzerns keine Angaben machen.

Lageangabe zu SSW können aus Ivl-Plänen der DB InfraGO ausgelesen werden. Diese können unter <https://ipid.dbinfrago.com/startkäuflich> erworben werden. Höhenangabe sind in diesen Plänen jedoch nicht vorhanden. Jene sind im Rahmen einer Ortsbesichtigung zu ermitteln (ohne Betretung des Bahngeländes)."

Die Lärmschutzwände wurden gemäß /55/ auf der Grundlage der mit einer Höhe von jeweils 3,00 m über Schienenoberkante berücksichtigt. Für die bahnzugewandten Seiten der Lärmschutzwände wurde eine hochabsorbierende Ausführung (Reflexionsverlust RV von mindestens 15 dB) berücksichtigt, die bahnabgewandten Seiten wurden mit einem RV von 1 dB (d. h. reflektierend angesetzt). Die Wände im Bereich der Brücken wurden beidseitig mit einem RV von 1 dB angesetzt.

Tabelle 12: Eingangswerte des Schienenverkehrs 2030 und längenbezogene Schallleistungspegel $L_{WA,0-5\text{ m}}$ in 0-5 m über Schienenoberkante gemäß Schall 03 für die Bahnstrecken 6030 und 6087

Strecke Gleis/Richtung km	Zuganzahl		$v_{\text{max, Zug}}$ [km/h]	v_{VZG} [km/h]	Fahrzeug- kategorie	An- zahl	Variante bzw. Zeile	Achs- anzahl je Einheit	Zug- länge [m]	$L_{WA, 0-5\text{ m}}$			
	Tag	Nacht								Tag	Nacht		
	[dB(A)/m]												
6030 1/Norden 14,6 bis 22,3	65	16	100	90	5	S-Bahn	4	Z2 (WSB)	8	147,20	82,1	79,0	
6030 2/Süden 22,3 bis 14,6	65	16	100	90	5	S-Bahn	4	Z2 (WSB)	8	147,20	82,1	79,0	
Summe 6030	130	32									85,1	82,0	
6087 1/Osten 14,8 bis 16,1	10	2	100	120	7	V-Lok	1	GGKB	4	733,50	81,5	77,5	
					10	Güterwagen	30	VSKB	4				
					10	Kesselwagen	8	KW VSKB	4				
	1	0	120	120	7	V-Lok	1	GGKB	4	733,50	72,6		
					10	Güterwagen	30	VSKB	4				
					10	Kesselwagen	8	KW VSKB	4				
	1	1	100	120	7	V-Lok	1	GGKB	4	207,10	65,9	68,9	
					10	Güterwagen	10	VSKB	4				
		12	3									82,1	78,1
	6087 2/Westen 16,1 bis 14,8	11	2	100	120	7	V-Lok	1	GGKB	4	733,50	81,9	77,5
10						Güterwagen	30	VSKB	4				
10						Kesselwagen	8	KW VSKB	4				
2		1	120	120	7	V-Lok	1	GGKB	4	733,50	75,6	75,6	
					10	Güterwagen	30	VSKB	4				
					10	Kesselwagen	8	KW VSKB	4				
1		1	100	120	7	V-Lok	1	GGKB	4	207,10	65,9	68,9	
					10	Güterwagen	10	VSKB	4				
		14	4									82,9	80,0
Summe 6087		26	7									85,5	82,2
$v_{\text{max, Zug}}$	bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit												
v_{VZG}	streckenbedingte Höchstgeschwindigkeit												
WSB	Radsätze mit Wellenscheibenbremsen												
RSB oder WSB	Radsätze mit Rad- oder Wellenscheibenbremsen												
VSKB	Radsätze mit Verbundstoff-Klotzbremse												
KW VSKB	Aufbauten von Kesselwagen mit Verbundstoff-Klotzbremse												
$L_{WA, 0-5\text{ m}}$	A-bewerteter Gesamtpegel der längenbezogenen Schalleistung in 0-5 m Höhe über Schienenoberkante												

Tabelle 13: Eingangswerte des Schienenverkehrs 2030 und längenbezogene Schallleistungspegel $L_{W'A,0-5\text{ m}}$ in 0-5 m über Schienenoberkante gemäß Schall 03 für die Bahnstrecke 6088 (km 17,7 bis 19,2)

Strecke Gleis/Richtung km	Zuganzahl		$v_{\max, \text{Zug}}$ [km/h]	VvZG	Fahrzeug- kategorie		An- zahl	Variante bzw. Zeile	Achs- anzahl je Einheit	Zug- länge [m]	$L_{W'A, 0-5\text{ m}}$	
	Tag	Nacht									Tag	Nacht
6088 1/Norden 17,7 bis 18,8	5	1	<u>100</u>	120	7	V-Lok	1	GGKB	4	733,50	78,5	74,5
					10	Güterwagen	30	VSKB	4			
					10	Kesselwagen	8	KW VSKB	4			
	0	0	<u>120</u>	120	7	V-Lok	1	GGKB	4	733,50	-	-
					10	Güterwagen	30	VSKB	4			
					10	Kesselwagen	8	KW VSKB	4			
	1	1	<u>100</u>	120	7	V-Lok	1	GGKB	4	207,10	65,9	68,9
					10	Güterwagen	10	VSKB	4			
	11	2	160	<u>120</u>	7	E-Lok	1	RSB/WSB	4	151,10	74,7	70,3
					9	Reisezugwagen	5	WSB	5			
	17		4								80,1	76,7
	6088 2/Süden 18,8 bis 17,7	5	2	<u>100</u>	120	7	V-Lok	1	GGKB	4	733,50	78,5
10						Güterwagen	30	VSKB	4			
10						Kesselwagen	8	KW VSKB	4			
1		1	<u>120</u>	120	7	V-Lok	1	GGKB	4	733,50	72,6	75,6
					10	Güterwagen	30	VSKB	4			
					10	Kesselwagen	8	KW VSKB	4			
1		1	<u>100</u>	120	7	V-Lok	1	GGKB	4	207,10	65,9	68,9
					10	Güterwagen	10	VSKB	4			
12		2	160	<u>120</u>	7	E-Lok	1	RSB/WSB	4	151,10	75,0	70,3
					9	Reisezugwagen	5	WSB	5			
19		6								80,9	80,5	
Summe 6088		36	10							83,5	82,0	
6088 1/Norden 18,8 bis 19,2	5	1	<u>100</u>	120	7	V-Lok	1	GGKB	4	733,50	78,5	74,5
					10	Güterwagen	30	VSKB	4			
					10	Kesselwagen	8	KW VSKB	4			
	0	0	<u>120</u>	120	7	V-Lok	1	GGKB	4	733,50	-	-
					10	Güterwagen	30	VSKB	4			
					10	Kesselwagen	8	KW VSKB	4			
	1	1	<u>100</u>	120	7	V-Lok	1	GGKB	4	207,10	65,9	68,9
					10	Güterwagen	10	VSKB	4			
	11	2	160	<u>120</u>	7	E-Lok	1	RSB/WSB	4	151,10	74,7	70,3
					9	Reisezugwagen	5	WSB	5			
	15	2	160	<u>120</u>	5	E-Triebzug	1	RSB	8	67,40	69,4	63,7
					32		6					
6088 2/Süden 19,2 bis 18,8	5	2	<u>100</u>	120	7	V-Lok	1	GGKB	4	733,50	78,5	77,5
					10	Güterwagen	30	VSKB	4			
					10	Kesselwagen	8	KW VSKB	4			
	1	1	<u>120</u>	120	7	V-Lok	1	GGKB	4	733,50	72,6	75,6
					10	Güterwagen	30	VSKB	4			
					10	Kesselwagen	8	KW VSKB	4			
	1	1	<u>100</u>	120	7	V-Lok	1	GGKB	4	207,10	65,9	68,9
					10	Güterwagen	10	VSKB	4			
	12	2	160	<u>120</u>	7	E-Lok	1	RSB/WSB	4	151,10	75,0	70,3
					9	Reisezugwagen	5	WSB	4			
	16	3	160	<u>120</u>	5	E-Triebzug	1	RSB	8	67,40	69,7	65,5
					35		9					
Summe 6088		67	15							83,9	82,1	

Tabelle 14: Eingangswerte des Schienenverkehrs 2030 und längenbezogene Schallleistungspegel $L_{wA,0-5\text{ m}}$ in 0-5 m über Schienenoberkante gemäß Schall 03 für die Bahnstrecke 6088 (km 19,2 bis 21,1)

Strecke Gleis/Richtung km	Zuganzahl		$v_{\max, \text{Zug}}$ [km/h]	VvZG	Fahrzeug- kategorie		An- zahl	Variante bzw. Zeile	Achs- anzahl je Einheit	Zug- länge [m]	$L_{wA, 0-5\text{ m}}$	
	Tag	Nacht									Tag	Nacht
6088 1/Norden 19,2 bis 21,1	8	4	<u>100</u>	120	7	V-Lok	1	GGKB	4	733,50	80,5	80,5
					10	Güterwagen	30	VSKB	4			
					10	Kesselwagen	8	KW VSKB	4			
	1	0	<u>120</u>	120	7	V-Lok	1	GGKB	4	733,50	72,6	-
					10	Güterwagen	30	VSKB	4			
					10	Kesselwagen	8	KW VSKB	4			
	3	2	<u>100</u>	120	7	V-Lok	1	GGKB	4	207,10	70,7	71,9
					10	Güterwagen	10	VSKB	4			
	30	5	160	<u>120</u>	7	E-Lok	1	RSB/WSB	4	151,10	79,0	74,2
					9	Reisezugwagen	5	WSB	4			
	15	2	160	<u>120</u>	5	E-Triebzug	1	RSB	8	67,40	69,4	63,7
	7	1	200	<u>120</u>	7	E-Lok	1	RSB/WSB	4	256,70	74,9	69,5
					9	Reisezugwagen	9	WSB	4			
	15	3	140	<u>120</u>	6	V-Triebzug	2	WSB	8	104,20	74,7	70,8
79	17									84,6	82,5	
6088 2/Süden 21,1 bis 19,2	8	4	<u>100</u>	120	7	V-Lok	1	GGKB	4	733,50	80,5	80,5
					10	Güterwagen	30	VSKB	4			
					10	Kesselwagen	8	KW VSKB	4			
	1	1	<u>120</u>	120	7	V-Lok	1	GGKB	4	733,50	72,6	75,6
					10	Güterwagen	30	VSKB	4			
					10	Kesselwagen	8	KW VSKB	4			
	3	2	<u>100</u>	120	7	V-Lok	1	GGKB	4	207,10	70,7	71,9
					10	Güterwagen	10	VSKB	4			
	31	6	160	<u>120</u>	7	E-Lok	1	RSB/WSB	4	151,10	79,2	75,0
					9	Reisezugwagen	5	WSB	4			
	16	3	160	<u>120</u>	5	E-Triebzug	1	RSB	8	67,40	69,7	65,5
	8	2	200	<u>120</u>	7	E-Lok	1	RSB/WSB	4	256,70	75,5	72,5
					9	Reisezugwagen	9	WSB	4			
	15	3	140	<u>120</u>	6	V-Triebzug	2	WSB	8	104,20	74,7	70,8
82	21									84,8	83,6	
Summe 6088	161	38								87,7	86,1	

Tabelle 15: Eingangswerte des Schienenverkehrs 2030 und längenbezogene Schallleistungspegel $L_{wA,0-5\text{ m}}$ in 0-5 m über Schienenoberkante gemäß Schall 03 für die ein-gleisige Bahnstrecke 6089

Strecke Gleis/Richtung km	Zuganzahl		$v_{\max, \text{Zug}}$ [km/h]	VvZG	Fahrzeug- kategorie		An- zahl	Variante bzw. Zeile	Achs- anzahl je Einheit	Zug- länge [m]	$L_{wA, 0-5\text{ m}}$	
	Tag	Nacht									Tag	Nacht
6089 1/Norden-->Westen 0,2 bis 2,9	3	3	<u>100</u>	100	7	V-Lok	1	GGKB	4	733,50	76,2	79,3
					10	Güterwagen	30	VSKB	4			
					10	Kesselwagen	8	KW VSKB	4			
	2	2	<u>100</u>	100	7	V-Lok	1	GGKB	4	207,10	68,9	71,9
					10	Güterwagen	10	VSKB	4			
31	5	160	<u>100</u>	5	E-Triebzug	1	RSB	8	67,40	71,5	66,6	
Summe 6089	36	10								78,1	80,2	

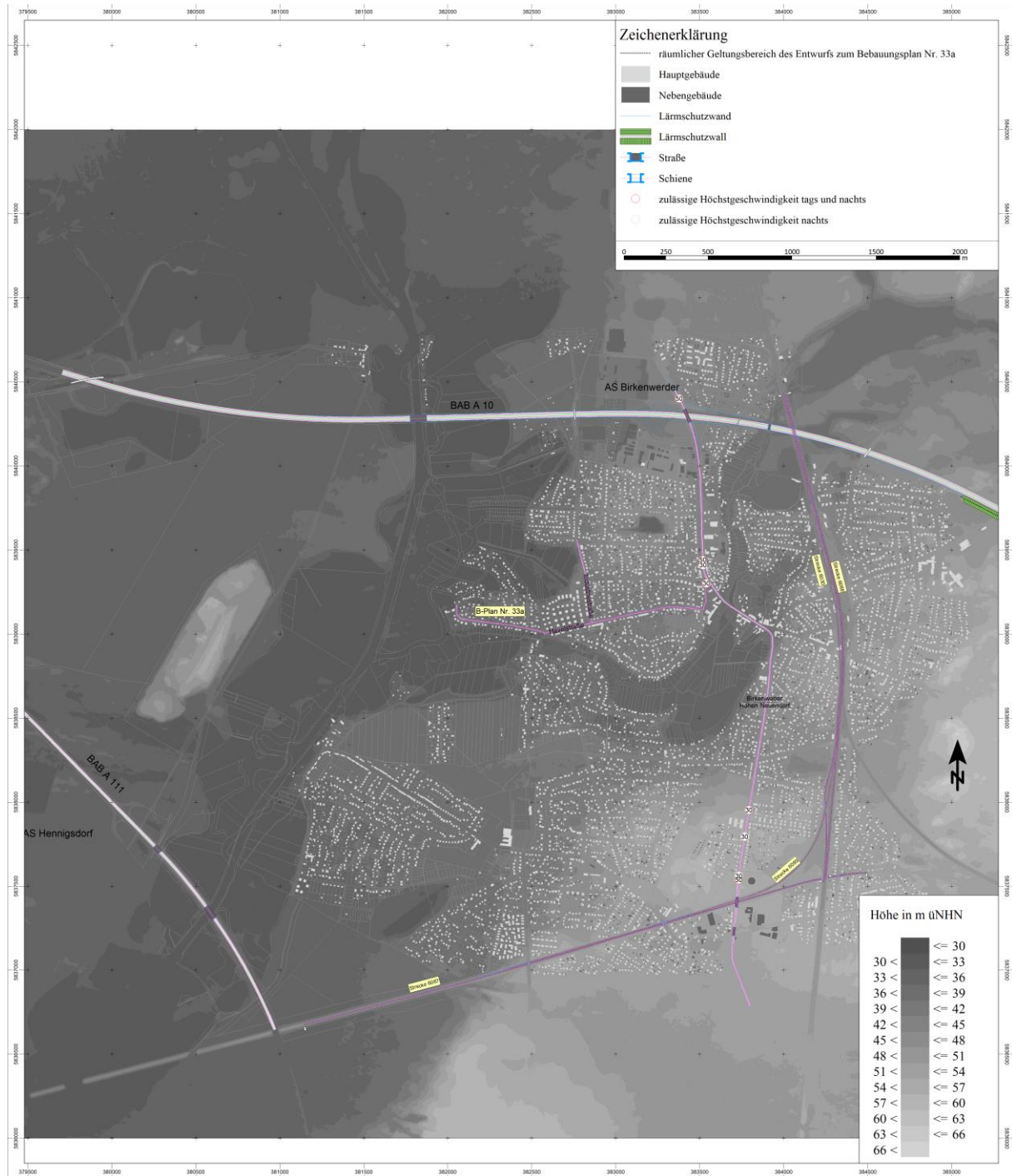


Abbildung 27: Lageplan des Berechnungsmodells mit Schallquellen des Verkehrslärms (Quelle DGM⁹: © GeoBasis-DE/LGB)

⁹ DGM – digitales Geländemodell

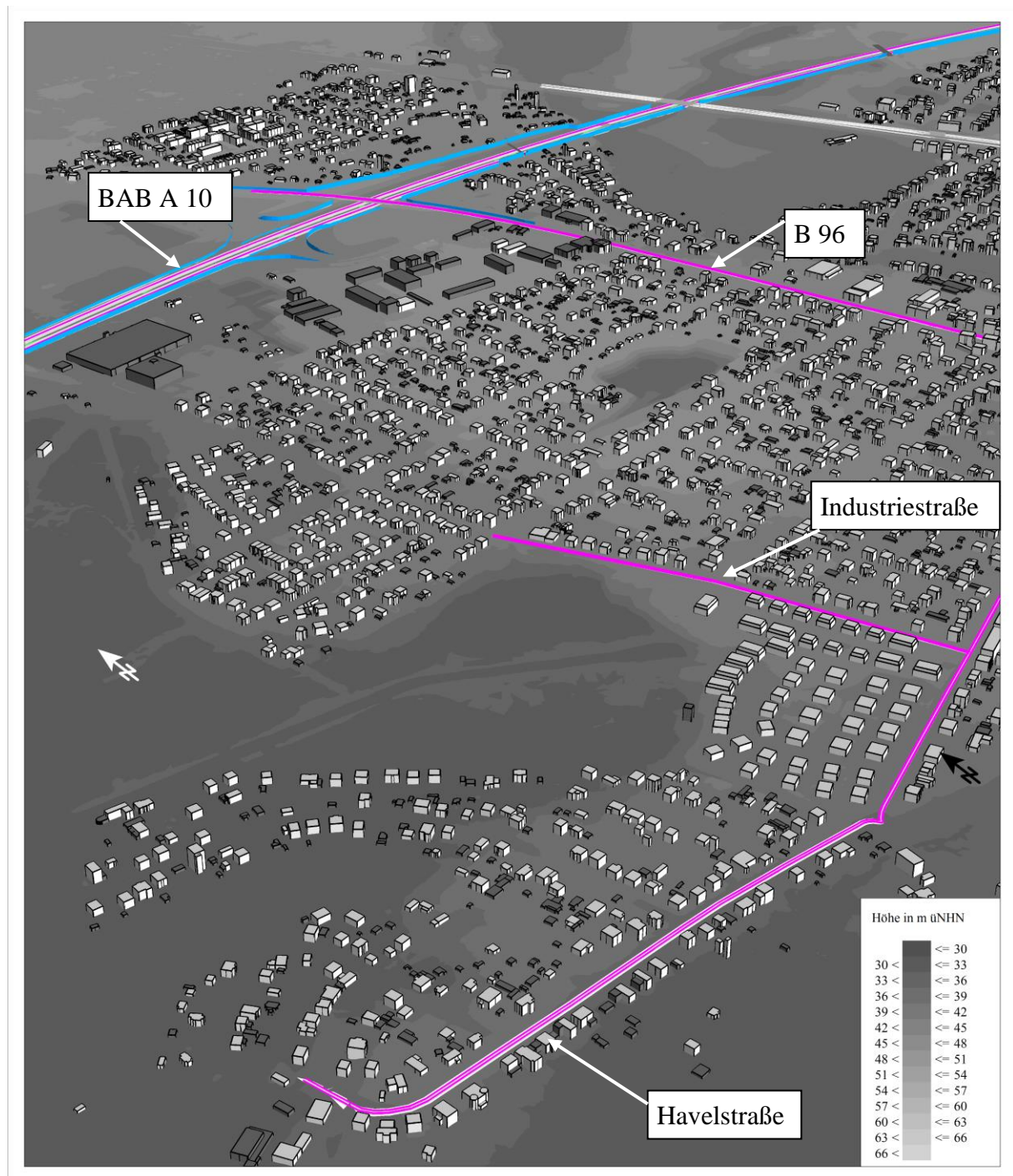


Abbildung 28: 3D-Ansicht des Berechnungsmodells mit Schallquellen des Verkehrslärms (Blickrichtung Nordosten; Plangebiet im Bild unten)

6 Ergebnisse

6.1 Schallimmissionspläne

Die Abbildungen in diesem Kapitel zeigen die jeweils in

- 2 m Höhe über Grund (entspricht etwa einem Immissionsort in Höhe Erdgeschoss bzw. über ebenerdigen Freibereichen)
- 5 m Höhe über Grund (entspricht etwa einem Immissionsort in Höhe 1. OG oder Dachgeschoss)
- 8 m Höhe über Grund (entspricht etwa einem Immissionsort in Höhe 2. OG oder Dachgeschoss)

berechneten Schallimmissionspläne für Verkehrslärm für den Tag und für die Nacht.

Hinweise:

Beim Vergleich der an Einzelpunkten (s. Kapitel 6.2) berechneten Beurteilungspegel mit den aus den Schallimmissionsplänen ablesbaren Werten ist zu beachten, dass letztere in Wandnähe systematisch zu hoch sind, weil die Schallreflexionen vor der Fassade, an dem sich der Fassadenpunkt (Immissionsort) befindet, mitgerechnet werden. Richtig und für die Beurteilung maßgeblich sind die dargestellten Ergebnisse der Einzelpunktberechnungen (Gebäudelärmkarten, Pegeltabellen). Die Schallimmissionspläne veranschaulichen die räumliche Verteilung der Geräuschimmissionen im Untersuchungsgebiet.

Die Berechnungen wurden zur besseren Übersichtlichkeit und Nachvollziehbarkeit für zwei verschieden große Rechengebiete durchgeführt.

- Für das "große" Rechengebiet, in dem – zum Teil – auch die Bahnstrecken und die berücksichtigten Straßen gelegen sind, erfolgten die Berechnungen mit einer Rastergröße von 20 m x 20 m.
- Für das "kleine" Rechengebiet, welches dem Plangebiet entspricht, erfolgten die Berechnungen mit einer Rastergröße von 10 m x 10 m.
- Die angegebenen Rastergrößen sind ein Kompromiss zwischen hinreichender Darstellungsgenauigkeit und Rechenzeit.

In den folgenden Abbildungen sind jeweils die Schallimmissionspläne für Tag und Nacht in den o. g. Berechnungshöhen dargestellt. Die Pegelskala tags/nachts in einer 5 dB-Abstufung beginnt jeweils mit dem schalltechnischen Orientierungswert gemäß DIN 18005 Beiblatt 1 für reine Wohngebiete und Verkehrslärm von 50/40 dB(A).

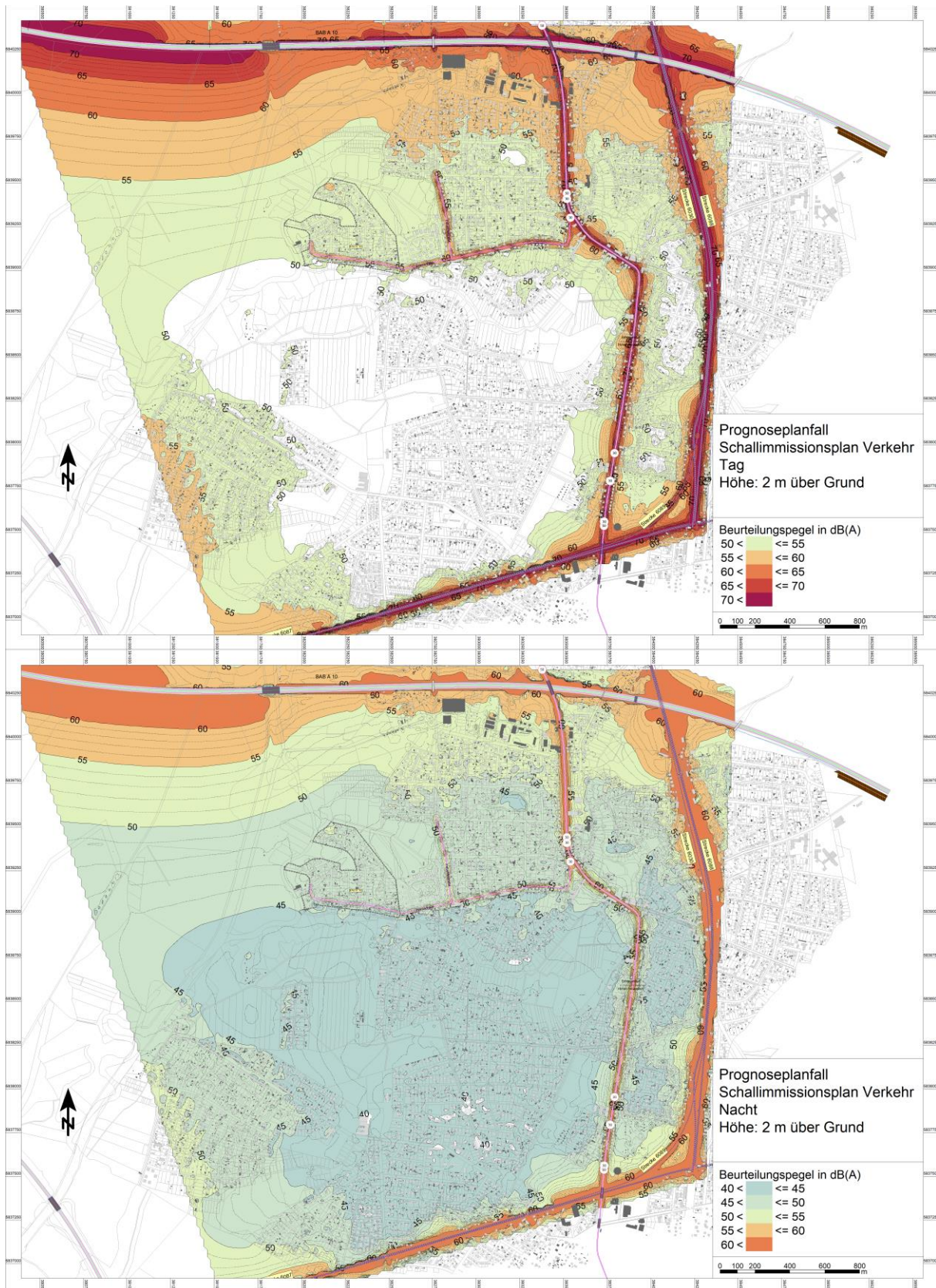


Abbildung 29: Schallimmissionspläne Verkehr Tag/Nacht (Bild oben/unten) in 2 m Höhe ü. Gr. (großes Rechengebiet)

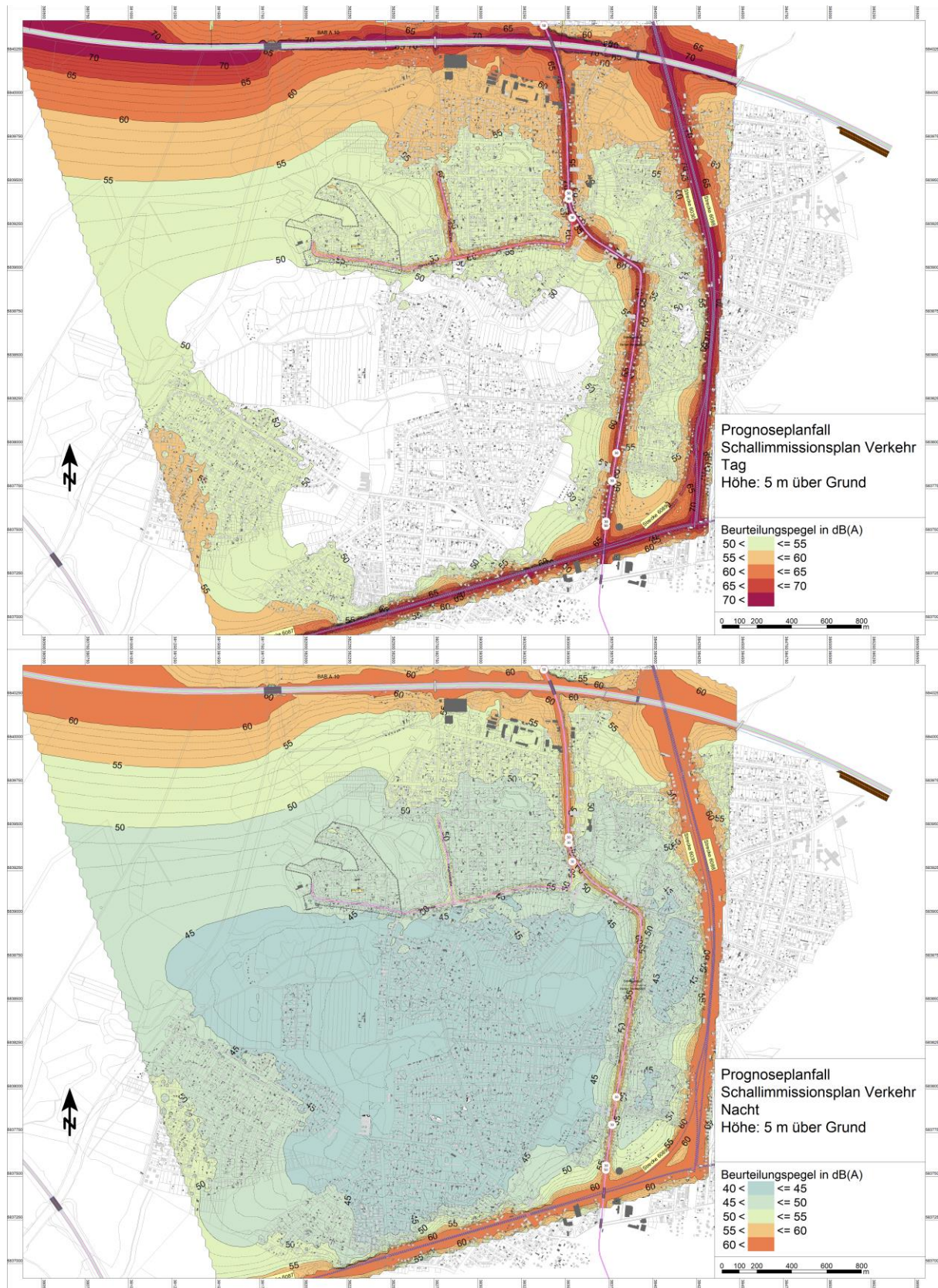


Abbildung 30: Schallimmissionspläne Verkehr Tag/Nacht (Bild oben/unten) in 5 m Höhe ü. Gr. (großes Rechengebiet)

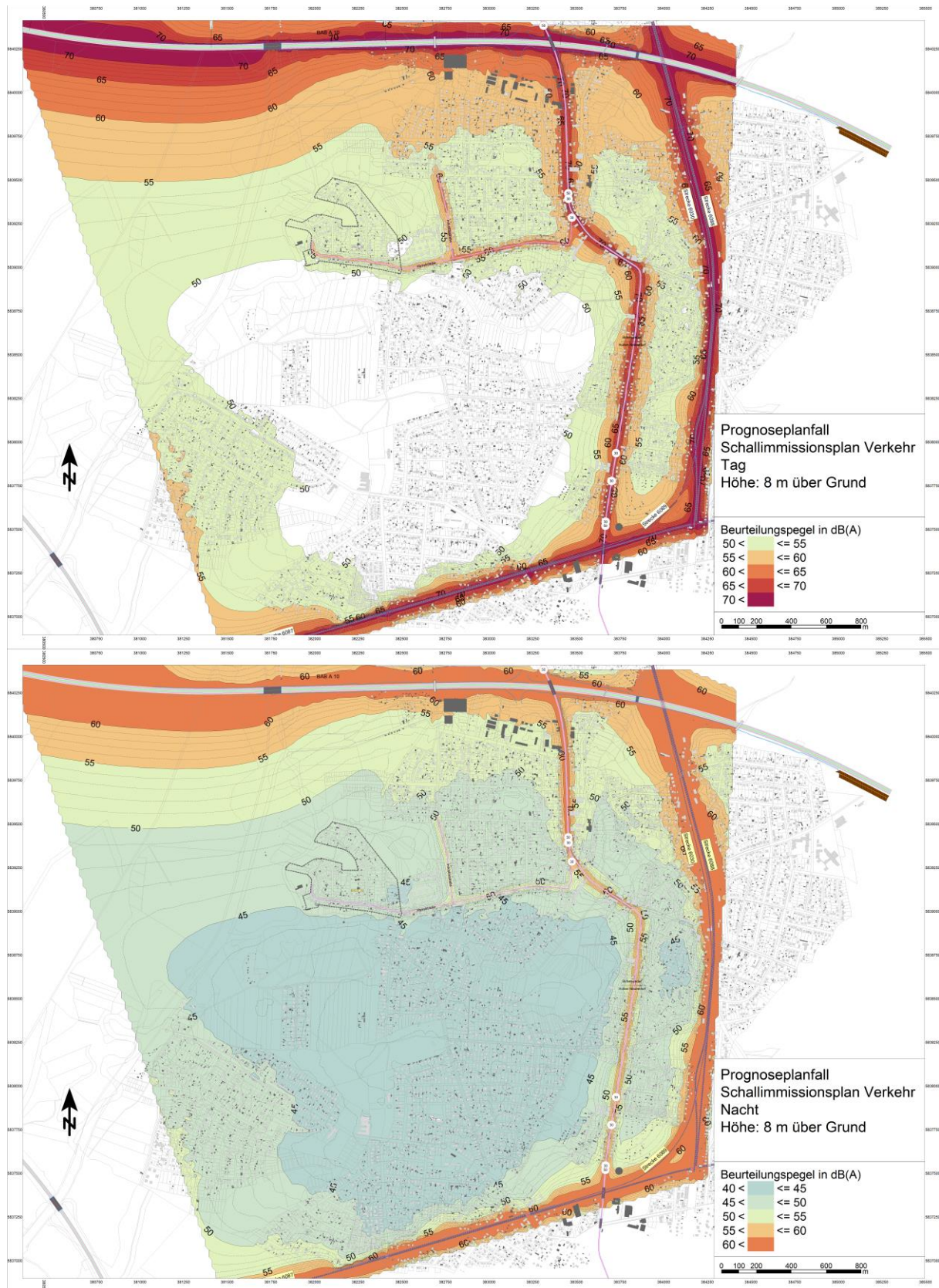


Abbildung 31: Schallimmissionspläne Verkehr Tag/Nacht (Bild oben/unten) in 8 m Höhe ü. Gr. (großes Rechengebiet)

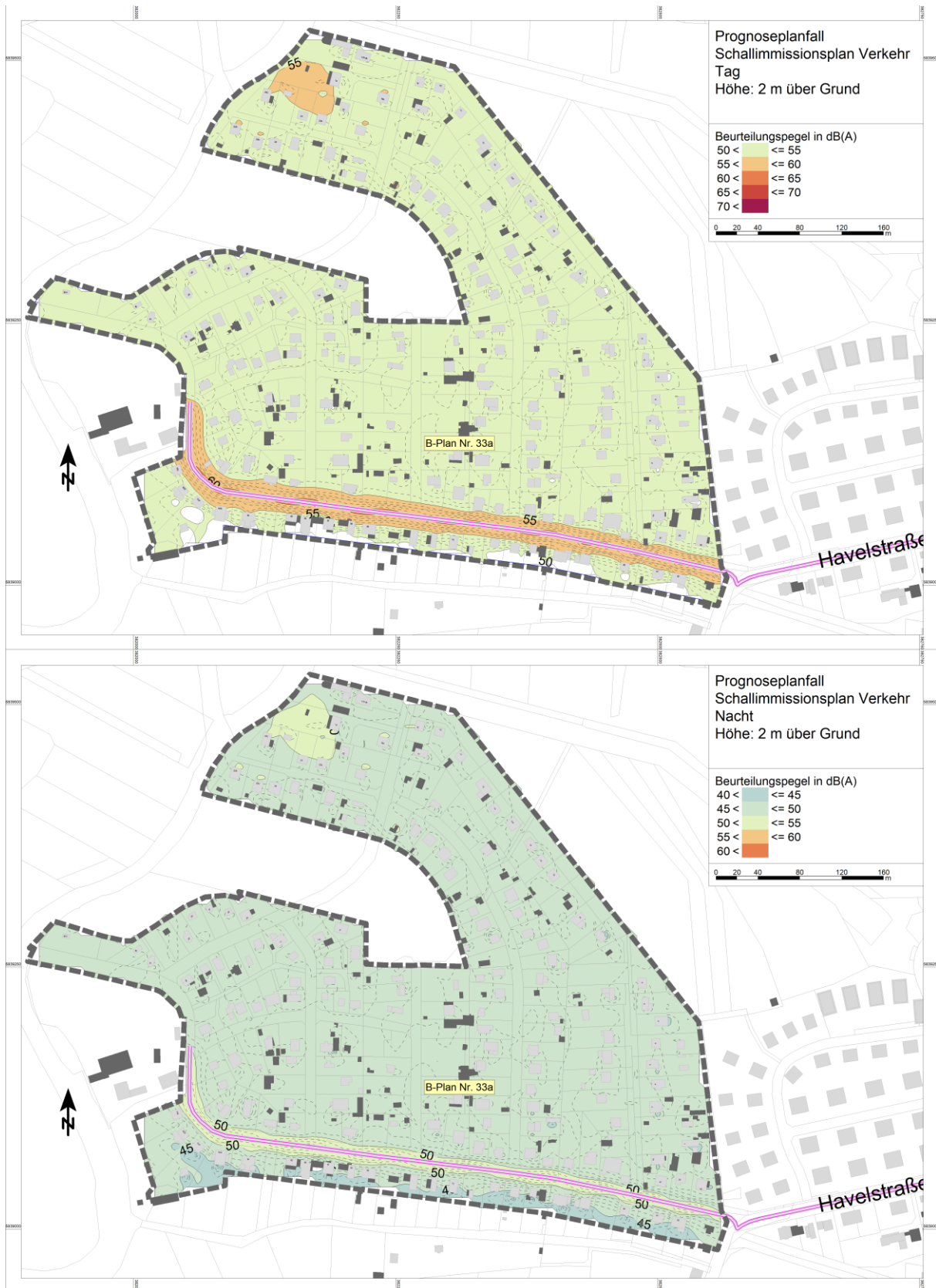


Abbildung 32: Schallimmissionspläne Verkehr Tag/Nacht (Bild oben/unten) in 2 m Höhe ü. Gr. (Rechengebiet = Plangebiet)

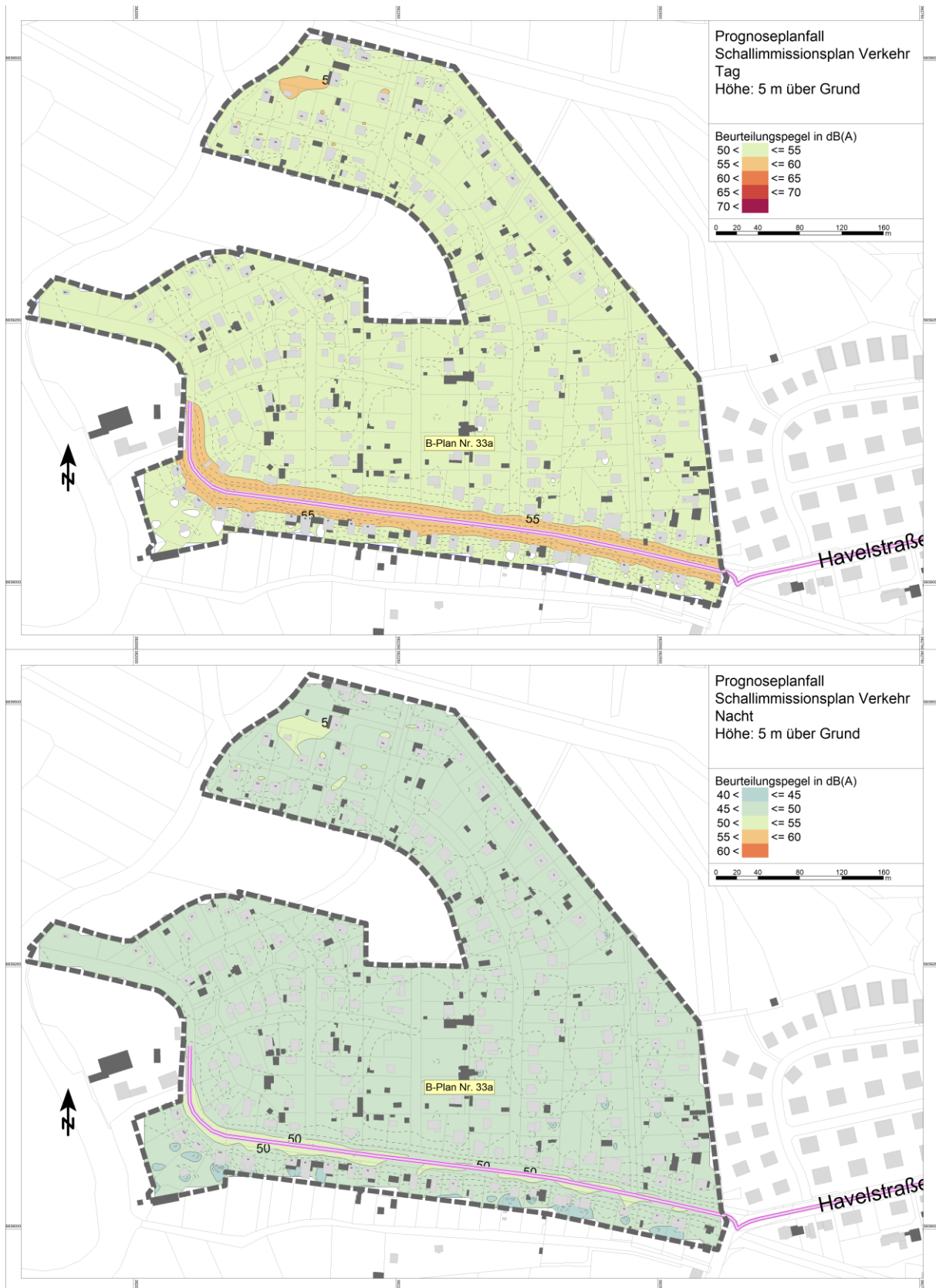


Abbildung 33: Schallimmissionspläne Verkehr Tag/Nacht (Bild oben/unten) in 5 m Höhe ü. Gr. (Rechengebiet = Plangebiet)

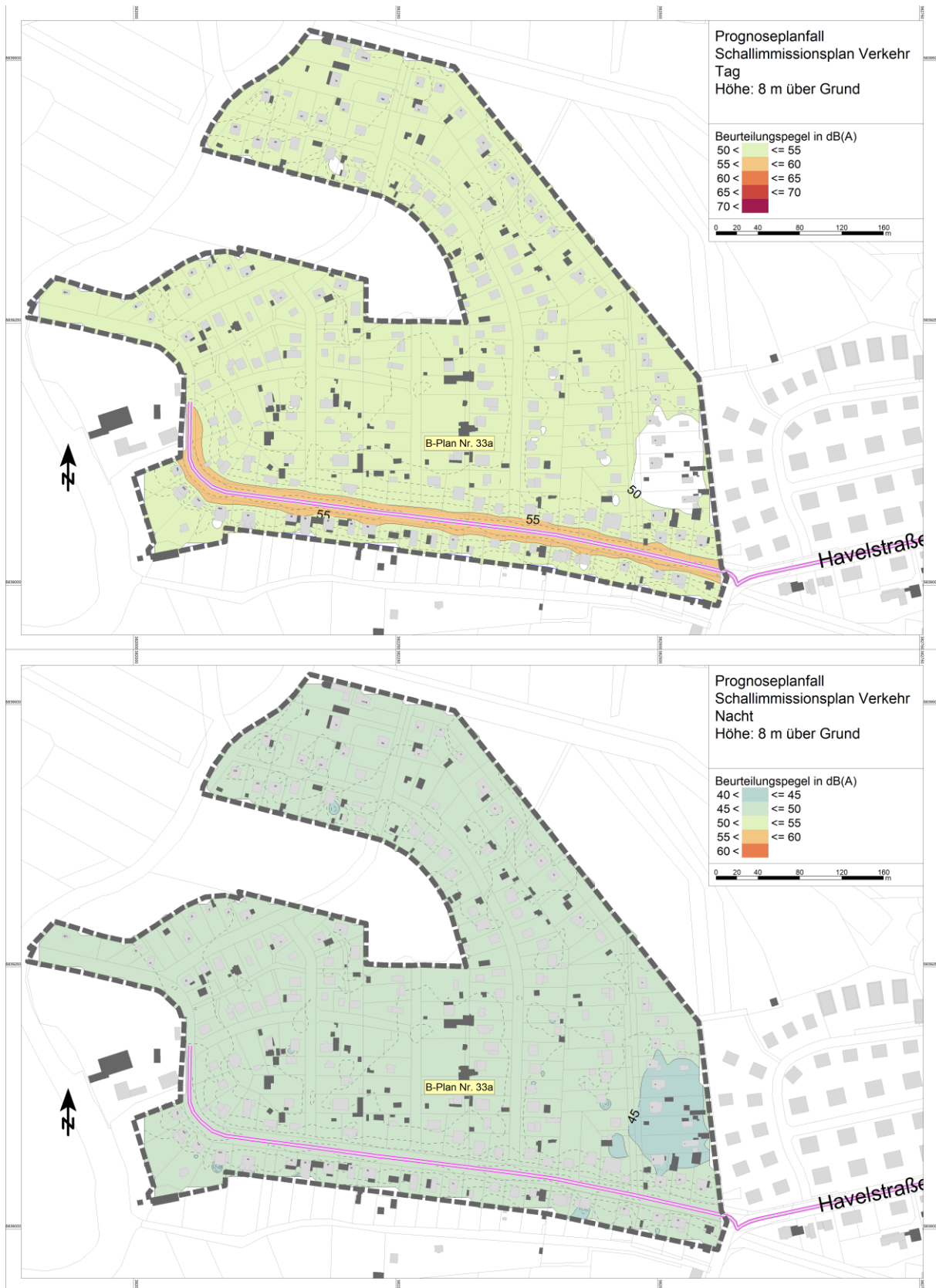


Abbildung 34: Schallimmissionspläne Verkehr Tag/Nacht (Bild oben/unten) in 5 m Höhe ü. Gr. (Rechengebiet = Plangebiet)

Die Schallimmissionspläne zeigen, dass der schalltechnische Orientierungswert nachts für allgemeine Wohngebiete und Verkehrslärm gemäß DIN 18005 Beiblatt 1 von 45 dB(A) im

Plangebiet nahezu vollflächig überschritten ist. Tagsüber ist der entsprechende schalltechnische Orientierungswert von 55 dB(A) überwiegend eingehalten.

Die schalltechnischen Orientierungswerte tags/nachts für reine Wohngebiete von 50/40 dB(A) werden dagegen im Plangebiet in beiden Zeiträumen überschritten.

6.2 Pegeltabellen

In diesem Kapitel sind die Ergebnisse der Einzelpunktberechnungen als sog. Pegeltabellen für Immissionsorte vor ausgewählten Fassaden der innerhalb des Plangebiets vorhandenen Wohngebäude dargestellt.

In der ersten, grau unterlegten Zeile der Pegeltabellen sind die Beurteilungszeiträume Tag (T) und Nacht (N) angegeben. Ab der zweiten Zeile zeigt die 1. Spalte das Geschoss, die 2. Spalte den Beurteilungspegel Tag und die 3. Spalte den Beurteilungspegel Nacht (beide Pegel auf ganzzahlige dB(A)-Werte gemäß RLS-19 aufgerundet).

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgte für die möglichen Fälle der Festsetzung

- eines allgemeinen Wohngebiets mit den schalltechnischen Orientierungswerten Tag/Nacht von 55/45 dB(A)
- eines reinen Wohngebiets mit den schalltechnischen Orientierungswerten Tag/Nacht von 50/40 dB(A)

Die Ergebnisse wurden in differenzierter Form wie folgt dargestellt:

- Es wurden nur dann Ergebnisse dargestellt, wenn die angesetzten schalltechnischen Orientierungswerte (SOW; s. o.) tags und/oder nachts überschritten sind. Wurden den Immissionsort-Symbolen (geviertelter Kreis) an den Fassaden keine Tabellenfähnchen zugeordnet, sind in allen Geschossen die o. g. SOW tags und nachts eingehalten. Werden einzelne Geschosse nicht dargestellt, sind in diesen die SOW tags und nachts ebenfalls eingehalten.
- Sind die jeweiligen SOW tags und/oder nachts um nicht mehr als 5 dB(A) überschritten, wurden die Pegelwerte gelb unterlegt.
- Beurteilungspegel, die die jeweiligen SOW um mehr als 5 dB(A) überschreiten, die rechtlich anerkannten Schwellenwerte der Gesundheitsgefährdung von 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts jedoch einhalten, sind blau und fett gedruckt.
- Überschreitungen der rechtlich anerkannten Schwellenwerte der Gesundheitsgefährdung von 70 dB(A) tags und/oder 60 dB(A) nachts wären in den Pegeltabellen rot unterlegt. Diese wurden nicht ermittelt.

Diese differenzierte Darstellung ermöglicht eine gute Unterscheidung zwischen den beiden Bewertungsfällen "allgemeines Wohngebiet WA" und "reines Wohngebiet WR". Da die schalltechnischen Orientierungswerte im WR um 5 dB(A) geringer sind als im WA sind in den Pegeltabellen mehrere Ergebnisse blau und fett gedruckt. Zudem ergeben sich für mehr Immissionsorte Überschreitungen der Orientierungswerte.

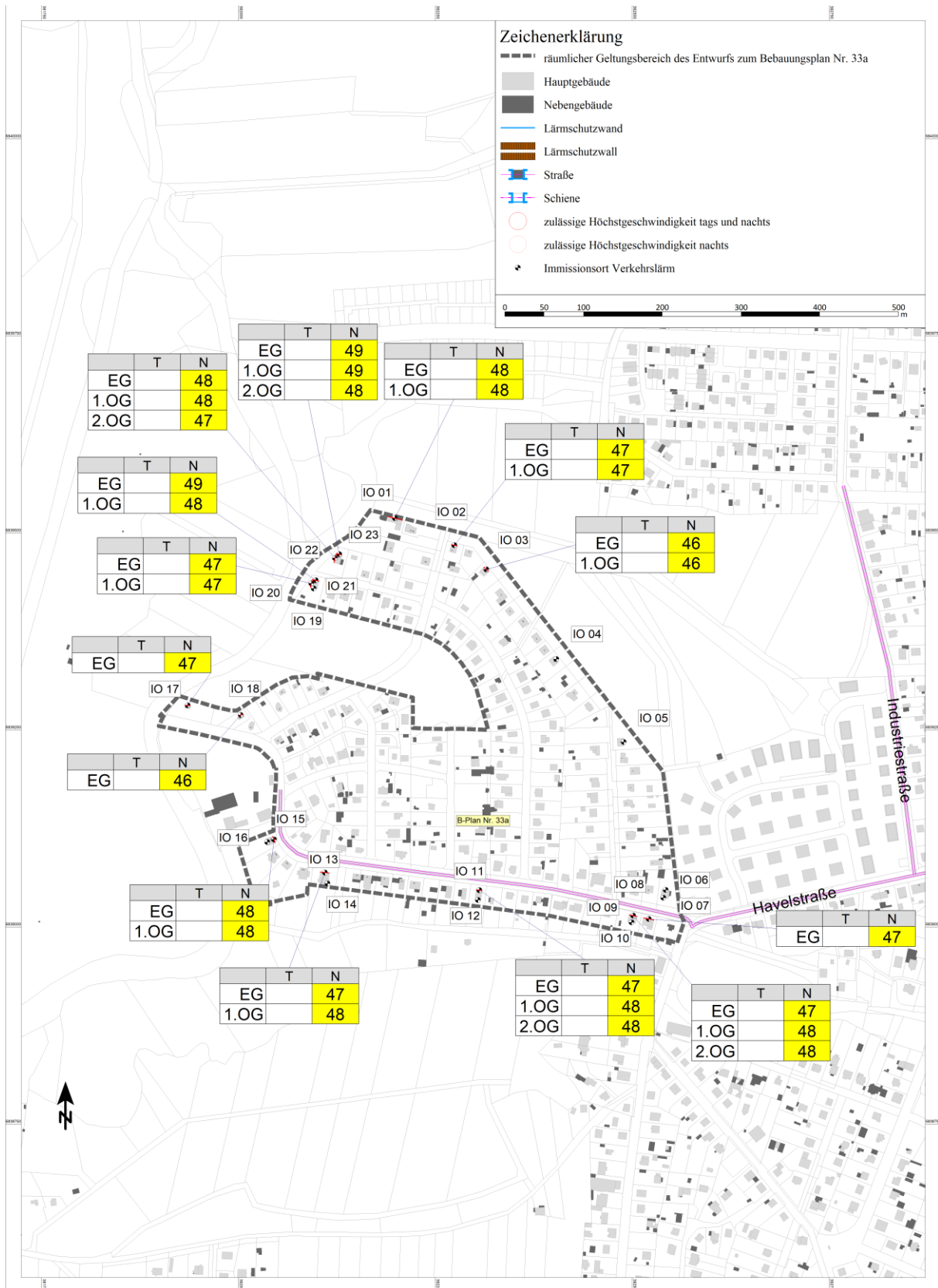


Abbildung 35: Pegeltabellen Verkehr für den Fall der Festsetzung eines allgemeinen Wohngebiets mit den schalltechnischen Orientierungswerten Tag/Nacht von 55/45 dB(A)

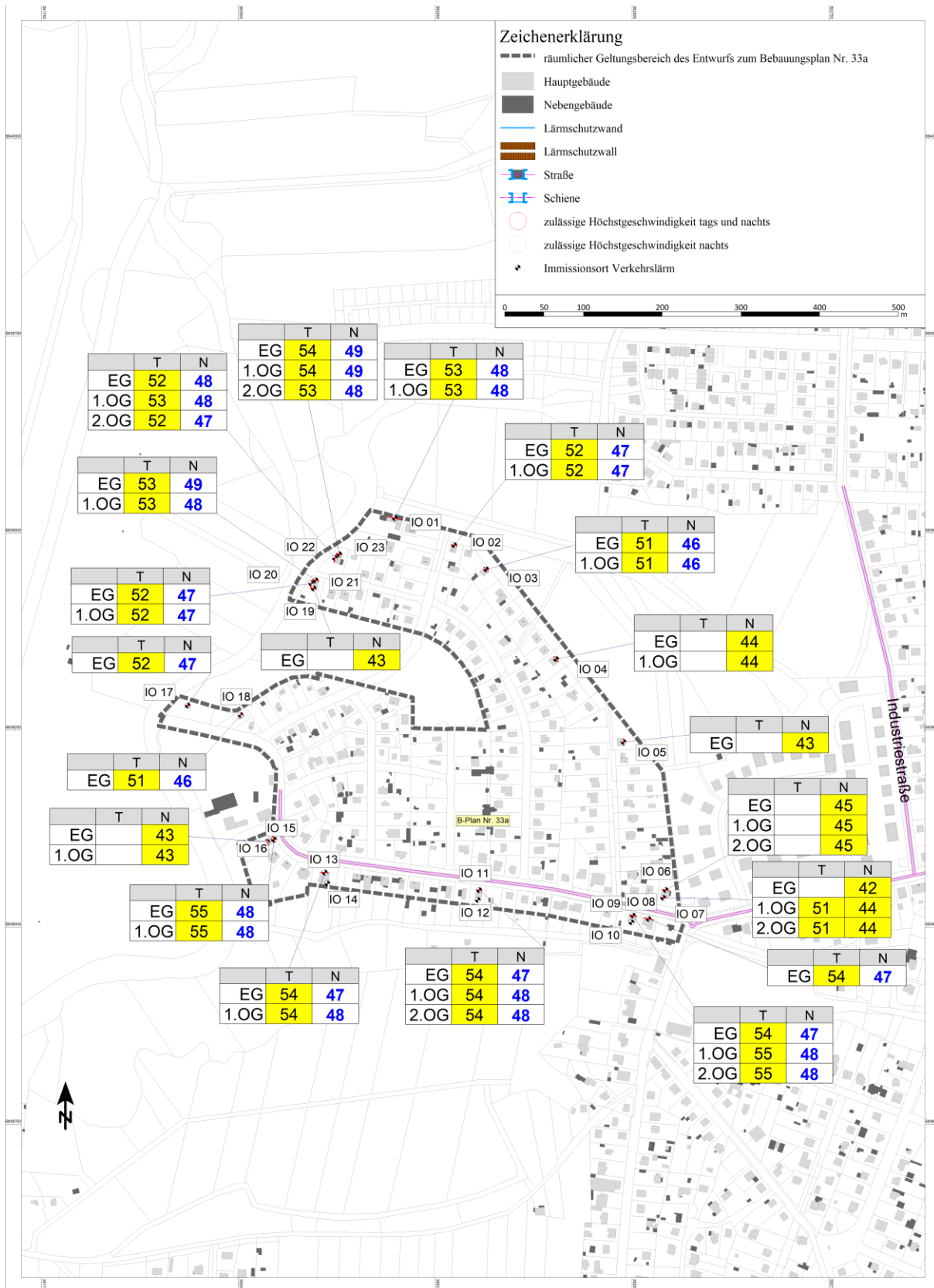


Abbildung 36: Pegeltabellen Verkehr für den Fall der Festsetzung eines reinen Wohngebiets mit den schalltechnischen Orientierungswerten Tag/Nacht von 50/40 dB(A)

Die Analyse der schalltechnischen Situation ergab für die in den beiden vorstehenden Abbildungen dargestellten Immissionsorte (IO 01 bis IO 23) die in Tabelle 16 bis Tabelle 18 auf den folgenden Seiten dargestellten sog. Gruppenpegel für

- die BAB A 10
- die BAB A 111
- die Industriestraße
- die Havelstraße
- den Schienenlärm (Summe der Teil-Beurteilungspegel aller Bahnstrecken)

Aus Platzgründen wurden für jeden IO nur die Ergebnisse für dasjenige Geschoss mit dem jeweils höchsten Beurteilungspegel nachts dargestellt.

Die Teil-Beurteilungspegel der zur jeweiligen Gruppe zählenden Schallquellen wurden dabei zusammengerechnet. Dargestellt sind in der 1. Spalte der IO, in der 2. Spalte das Geschoss, in der 3. Spalte die jeweilige Gruppe (unterschiedlich farbig), in der 4. und 5. Spalte die Gruppenpegel tags $L_{rT,i}$ und nachts $L_{rN,i}$ sowie in den beiden letzten Spalten die Gesamtpegel tags L_{rT} und nachts L_{rN} . Die Ergebnisse sind für jeden Immissionsort nach der Größe des Gruppenpegels nachts $L_{rN,i}$ absteigend sortiert.

Die einzelnen Gruppen wurden jeweils unterschiedlich farbig unterlegt, um eine schnelle Orientierung hinsichtlich der Hauptlärmquelle für den jeweiligen IO zu ermöglichen.

Tabelle 16: Ergebnisse der schalltechnischen Analyse (Teil-Beurteilungspegel für die Schallgruppen BAB A 10, BAB A 111, B 96, Industriestraße, Havelstraße und Schienenlärm, für diejenigen Geschosse mit dem jeweils höchsten Beurteilungspegel nachts)

Immissionsort	Geschoss	HR	Gruppe	$L_{rT,i}$	$L_{rN,i}$	L_{rT}	L_{rN}
				dB(A)			
IO 01 Erlenkamp 15	1.OG	N	BAB A 10	52,1	47,3	52	47
			Schienenlärm	35,7	33,7		
			B 96	32,3	24,1		
			Industriestraße	26,9	18,4		
			BAB A 111	22,5	17,2		
			Havelstraße	15,0	6,9		
IO 02 Am Mühlenfeld 12	1.OG	N	BAB A 10	51,5	46,6	51	47
			Schienenlärm	36,0	34,0		
			B 96	33,8	25,1		
			Industriestraße	30,4	22,0		
			BAB A 111	22,6	17,3		
			Havelstraße	18,8	10,7		
IO 03 Am Mühlenfeld 11	1.OG	NO	BAB A 10	50,3	45,5	50	46
			Schienenlärm	37,5	35,4		
			B 96	34,6	26,0		
			Industriestraße	30,6	22,1		
			BAB A 111	24,9	19,6		
			Havelstraße	25,6	17,6		
IO 04 Am Mühlenfeld 16	1.OG	NO	BAB A 10	48,0	43,1	48	43
			Schienenlärm	37,1	35,0		
			B 96	34,9	26,1		
			Industriestraße	32,3	23,8		
			Havelstraße	27,4	19,3		
			BAB A 111	20,8	15,5		
IO 05 Am Mühlenfeld 9	1.OG	O	BAB A 10	46,5	41,6	47	42
			Schienenlärm	36,9	34,8		
			B 96	36,0	27,1		
			BAB A 111	31,5	26,2		
			Industriestraße	34,0	25,5		
			Havelstraße	30,1	22,1		
IO 06 Havelstraße 35	1.OG	N	BAB A 10	48,4	43,5	49	44
			Schienenlärm	34,0	31,9		
			BAB A 111	37,1	31,8		
			Havelstraße	37,9	29,7		
			B 96	36,5	27,7		
			Industriestraße	31,0	22,4		
IO 07 Havelstraße 35	2.OG	S	Havelstraße	50,6	42,4	51	43
			Schienenlärm	34,6	31,7		
			BAB A 111	36,8	31,5		
			BAB A 10	33,9	28,9		
			B 96	32,0	22,4		
			Industriestraße	21,0	12,5		
IO 08 Havelstraße 82	EG	N	Havelstraße	52,4	44,1	53	46
			BAB A 10	46,2	41,3		
			BAB A 111	37,1	31,8		
			Schienenlärm	32,9	30,8		
			B 96	35,7	26,7		
			Industriestraße	28,3	19,7		
IO 09 Havelstraße 81	2.OG	N	Havelstraße	52,9	44,6	54	47
			BAB A 10	48,1	43,2		
			Schienenlärm	33,9	31,9		
			BAB A 111	35,6	30,3		
			B 96	35,5	26,3		
			Industriestraße	28,5	19,9		

Tabelle 17: Ergebnisse der schalltechnischen Analyse (Teil-Beurteilungspegel für die Schallgruppen BAB A 10, BAB A 111, B 96, Industriestraße, Havelstraße und Schienenlärm, für diejenigen Geschosse mit dem jeweils höchsten Beurteilungspegel nachts)

Immissionsort	Geschoss	HR	Gruppe	$L_{rT,i}$	$L_{rN,i}$ dB(A)	L_{rT}	L_{rN}
IO 10 Havelstraße 81	2.OG	S	BAB A 10	39,5	34,6	43	38
			BAB A 111	38,1	32,8		
			Schienenlärm	33,6	30,8		
			Havelstraße	34,4	26,1		
			B 96	32,6	22,8		
			Industriestraße	20,8	12,2		
IO 11 Havelstraße 73	1.OG	N	Havelstraße	52,2	44,0	54	47
			BAB A 10	48,7	43,9		
			Schienenlärm	31,7	29,5		
			BAB A 111	34,0	28,7		
			B 96	32,9	24,0		
			Industriestraße	26,8	18,2		
IO 12 Havelstraße 73	2.OG	S	BAB A 111	38,4	33,1	42	37
			BAB A 10	37,7	32,9		
			Schienenlärm	33,7	30,8		
			Havelstraße	33,2	24,9		
			B 96	30,6	20,5		
			Industriestraße	16,8	8,2		
IO 13 Havelstraße 64	1.OG	N	BAB A 10	49,6	44,8	53	47
			Havelstraße	51,3	43,0		
			Schienenlärm	33,7	31,6		
			BAB A 111	30,4	25,1		
			B 96	31,8	22,9		
			Industriestraße	25,7	17,1		
IO 14 Havelstraße 64	1.OG	S	BAB A 111	39,3	34,0	42	37
			Schienenlärm	34,1	31,2		
			BAB A 10	34,3	29,4		
			Havelstraße	30,6	22,3		
			B 96	28,0	17,9		
			Industriestraße	9,6	1,0		
IO 15 Havelstraße 63D	1.OG	O	Havelstraße	52,8	44,5	54	47
			BAB A 10	48,6	43,8		
			BAB A 111	37,0	31,8		
			Schienenlärm	33,6	31,5		
			B 96	32,7	23,8		
			Industriestraße	26,3	17,8		
IO 16 Havelstraße 63D	EG	W	BAB A 10	46,9	42,0	47	42
			BAB A 111	40,2	34,9		
			Schienenlärm	28,2	25,0		
			Havelstraße	23,3	14,9		
			B 96	15,6	6,0		
			Industriestraße	6,8	-1,8		
IO 17 Havelstraße 62B	EG	N	BAB A 10	51,0	46,1	51	46
			Schienenlärm	33,5	31,4		
			BAB A 111	33,2	27,9		
			B 96	29,6	21,2		
			Industriestraße	23,4	14,9		
			Havelstraße	23,0	14,8		
IO 18 Havelstraße 62	EG	NW	BAB A 10	50,6	45,7	50	45
			BAB A 111	36,5	31,2		
			Schienenlärm	18,9	16,7		
			B 96	23,0	14,9		
			Havelstraße	21,4	13,1		
			Industriestraße	11,2	2,7		

Tabelle 18: Ergebnisse der schalltechnischen Analyse (Teil-Beurteilungspegel für die Schallgruppen BAB A 10, BAB A 111, B 96, Industriestraße, Havelstraße und Schienenlärm, für diejenigen Geschosse mit dem jeweils höchsten Beurteilungspegel nachts)

Immissionsort	Geschoss	HR	Gruppe	$L_{rT,i}$	$L_{rN,i}$	L_{rT}	L_{rN}
				dB(A)			
IO 19 Weidenweg 25B	EG	S	BAB A 10	46,7	41,8	47	42
			BAB A 111	37,9	32,6		
			Schienenlärm	29,2	26,1		
			Havelstraße	28,0	19,7		
			B 96	26,4	16,9		
			Industriestraße	17,1	8,5		
IO 20 Weidenweg 25B	EG	W	BAB A 10	51,3	46,5	51	46
			BAB A 111	37,7	32,4		
			Schienenlärm	22,0	19,2		
			Havelstraße	16,6	8,6		
			B 96	17,5	7,9		
			Industriestraße	10,9	2,2		
IO 21 Weidenweg 25B	EG	N	BAB A 10	52,8	48,0	53	48
			Schienenlärm	33,1	31,0		
			B 96	31,6	23,2		
			BAB A 111	28,1	22,8		
			Industriestraße	26,6	18,1		
			Havelstraße	21,2	13,1		
IO 22 Weidenweg 25C	1.OG	W	BAB A 10	51,9	47,1	52	47
			BAB A 111	37,3	32,0		
			Schienenlärm	21,8	19,1		
			Havelstraße	17,5	9,2		
			B 96	13,6	4,8		
			Industriestraße	6,9	-1,7		
IO 23 Weidenweg 25C	EG	N	BAB A 10	53,7	48,9	53	49
			Schienenlärm	32,9	30,9		
			BAB A 111	29,1	23,8		
			B 96	31,4	23,2		
			Industriestraße	25,7	17,2		
			Havelstraße	19,9	11,8		

Folgende Schlussfolgerungen lassen sich aus der Analyse ableiten:

- Für 16 der berücksichtigten 23 Immissionsorte ist die BAB A 10 die Hauptlärmquelle.
- Für die Südfassaden der südlich der Havelstraße gelegenen Gebäude (IO 12 und IO 14) ist die BAB A 111 die Hauptlärmquelle.
- Für die Havelstraße zugewandten Fassaden der Gebäude entlang der Havelstraße (IO 7 bis IO 9, IO 11 und IO 15) ist die Havelstraße die Hauptlärmquelle.
- Schienenlärm ist für das Plangebiet untergeordnet.
- Die Teil-Beurteilungspegel nachts der BAB A 10 liegen in den Bereichen, wo die BAB A 10 die Hauptlärmquelle ist, zum großen Teil um mehr als 10 dB(A) über den Teil-Beurteilungspegeln der jeweils zweitlautesten Gruppe/Schallquelle. Dies trifft vor allem für den nördlichen, westlichen, östlichen und zentralen Bereich des Plangebiets zu.

6.3 Baulicher Schallschutz für planungsrechtlich mögliche Gebäude

Die Differenz zwischen den Beurteilungspegeln tags und nachts beträgt weniger als 10 dB. Für die innerhalb des Plangebiets allgemein zulässige Raumart Aufenthaltsräume in Wohnungen ist daher zur Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels L_a der Beurteilungspegel nachts zzgl. 13 dB zugrunde zu legen (s. Kapitel 3.2.2). Für die im Plangebiet gleichfalls allgemein zulässigen schutzwürdigen Raumarten Unterrichtsräume und Büroräume ist zur

Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels L_a der Beurteilungspegel tags zzgl. 3 dB zugrunde zu legen.

Für die Raumart Aufenthaltsräume in Wohnungen ergeben sich (ohne Berücksichtigung der Korrekturen für K_{AL} und K_{LPB} ; s. Kapitel 3.2.2) erforderliche gesamte bewertete Bau-Schall-dämm-Maßen erf. $R'_{w,ges}$ von höchstens 32 dB.

Die Anforderung gilt für das gesamte Außenbauteil (Wand einschließlich eingelassener Bauteile wie Fenster, Lüftungselemente). Bspw. ergibt sich für einen Aufenthaltsraum von Wohnungen mit einem Flächenverhältnis Wand/Fenster von ca. 65/35 und einem ebenfalls üblichen bewerteten Schalldämm-Maß der Wand von 52 dB bei einer Anforderung von 35 dB für das gesamte Außenbauteil für das Fenster eine Anforderung von $R'_w \geq 31$ dB. Diese Anforderung wird von heutigen Fenstern allein aus energetischen Gründen /4/ ohnehin erfüllt. Unter Berücksichtigung des Standes der Technik kann bei geringeren Anforderungen deren Erfüllung als gewährleistet angesehen werden.

Ausnahmen bilden bspw. Räume mit großflächigen Fensteranteilen.

7 Inhalt und Ergebnisse der schalltechnischen Untersuchung

7.1 Inhalt der schalltechnischen Untersuchung

Mit der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 33a "Birkenwerder West" wurden die Belange des Schutzes vor Verkehrslärm für die städtebauliche Planung betrachtet.

Berücksichtigt wurden dabei die Straßen BAB A 10, BAB A 111, B 96, Industriestraße und Havelstraße sowie die Bahnstrecken 6030, 6087, 6088 und 6089. Die Verkehrslärmuntersuchungen erfolgten auf der Grundlage von Prognoseverkehrswerten 2030.

7.2 Ergebnisse

Auf der Grundlage der im Kapitel 6.2 dargestellten Berechnungsergebnisse lassen sich für die innerhalb des Plangebiets vorhandenen und planungsrechtlich möglichen schutzbedürftigen Nutzungen die folgenden Schlussfolgerungen ableiten:

- bzgl. der vorliegend mit 70/60 dB(A) für Tag/Nacht angesetzten rechtlich anerkannten Schwellenwerte der Gesundheitsgefährdung
 - Einhaltung tags und nachts
- bzgl. der für allgemeine Wohngebiete und Verkehrslärm angesetzten schalltechnischen Orientierungswerte (SOW) von 55/45 dB(A) tags/nachts
 - Einhaltung tags
 - Überschreitung nachts vor den der Havelstraße zugewandten Fassaden und den der Grenze des räumlichen Geltungsbereichs zugewandten Fassaden im nördlichen und westlichen Bereich des Plangebiets maximal um 4 dB(A)
- bzgl. der für allgemeine Wohngebiete und Verkehrslärm angesetzten schalltechnischen Orientierungswerte (SOW) von 50/40 dB(A) tags/nachts
 - Überschreitung tags vor den der Havelstraße zugewandten Fassaden und den der Grenze des räumlichen Geltungsbereichs zugewandten Fassaden im nördlichen, nordöstlichen und westlichen Bereich des Plangebiets im maximal um 4 dB(A)
 - Überschreitung nachts vor den der Havelstraße zugewandten Fassaden und den der Grenze des räumlichen Geltungsbereichs zugewandten Fassaden im nördlichen, nordöstlichen und westlichen Bereich des Plangebiets im maximal um 9 dB(A)
- bzgl. des für dem Wohnen zugeordnete Außenwohnbereiche (wie Balkone, Loggien, Terrassen) vorliegend angesetzten Schwellenwertes Tag von 65 dB(A)
 - Einhaltung
- Für die Außenbauteile vorhandener und planungsrechtlich möglicher Gebäude ergaben sich Anforderungen von höchstens erf. $R'_{w,ges} = 32$ dB (s. Kapitel 6.3). Der Schallschutznachweis nach DIN 4109 ist im Baugenehmigungsverfahren zu führen (s. dazu auch die ausführlichen Aussagen in Kapitel 2.2.3.2). Bezüglich der Lüftung von Wohnungen ist DIN 1946-6 /32/ zu beachten.

7.3 Mögliche Lärmschutzmaßnahmen

7.3.1 Mögliche aktive Lärmschutzmaßnahmen

Der Trennungsgrundsatz gemäß § 50 Satz 1 Alt. 1 BImSchG stellt kein zwingendes Gebot dar, sondern eine Abwägungsdirektive. Er kann im Rahmen der planerischen Abwägung durch andere Belange von hohem Gewicht überwunden werden.

Diese Abwägungsdirektive verlangt die räumliche Trennung vor allem zwischen den Straßen und geplanten schutzbedürftigen Nutzungen. Ein Abrücken von den Hauptschallquellen ist objektiv nicht möglich. Eine Durchbrechung des Trennungsgrundsatzes erscheint vorliegend auch aus folgenden Gründen vertretbar:

- sparsamer Umgang mit Grund und Boden (Nachverdichtung, Maßnahmen zur Innenentwicklung, s. auch § 1a Abs. 2 BauGB)
- Nutzung vorhandener Infrastruktur
- Gebot kostensparenden Bauens

Prinzipielle Möglichkeiten für aktive Maßnahmen zum Schutz vor Verkehrslärm sind:

- Maßnahmen an den Verkehrswegen
- Maßnahmen auf dem Schallausbreitungsweg

In Betracht käme auch eine Verringerung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit, die sich günstig sowohl auf die Geräuschimmissionssituation inner- als auch außerhalb des Plangebiets auswirken würde. Eine solche Anordnung bspw. für die BAB A 10 seitens der zuständigen Behörde ist unwahrscheinlich. Industriestraße und Havelstraße sind bereits in einer Tempo 30-Zone gelegen. Im Bebauungsplan fehlt zudem die Rechtsgrundlage für eine solche Festsetzung.

Lärmschutzbauwerke entlang der Hauptlärmquellen entfallen vor allem aus städtebaulichen und planungsrechtlichen Gründen. Zudem wurden im Zuge des sechsstreifigen Ausbaus der BAB A 10 Lärmschutzwände errichtet und eine lärmindernde Fahrbahndeckschicht östlich der AS Birkenwerder eingebaut. Da die südlich der BAB A 10 und nördlich dem Plangebiet nächstgelegene Lärmschutzwand westlich kurz hinter der Brücke über die Havel endet, bewirkt die seitliche Beugung, dass die BAB A 10 für nahezu den gesamten Bereich des Plangebiets pegeldominierend ist.

7.3.2 Passive Lärmschutzmaßnahmen für vorhandene und planungsrechtlich mögliche Gebäude

Für die im Plangebiet vorhandenen Gebäude wurde nachts maximal ein Beurteilungspegel von 49 dB(A) ermittelt. Damit wird der in der Arbeitshilfe Bebauungsplanung Brandenburg empfohlene Auslösewert von 50 dB(A) für eine Festsetzung zum Einbau von schallgedämmten Lüftungseinrichtungen eingehalten.

Zwar wird der schalltechnische Orientierungswert nachts für allgemeine Wohngebiete und Verkehrslärm gemäß DIN 18005 Beiblatt 1 von 45 dB(A) um maximal 4 dB(A) überschritten. Eine solch geringe Überschreitung ist jedoch im Wege der Abwägung überwindbar. Gesunde Wohnverhältnisse sind im Plangebiet aus Lärmschutzsicht dennoch gewährleistet. Im Bebauungsplan werden daher keine Festsetzungen zu passiven Lärmschutzmaßnahmen für notwendig erachtet. Festsetzungen bspw. zur Grundrissorientierung wären im vorliegenden Fall überzogen, auch und weil der Bebauungsplan nur geringe Potenziale für Neubauten eröffnet.

Für den Fall der Festsetzung eines reinen Wohngebiets wären rechnerisch nachts Überschreitungen des schalltechnischen Orientierungswerts gemäß DIN 18005 Beiblatt 1 von 40 dB(A) um maximal 9 dB(A) zu erwarten. Eine solch hohe Überschreitung wäre aus rechtlicher Sicht ggf. problematisch. Um diese Überschreitung im Wege der Abwägung zu überwinden, bedürfte es triftiger städtebaulicher Gründe, die den Belang des Lärmschutzes zurücktreten lassen.

7.4 Empfehlung für die Art der festzusetzenden Nutzung

Aus Lärmschutzsicht wird für das gesamte Plangebiet die Festsetzung eines allgemeinen Wohngebiets empfohlen.

8 Quellenverzeichnis

- /1/ Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm (EG-Umgebungslärmrichtlinie) vom 25. Juni 2002
- /2/ Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland in der im Bundesgesetzblatt Teil III, Gliederungsnummer 100-1, veröffentlichten bereinigten Fassung, das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 19. Dezember 2022 (BGBl. I S. 2478) geändert worden ist
- /3/ Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 3. Juli 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 225) geändert worden ist
- /4/ Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz – GEG) vom 8. August 2020 (BGBl. I S. 1728), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 16. Oktober 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 280) geändert worden ist
- /5/ Bundesfernstraßengesetz (FStrG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 28. Juni 2007 (BGBl. I S. 1206), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 22. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 409) geändert worden ist
- /6/ Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 20. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 394) geändert worden ist
- /7/ Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung – BauNVO) i. d. F. der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786), die zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 3. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 176) geändert worden ist
- /8/ Straßenverkehrs-Ordnung (StVO) vom 06. März 2013, die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 2. Oktober 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 299) geändert worden ist
- /9/ Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen – 4. BImSchV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Mai 2017 (BGBl. I S. 1440), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 12. November 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 355) geändert worden ist"
- /10/ 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
- /11/ Vierunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Lärmkartierung) vom 6. März 2006 (BGBl. I S. 516), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 28. Mai 2021 (BGBl. I S. 1251) geändert worden ist
- /12/ Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBL. S. 503), zuletzt geändert durch die Verwaltungsvorschrift vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)
- /13/ Ministerium für Infrastruktur und Landesplanung Brandenburg: Arbeitshilfe Bebauungsplanung (Stand: Dezember 2022)

- /14/ Ministerium für Infrastruktur und Landesplanung Brandenburg: Bekanntmachung zur Einführung der Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (VV TB BB) vom 03.05.2023 (ABl./23 [Nr. 20] S. 492)
- /15/ Brandenburgische Bauordnung (BbgBO) i. d. F. Bekanntmachung vom 15. November 2018 (GVBl. I/18, [Nr. 39]), zuletzt geändert durch Gesetz vom 28. September 2023 (GVBl. I/23, [Nr. 18])
- /16/ Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen/Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz [Hrsg.]: Berliner Leitfaden. Lärmschutz in der verbindlichen Bauleitplanung 2021 (Stand: 09/2021)
- /17/ Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen [Hrsg.]: Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (VV TB Bln) vom 12.01.2024 (Abl. S. 192)
- /18/ Bekanntmachung der Berechnungsverfahren für den Umgebungslärm nach § 5 Absatz 1 der Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV)
- Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von bodennahen Quellen (Straßen, Schienenwege, Industrie und Gewerbe) (BUB) –
 - Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von Flugplätzen (BUF) -
 - Berechnungsmethode für die Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm (BEB)
 - Datenbank für die Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von bodennahen Quellen (Straßen, Schienenwege, Industrie und Gewerbe) (BUB-D)
 - Datenbank für die Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von Flugplätzen (BUF-D)
- vom 7. September 2021 (BAnz AT 05.10.2021 B4)
- /19/ Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz des Landes Brandenburg. Landesamt für Umwelt: Bericht zu den Lärmkarten des Jahres 2022 für die Gemeinde Birkenwerder (2022)
- /20/ Eisenbahnbundesamt: 4. Stufe der EU-Umgebungslärmkartierung (2022)
- /21/ Gemeinde Birkenwerder: Flächennutzungsplan (Stand 2003)
- /22/ Gemeinde Birkenwerder: Bebauungsplan Nr. 34 "Niederheide" (Satzung; Stand: Februar 2007)
- /23/ Gemeinde Birkenwerder: Bebauungsplan Nr. 21 "Münsterstraße" (Satzung; Stand: Februar 2007)
- /24/ Gemeinde Birkenwerder: Bebauungsplan Nr. 37 "Wohngebiet Havelstraße – Industriestraße". Teilbebauungsplan Nr. 37-1 "Wohngebiet Havelstraße – Am Paradiesgarten" (Satzung; Stand: Januar 2016)
- /25/ Gemeinde Birkenwerder: Bebauungsplan Nr. 37 "Wohngebiet Havelstraße – Industriestraße". Teilbebauungsplan Nr. 37-2 "Wohngebiet Havelstraße – Industriestraße" (Satzung; Stand: April 2019)
- /26/ Gemeinde Birkenwerder: Wohnpark "An der Havelaue", Lageplan zum Teilbebauungsplan Nr. 37-2 "Wohngebiet Havelstraße-Industriestraße" (05.05.2020; zur Verfügung gestellt von der Gemeinde Birkenwerder per E-Mail am 04.12.2024)
- /27/ Gemeinde Birkenwerder: Aufstellungsbeschluss Bebauungsplan Nr. 33a und Änderung des Flächennutzungsplans (01/2023) "Birkenwerder West" (12.12.2023)

- /28/ Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 8/1990 vom 10.04.1990: Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90), Ausgabe 1990, berichtigter Nachdruck Februar 1992, FGSV 334
- /29/ Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 14/1991 vom 25.04.1991: Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90) – Ergänzung der Fußnote der Tabelle 4
- /30/ Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 20/2006 vom 04.08.2006: Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes – VLärmSchR 97 vom 02.06.1997 (VkB1. 1997, 434ff), zuletzt geändert am 04.08.2006 (VkB1. Nr. 16 vom 31.08.2006, 665)
- /31/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V., Köln: Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-19), Ausgabe 2019
- /32/ DIN 1946-6:2019-12, Raumluftechnik – Teil 6: Lüftung von Wohnungen – Allgemeine Anforderungen, Anforderungen an die Auslegung, Ausführung, Inbetriebnahme und Übergabe sowie Instandhaltung
- /33/ DIN 4109-1:2018-01, Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen
- /34/ DIN 4109-2:2018-01, Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen
- /35/ DIN 18005:2023-07, Schallschutz im Städtebau – Grundlagen und Hinweise für die Planung
- /36/ DIN 18005 Beiblatt 1:2023-07, Schallschutz im Städtebau – Beiblatt 1: Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung
- /37/ DIN 45645-1:1996-07, Einheitliche Ermittlung des Beurteilungspegels für Geräuschimmissionen
- /38/ DIN 45680:1997-03, Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft
- /39/ Beiblatt 1 zur DIN 45680:1997-03, Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, Hinweise zur Beurteilung bei gewerblichen Anlagen
- /40/ DIN 45682:2020-04, Akustik – Thematische Karten im Bereich des Schallimmissionsschutzes
- /41/ VDI 2719:1987-08, Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen
- /42/ Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt): Amtliche Mitteilungen, Ausgabe 2 vom 17.04.2023. Veröffentlichung der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen 2023/1 (MVV TB 2023/1) mit Druckfehlerberichtigung vom 10.05.2023
- /43/ Fickert/Fieseler: Baunutzungsverordnung. W. Kohlhammer GmbH Stuttgart, 14. Auflage (2023)
- /44/ Bishopink, O; C. Külpmann; J. Wahlhäuser (2021): Der sachgerechte Bebauungsplan, 5. Aufl., Bonn: vhw-Verlag
- /45/ Ernst/Zinkahn/Krautz/Bielenberg (2021): Baugesetzbuch, Kommentar, 143. Aufl., München: C. H. Beck
- /46/ Eggers, S., F. Arnhold: Nutzung von Lärmkarten und Lärmaktionsplänen nach der EU-Umgebungslärmrichtlinie für die Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels nach DIN 4109, Fraunhofer IRB-Verlag (2012)

- /47/ Büro Stadt Land BREHM & Partner. Stadtplaner und Ingenieure mbB. Planungsbüro für Stadt und Landschaft: Informationen zum Bebauungsplan Nr. 33a der Gemeinde Birkenwerder (E-Mail vom 05.12.2024)
- /48/ Landesbetrieb Straßenwesen Brandenburg: Straßenverkehrsprognose 2030 des Landes Brandenburg (Stand: April 2020)
- /49/ Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI): Straßenverkehrszählung 2020 im Jahre 2021 auf den Bundesfernstraßen
- /50/ Deutsche Bahn AG, Verkehrsdatenmanagement: Verkehrsdaten 2030 für die Strecken 6030, 6087, 6088 und 6089 (E-Mail vom 17.12.2024)
- /51/ Deutsche Bahn AG Nachhaltigkeit und Umwelt – Fachexpertise & IT Nachhaltigkeit und Umwelt, GUD 1: Antwort auf eine Anfrage der ALB Akustiklabor Berlin PartmbB zur Höhe der Lärmschutzwände entlang der Eisenbahnüberführungen Hennigsdorfer Straße und Karl-Marx-Straße in der Ortslage Hohen Neuendorf (E-Mail vom 10.01.2025)
- /52/ Landesbetrieb Straßenwesen Brandenburg: Planfeststellung "6-streifiger Ausbau der A 10 östl. AS Oberkrämer bis westl. AD Schwanebeck". (zur Verfügung gestellt von der Gemeinde Birkenwerder per E-Mail am 06.01.2025)
- /53/ Spiekermann Ingenieure GmbH: Gemeinde Birkenwerder. Berichterstattung zur Lärmaktionsplanung Stufe 3 (18.02.2022)
- /54/ Hoffmann-Leichter Ingenieurgesellschaft mbH: Verkehrsgutachten zum zweiten Teilbebauungsplan Nr. 37-2 in der Gemeinde Birkenwerder (22.08.2017; zur Verfügung gestellt von der Gemeinde Birkenwerder per E-Mail am 17.12.2024)
- /55/ ALB Akustiklabor Berlin PartmbB: Ortsbesichtigung (05.12.2024)
- /56/ SoundPLAN GmbH: SoundPLANnoise. Programm zur Berechnung der Schallausbreitung im Freien und in Räumen (Version 8.2, Update vom 18.10.2024)