

**Schalltechnische Untersuchung im Rahmen der Aufstellung des
Bebauungsplans Nr. 27/20 "Borgsheidchen II" der Stadt Baruth/Mark**

B E R I C H T **BAR 25.066.01 P**

Auftraggeber: **Stadt Baruth/Mark**
– Der Bürgermeister –
Ernst-Thälmann-Platz 4
15837 Baruth/Mark

Dieser Bericht besteht aus 77 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, 10.12.2025

bearbeitet:



Dr.-Ing. Manfred Jobstvogt
(Projekt-Verantwortlicher und
Stellv. Fachlich Verantwortlicher)

geprüft:



Dipl.-Phys. Frank Rudloff
(Stellv. Fachlich Verantwortlicher)

	Seite
Inhaltsverzeichnis	
1 Planungsrechtliche und örtliche Situation sowie Aufgabenstellung	6
1.1 Entwurf zum Bebauungsplan Nr. 27/20 "Borgsheidchen II"	6
1.2 Flächennutzungsplan.....	8
1.3 Planungsrechtliche Situation in der Umgebung.....	9
1.4 Lärmvorbelastung des Plangebiets.....	10
1.5 Örtliche Situation	12
1.6 Aufgabenstellung für die schalltechnische Untersuchung	14
2 Rechtliche Grundlagen im Rahmen der Bauleitplanung	15
2.1 Anforderungen im Rahmen der Bauleitplanung	15
2.2 Prüfkaskade im Rahmen der Abwägung.....	20
2.2.1 Trennungsgrundsatz	21
2.2.2 Aktive Lärmschutzmaßnahmen	21
2.2.3 Passive Lärmschutzmaßnahmen	22
2.2.3.1 Passive Lärmschutzmaßnahmen bei Verkehrslärm	23
2.2.3.2 Passive Lärmschutzmaßnahmen bei Gewerbe-, Sport- und Freizeitlärm	27
3 Beurteilungs- und Berechnungsgrundlagen	29
3.1 Beurteilungsgrundlagen für Kfz- und Schienenverkehrslärm	29
3.1.1 Berechnungsgrundlagen für Kfz-Verkehrslärm.....	29
3.1.2 Berechnungsgrundlagen für Schienenverkehrslärm	35
3.1.3 Beurteilungs- und Berechnungsgrundlagen für den baulichen Schallschutz.....	36
3.2 Beurteilungs- und Berechnungsgrundlagen für Gewerbelärm.....	39
3.2.1 Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm	39
3.2.2 Berechnungsgrundlagen für Gewerbelärm	41
3.2.2.1 Berechnung der Beurteilungspegel	41
3.2.2.2 Schallabstrahlung der Fahrwege und Parkplätze	42
3.2.2.3 Schallausbreitungsberechnungen	44
4 Methodik und Untersuchungsumfang	46
4.1 Verkehrslärm.....	46
4.2 Gewerbelärm	46
5 Schallemissionen.....	47
5.1 Verkehrslärm.....	47
5.1.1 Kfz-Verkehr	47
5.1.2 Schienenverkehr.....	49
5.2 Gewerbelärm	51

5.2.1	Vorhandene Anlagen außerhalb des Plangebiets	51
5.2.1.1	Gewerbebetrieb auf dem Grundstück Heuweg 2a	51
5.2.1.2	Motocross-Anlage	52
5.2.2	Geplante Anlagen innerhalb des Plangebiets	56
6	Ergebnisse und Diskussion	57
6.1	Verkehrslärm	57
6.1.1	Schallimmissionspläne für den Nullfall	57
6.1.2	Schallimmissionspläne für den Planfall	59
6.1.3	Ergebnisse für Immissionsorte vor planungsrechtlich möglichen schutzwürdigen Nutzungen innerhalb des Plangebiets	61
6.1.4	Ergebnisse für dem Wohnen zugeordnete Außenwohnbereiche und für Freiflächen	62
6.2	Gewerbelärm	62
6.2.1	Geräuschimmissionen durch den Gewerbebetrieb östlich des Plangebiets	62
6.2.2	Geräuschimmissionen durch die Motocross-Anlage	63
7	Zusammenfassung und Empfehlungen für Lärmschutzfestsetzungen	65
7.1	Allgemeines	65
7.2	Kfz- und Schienenverkehrslärm	66
7.2.1	Ergebnisse für planungsrechtlich mögliche schutzwürdige Nutzungen innerhalb des Plangebiets	66
7.3	Gewerbelärm	66
7.4	Diskussion von Maßnahmen zum Schutz vor Kfz- und Schienenverkehrslärm	68
7.4.1	Vorbemerkungen	68
7.4.2	Aktive Lärmschutzmaßnahmen	68
7.4.3	Passive Lärmschutzmaßnahmen	70
7.4.4	Empfehlungen für textliche Festsetzungen zum Lärmschutz	73
8	Quellenverzeichnis	74

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Übersichtsplan des Plangebiets	6
Abbildung 2:	Entwurf der Planzeichnung des Bebauungsplans Nr. M 27/20.....	7
Abbildung 3:	Ausschnitt des Flächennutzungsplans der Stadt Baruth/Mark	8
Abbildung 4:	Ausschnitt aus der Planzeichnung des Bebauungsplans Nr. 5/93 "Borgsheidchen", i. d. F. der1. Änderung	9
Abbildung 5:	Ausschnitt aus der Planzeichnung des Bebauungsplans Nr. 16/05 "Am Heideweg", i. d. F. der 2. Änderung	10
Abbildung 6:	Gewerbegrundstück Heuweg 2a (Nordosten)	11
Abbildung 7:	Brach liegendes Gewerbegrundstück Heuweg 2 (Süden)	11
Abbildung 8:	Ansicht der Motocross-Anlage (Westen).....	11
Abbildung 9:	Ansicht der Motocross-Anlage (Südwesten).....	11
Abbildung 10:	3D-Ansicht des Berechnungsmodells für den Planfall	13
Abbildung 11:	Siedlung Waldweg, Häuser 17a-15 u. 30 (Süden)	13
Abbildung 12:	Siedlung Waldweg, Häuser 11-12 (Süden).....	13
Abbildung 13:	Rudolf-Breitscheid-Str. westl. Waldweg (Nordwesten)	14
Abbildung 14:	Rudolf-Breitscheid-Str (Südosten).....	14
Abbildung 15:	Wohnhäuser südl. Rudolf-Breitscheid-Str. (Südosten)	14
Abbildung 16:	Rudolf-Breitscheid-Str. am Ortsausgang (Osten)	14
Abbildung 17:	Gewerbe Bestand – Lageplan der Schallquellen auf dem Betriebsgrundstück Heuweg 2a und der repräsentativen Immissionsorte an den Baugrenzen im Plangebiet	52
Abbildung 18:	Schallpegelmessungen im Umfeld der Motocross-Anlage – Lageplan der Messpunkte und der Immissionsorte für Schallausbreitungsberechnungen.....	54
Abbildung 19:	Schallimmissionspläne für den Gesamtverkehr im Nullfall: Bereiche in 2/12 m (Bilder links/rechts) Höhe ü. Gr. mit Überschreitungen der SOW für Verkehrslärm von 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts (Bilder oben/unten)	58
Abbildung 20:	Schallimmissionsplan für den Gesamtverkehr im Planfall: Bereiche in 2/12 m (Bilder links/rechts) Höhe ü. Gr. mit Überschreitungen der SOW für Verkehrslärm von 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts (Bilder oben/unten)	60
Abbildung 21:	Pegeltabellen für den Gesamtverkehrslärm im Planfall für Immissionsorte über den geplanten Baugrenzen im Plangebiet (Beurteilungspegel Tag (T) /Nacht (N) in dB(A))	61
Abbildung 22:	Gewerbelärmimmissionen im Plangebiet durch vorhandene Betriebe – Beurteilungspegel und Maximalpegel tags an repräsentativen Immissionsorten entlang der Baugrenzen.....	63
Abbildung 23:	Beurteilungspegel und Maximalpegel durch die Motocross-Anlage tags an repräsentativen Immissionsorten innerhalb und außerhalb des Plangebiets	64
Abbildung 24:	Pegeltabellen für den Gesamtverkehrslärm im Planfall für Immissionsorte über den geplanten Baugrenzen im Plangebiet mit Lärmschutzwand (Beurteilungspegel Tag (T) /Nacht (N) in dB(A)).....	69
Abbildung 25:	Maßgebliche Außenlärmpegel und Lärmpegelbereiche im Planfall	72

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Schalltechnische Orientierungswerte nach DIN 18005 Beiblatt 1	16
Tabelle 2:	Immissionsgrenzwerte gemäß § 2 Abs. 1 der 16. BImSchV	17
Tabelle 3:	Standardwerte für die stündliche Verkehrsstärke M in Kfz/h und den Anteil von Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw1,p1 und Lkw2,p2 in %	31
Tabelle 4:	Emissionsparameter $A_{W,FzG}$, $B_{W,FzG}$ und $C_{W,FzG}$ je Fahrzeuggruppe FzG	32
Tabelle 5:	Korrekturwerte $D_{SD,SDT,FzG}(v)$ für unterschiedliche Straßendeckschichttypen SDT getrennt nach Pkw und Lkw und Geschwindigkeit v_{FzG}	33
Tabelle 6:	Straßendeckschichtkorrektur $D_{SD,SDT}(v)$ für unterschiedliche Straßendeckschichttypen SDT für Geschwindigkeiten v	33
Tabelle 7:	Maximalwert der Knotenpunktkorrektur K_{KT}	33
Tabelle 8:	Anzusetzende Reflexionsverluste von reflektierenden Flächen D_{RV1} und D_{RV2}	34
Tabelle 9:	Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 der TA Lärm	40
Tabelle 10:	Beurteilungszeiten nach Nummer 6 der TA Lärm	41
Tabelle 11:	Eingangsdaten der Verkehrslärmberrechnungen gemäß RLS-19	49
Tabelle 12:	Eingangsdaten für den Schienenverkehr 2030 und längenbezogene Schallleistungspegel $L'_{WA,0-5m}$ in 0-5 m über Schienenoberkante	50
Tabelle 13:	Ergebnisse der Schallpegelmessungen im Umfeld der Motocross-Anlage	55

1 Planungsrechtliche und örtliche Situation sowie Aufgabenstellung

1.1 Entwurf zum Bebauungsplan Nr. 27/20 "Borgscheidchen II"

Die Stadt Baruth/Mark hat den Beschluss zur Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 27/20 "Borgscheidchen II" gefasst. Der räumliche Geltungsbereich¹ (s. Abbildung 1, schwarz gestrichelte Linie) umfasst eine unbebaute und mit Wald bestandene Fläche nördlich der Rudolf-Breitscheid-Straße am östlichen Rand von Baruth/Mark. Das Plangebiet wird begrenzt

- im Osten durch den Heuweg, an den sich ein Gewerbegebiet anschließt,
- im Süden durch die B 96, an die sich südlich eine Einfamilienhaussiedlung anschließt,
- im Westen durch die Wohnsiedlung am Waldweg.

Nördlich des Plangebiets erstreckt sich ein Waldgebiet.

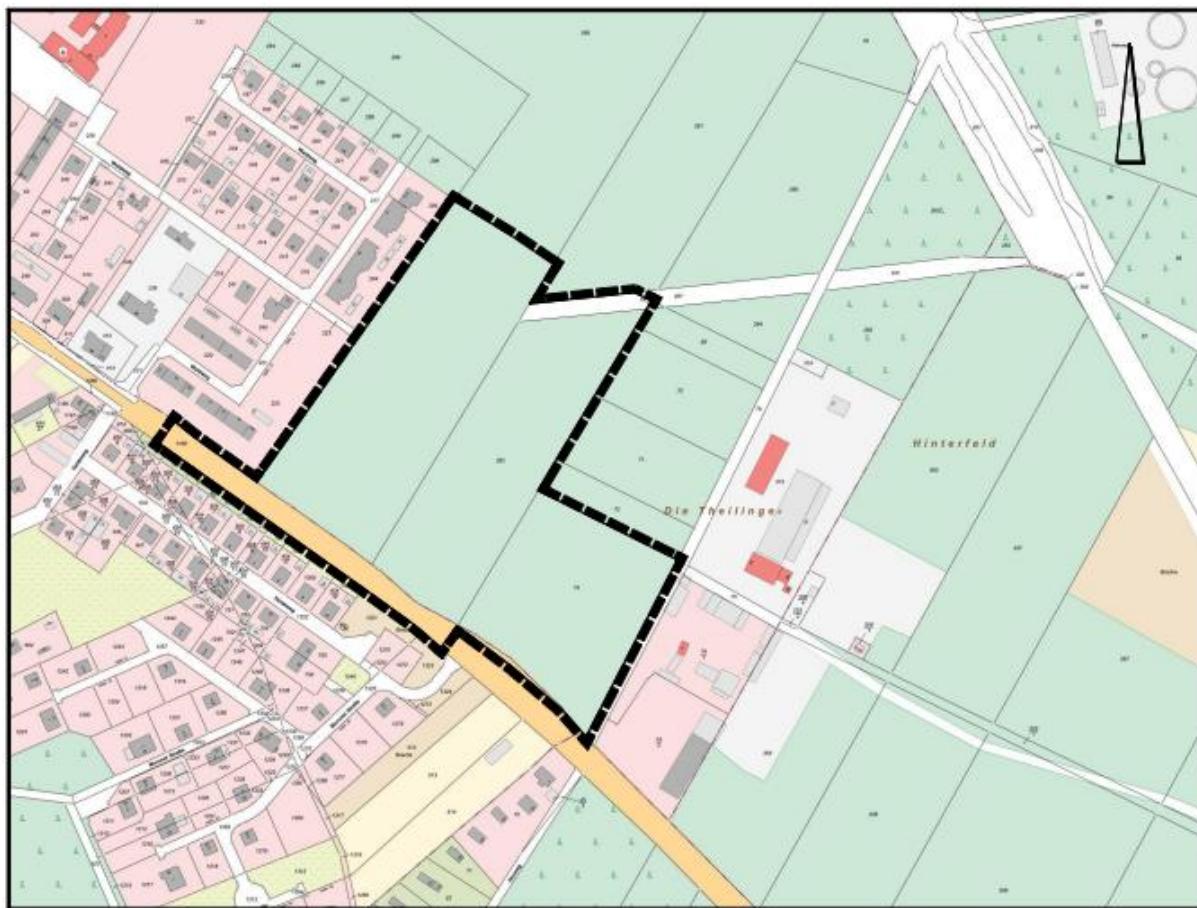


Abbildung 1: Übersichtsplan des Plangebiets (Quelle: Übersichtsplan der Planzeichnung /37/)

Das Plangebiet umfasst die Flurstücke 73, 262 und Teile der Flurstücke 269, 1166 und 267 der Flur 4 der Gemarkung Baruth und hat einschließlich der Verkehrsflächen eine Fläche von ca. 53.000 m².

Ziel des Bebauungsplans ist die Schaffung der planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Errichtung von Wohngebäuden mit ca. 600 Wohneinheiten.

¹ Der räumliche Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 27/20 wird im Folgenden als "Plangebiet" bezeichnet.

Der Entwurf zum Bebauungsplan Nr. 27/20 weist allgemeine Wohngebiete (WA), Straßenverkehrsflächen sowie öffentliche und private Grünflächen mit den Zweckbestimmungen "Spielplatz und Parkanlage" aus (s. Abbildung 2).

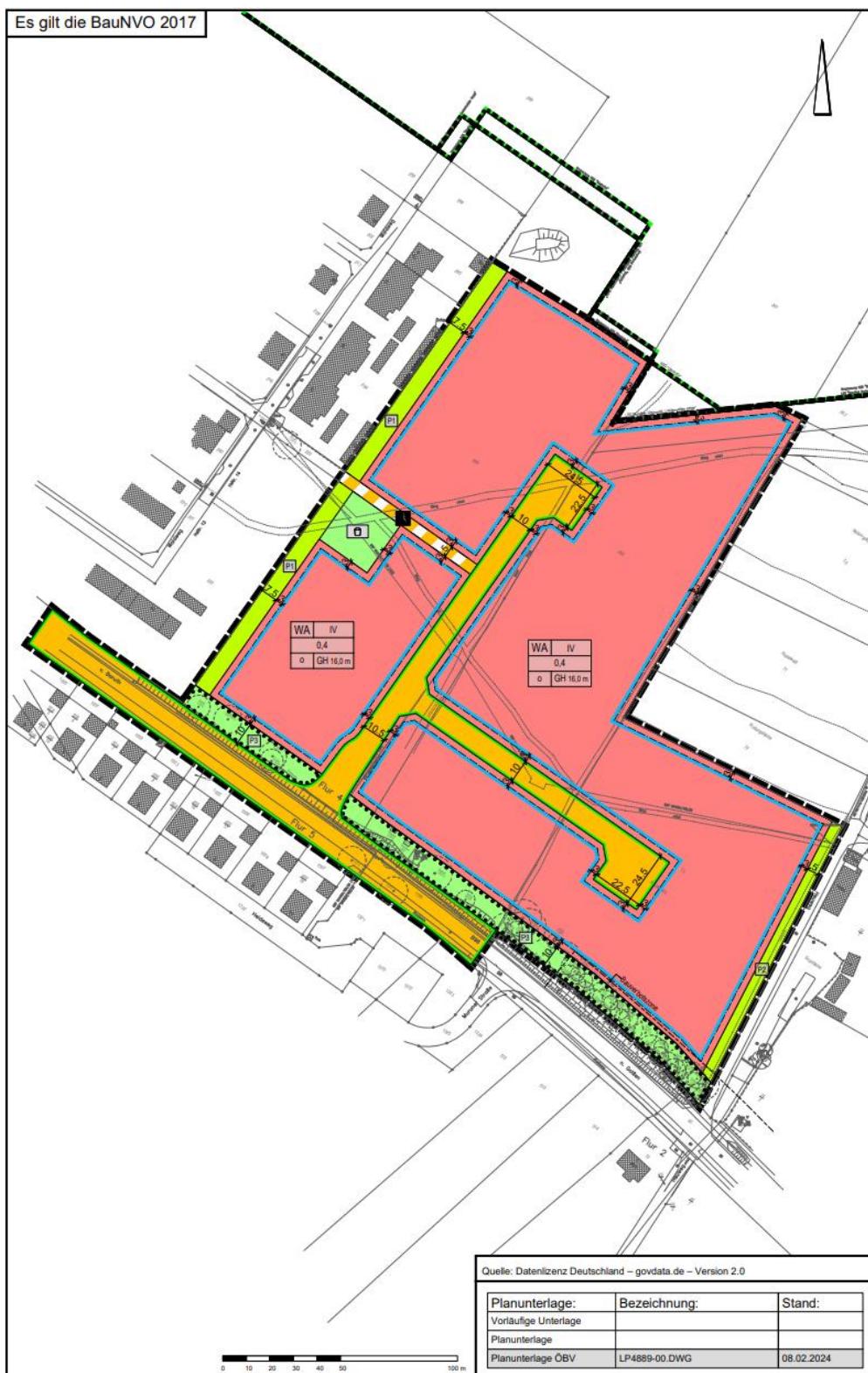


Abbildung 2: Entwurf der Planzeichnung des Bebauungsplans Nr. M 27/20 /37/

Ein städtebauliches Konzept liegt nicht vor. In den WA-Gebieten werden eine Grundflächenzahl von 0,4, eine Zahl der Vollgeschosse als Höchstmaß von IV und eine Höhe der baulichen Anlagen als Höchstmaß von 16,0 m über Grund festgesetzt.

Durch den Bebauungsplan wird kein erheblicher baulicher Eingriff in vorhandene Straßen ermöglicht. Die Planstraßen im Plangebiet stellen einen Straßenneubau im Sinne der Verkehrs lärmenschutzverordnung (16. BImSchV) dar.

1.2 Flächennutzungsplan

Im Flächennutzungsplan (FNP) (s. Abbildung 3) sind das Plangebiet und die nördlich daran anschließenden Flächen als Wald dargestellt. Nordwestlich grenzt das Wohngebiet "Waldweg" an. Die Flächen südlich der Rudolf-Breitscheid-Straße (B 96) sind ebenfalls als Wohnbauflächen dargestellt. Östlich des Plangebiets schließen sich eine gewerbliche Baufläche und eine Sonderbaufläche mit der Zweckbestimmung "Tourismus" (Gebiet für den Fremdenverkehr) an.

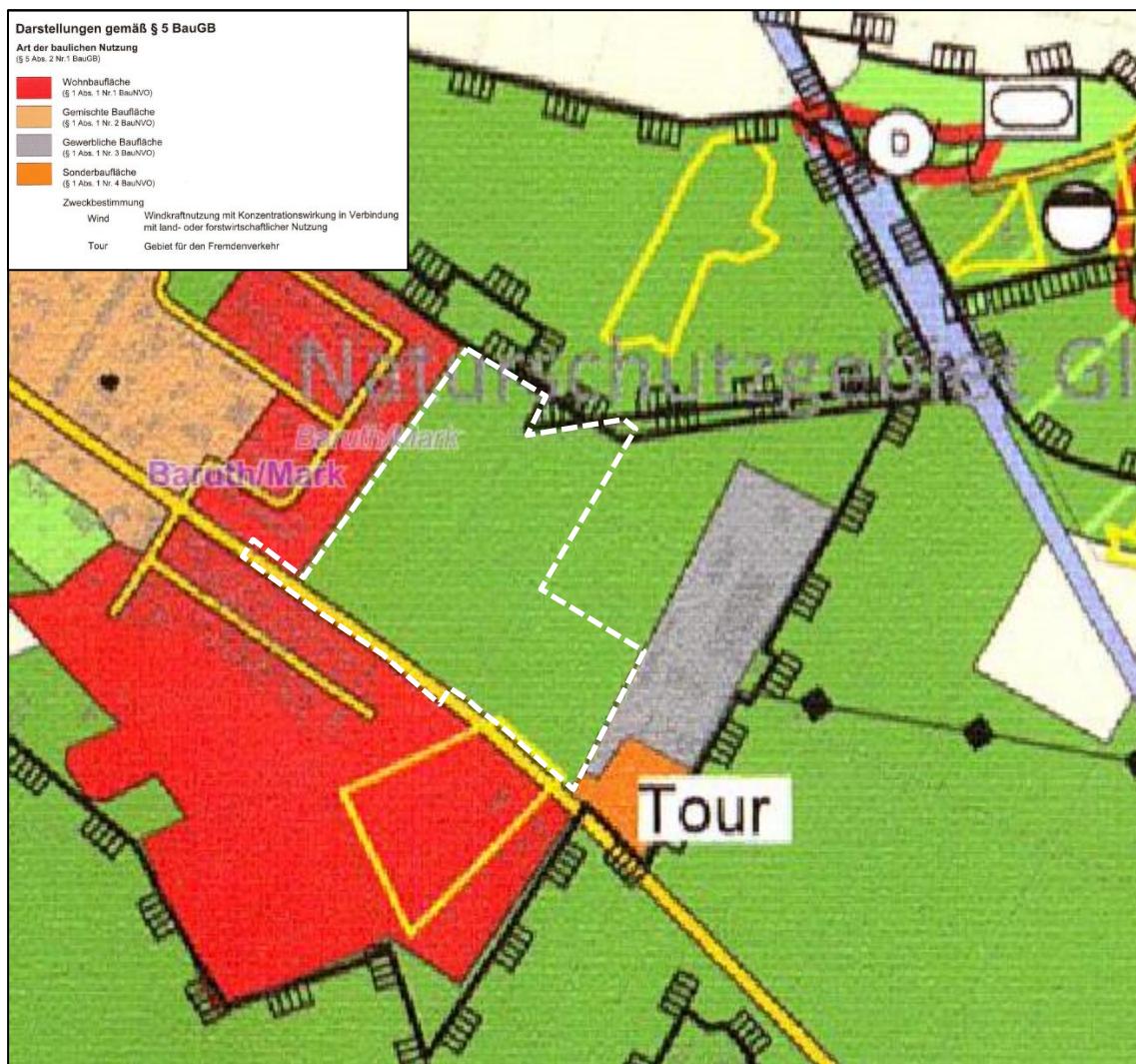


Abbildung 3: Ausschnitt des Flächennutzungsplans der Stadt Baruth/Mark (36/), räumlicher Geltungsbereich des Plangebiets durch weiß gestrichelte Linie markiert, Ausschnitt der Legende eingefügt)

1.3 Planungsrechtliche Situation in der Umgebung

Westlich angrenzend befindet sich Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 5/93 "Borgscheidchen", i. d. F. der 1. Änderung (s. Abbildung 4), der reine Wohngebiete als Reihen- und Einzelhäuser in zweigeschossiger Bauweise mit Dachgeschoss festsetzt. Südwestlich ist eine kleine Fläche als Mischgebiet festgesetzt



Abbildung 4: Ausschnitt aus der Planzeichnung des Bebauungsplans Nr. 5/93 "Borgscheidchen", i. d. F. der 1. Änderung /37/

Südlich befindet sich der Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 16/05 "Am Heideweg", i. d. F. der 2. Änderung, der allgemeine Wohngebiete und öffentliche Grünflächen mit der Zweckbestimmung "Parkanlage" festsetzt. Die Erschließung erfolgt über die Muruner Straße. Das Gebiet ist mit Einfamilien- und Doppelhäusern bebaut.



Abbildung 5: Ausschnitt aus der Planzeichnung des Bebauungsplans Nr. 16/05 "Am Heideweg", i. d. F. der 2. Änderung /39/

Für die Bestandsbebauung beidseitig der Straße Heideweg südlich der Rudolf-Breitscheid-Straße existiert kein Bebauungsplan. Entsprechend der Darstellung im FNP wird das Gebiet als allgemeines Wohngebiet eingestuft. Es ist mit Einfamilien- und Doppelhäusern bebaut.

Für die Flächen östlich des Heuwegs, die im FNP als Gewerbegebiet bzw. als Sonderbaufläche "Tour" ("Gebiet für den Fremdenverkehr") dargestellt sind, existiert ebenfalls kein Bebauungsplan.

1.4 Lärmvorbelastung des Plangebiets

Auf das Plangebiet wirken Verkehrs- und Gewerbelärm ein. Maßgebliche Quellen für Verkehrslärm sind die südlich angrenzende Rudolf-Breitscheid-Straße (B 96) und die nordöstlich in einem Mindestabstand von ca. 300 m verlaufende Bahnlinie mit Regionalverkehr und nächtlichem Güterverkehr.

Gewerbelärm geht von der im FNP dargestellten gewerblichen Baufläche östlich des Heuwegs aus. Auf dem nördlichen Grundstück Heuweg 2 befindet sich die Welex Vermietung GmbH Baruth, eine Niederlassung der Welex Group (s. Foto in Abbildung 6). Die Welex Vermietung GmbH verkauft und vermietet unter anderem Baggermatten aus Holzbohlen als Abdeckung für temporäre Fahrwege, Stahlprofile und Keile. Darüber hinaus wird Gartenholz zum Verkauf angeboten. Produktion findet auf dem Betriebsgrundstück nach unseren Recherchen nicht statt. Die maßgeblichen Schallquellen im Freien sind Lkw-Verkehr und

Ladetätigkeiten durch Einsatz eines Radladers oder Gabelstaplers. Die Betriebszeit ist von Montag bis Freitag von 7:30 bis 18:00 Uhr.

Der südliche Teil der gewerblichen Baufläche liegt brach. Die vorhandenen Gebäude sind teilweise verfallen (s. Abbildung 7). Gleiches gilt für die als Sonderbaufläche "Tour" im FNP dargestellte Fläche.

Die folgenden Abbildungen zeigen Ansichten von vorhandenen Nutzungen (Quelle: /47/). In den Abbildungsunterschriften ist jeweils in Klammern die Blickrichtung beim Fotografieren angegeben.



Abbildung 6: Gewerbegebäude am Heuweg 2a (Nordosten)



Abbildung 7: Brach liegendes Gewerbegebäude am Heuweg 2 (Süden)

Nordöstlich des Plangebiets betreibt der Motorsport-Club MC Baruther Urstromtal e. V. eine immissionsschutzrechtlich genehmigte "Anlage zur Übung und Ausübung des Motorsports" (im Folgenden kurz: Motocross-Anlage). Der vorliegende Genehmigungsbescheid des Amtes für Immissionsschutz Brandenburg /42/ definiert Auflagen u. a. zum Schallimmissionsschutz. Für einen Immissionsort am nördlichen Rand der Wohnsiedlung am Waldweg 17/17a (IO 1) ist eine Immissionsbegrenzung tagsüber von 50 dB(A) festgelegt. Vor dem Fenster des nächstgelegenen Laborraums im benachbarten Klärwerk (IO 2) beträgt die Immissionsbegrenzung tagsüber 70 dB(A).

Die folgenden Fotos zeigen Ansichten der Motocross-Anlage.



Abbildung 8: Ansicht der Motocross-Anlage (Westen)



Abbildung 9: Ansicht der Motocross-Anlage (Südwesten)

Weiterhin werden die Betriebszeiten der Anlage streng begrenzt. In den Nebenbestimmungen zum Genehmigungsbescheid finden sich unter anderem folgende Auflagen (Zitat):

...

- *Trainings- und Wettbewerbsbetrieb für maximal 10 Fahrzeuge gleichzeitig*

Folgende Betriebszeiten werden genehmigt:

vom 01. April bis 31. Oktober, montags bis samstags von 8.00 bis 20.00 Uhr

*hiervon Fahrzeiten mittwochs von 16.00 bis 19.00 Uhr und
samstags von 14.00 bis 17.00 Uhr*

vom 01. November bis 31. März, montags bis samstags von 9.00 bis 16.00 Uhr

*hiervon Fahrzeiten mittwochs von 14.00 bis 16.00 Uhr und
samstags von 14.00 bis 16.00 Uhr*

Der Zeitraum des Trainings- und Wettbewerbsbetriebs ist somit auf maximal 3 Stunden an zwei Nachmittagen je Woche begrenzt. Sofern die Betriebszeiten überschritten werden – z. B. für die Durchführung von Rennveranstaltungen, die nach Angaben des Betreibers Motorsport-Club MC Baruther Urstromtal e. V. an zwei bis drei Wochenenden pro Jahr stattfinden – ist u. E. eine gesonderte Genehmigung zu beantragen. Im Sinne der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) sind diese Veranstaltungen als seltene Ereignisse zu betrachten (s. Kapitel 3.2.1).

In der schalltechnischen Untersuchung ist zu prüfen, ob an der nordöstlichen Grenze des Plangebiets, die näher zu der Anlage liegt als das Haus Waldweg 17a, der Immissionsrichtwert der TA Lärm für allgemeine Wohngebiete von 55 dB(A) tags eingehalten wird.

Eine Vorbelastung durch Sport- und Freizeitlärm besteht für das Plangebiet und die Umgebung nicht.

1.5 Örtliche Situation

Die Umgebung des Plangebietes am südöstlichen Ortsrand von Baruth ist vor allem durch Wohnbebauung geprägt. Die Abbildung 10 zeigt eine 3D-Ansicht des Berechnungsmodells mit Blickrichtung Norden für den Planfall ohne Bebauung im Plangebiet.

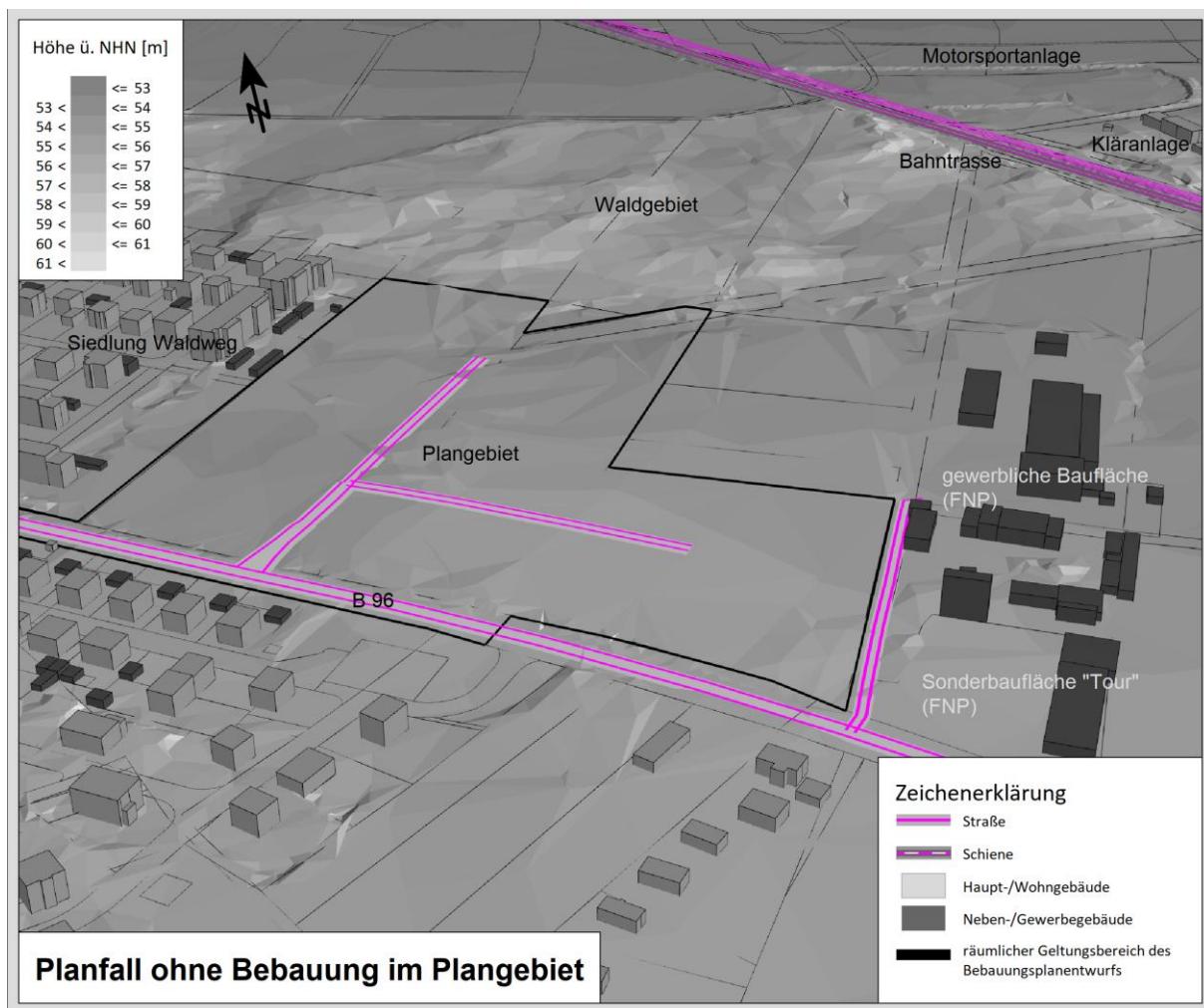


Abbildung 10: 3D-Ansicht des Berechnungsmodells für den Planfall (eigene Bearbeitung mit dem Programm SoundPLANnoise /48/) Die folgenden Abbildungen zeigen Ansichten von vorhandenen Nutzungen und der Straßen im Untersuchungsraum (Quelle: /47/). In den Abbildungsunterschriften ist jeweils in Klammern die Blickrichtung beim Fotografieren angegeben.



Abbildung 11: Siedlung Waldweg, Häuser 17a-15 u. 30 (Süden)



Abbildung 12: Siedlung Waldweg, Häuser 11-12 (Süden)



Abbildung 13: Rudolf-Breitscheid-Str. westl. Waldweg (Nordwesten)



Abbildung 14: Rudolf-Breitscheid-Str (Südosten)



Abbildung 15: Wohnhäuser südl. Rudolf-Breitscheid-Str. (Südosten)



Abbildung 16: Rudolf-Breitscheid-Str. am Ortsausgang (Osten)

1.6 Aufgabenstellung für die schalltechnische Untersuchung

Mit der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung sollen die Belange des Lärmschutzes für die städtebauliche Planung geklärt werden. Dazu gehören:

- Berechnung der Verkehrsgeräuschemissionen und -immissionen öffentlicher Straßen gemäß RLS-19 /24/ und Schienenwegen gemäß Anlage 2 der 16. BImSchV (/7/, Schall 03) sowie Bewertung anhand der schalltechnischen Orientierungswerte gemäß DIN 18005 Beiblatt 1 /19/
- Aussagen zum baulichen Schallschutz bei geschlossenen Außenbauteilen auf der Grundlage der zu berechnenden Beurteilungspegel unter Berücksichtigung der relevanten Verkehrsgeräuschquellen für im Plangebiet mögliche und gemäß DIN 4109-1:2018-01 /16/ schutzbedürftige Raumarten
- Untersuchung und Beurteilung der Geräuschemissionen durch vorhandene Betriebe und Anlagen, die in den Geltungsbereich der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm /13/) fallen

Mit der schalltechnischen Untersuchung sollen die Voraussetzungen geschaffen werden, die Belange des Lärmschutzes für die städtebauliche Planung (Sicherstellung der Verträglichkeit potenziell störender und schützenswerter Nutzungen und – allgemein – Gewährleistung gesunder Wohn- und Arbeitsverhältnisse innerhalb des Plangebiets) durch entsprechende Festsetzungen zu klären.

2 Rechtliche Grundlagen im Rahmen der Bauleitplanung

2.1 Anforderungen im Rahmen der Bauleitplanung

Nach § 1 Abs. 6 Ziffer 1 BauGB 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 Beiblatt 1 zur DIN 18005 unter Berücksichtigung folgender Gesichtspunkte:

- Nach § 1 Abs. 6 Ziffer 7 BauGB sind bei der Bauleitplanung die Belange des Umweltschutzes zu berücksichtigen, insbesondere die Auswirkungen auf den Menschen und seine Gesundheit und die Bevölkerung insgesamt sowie die Vermeidung von Emissionen.
- 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.
- Die schalltechnischen Orientierungswerte gemäß DIN 18005 Beiblatt 1 stellen aus Sicht des Schallschutzes im Städtebau erwünschte Zielwerte dar. Sie dienen lediglich als Anhalt, so dass von ihnen sowohl nach oben (bei Überwiegen anderer Belange) als auch nach unten abgewichen werden kann. Beiblatt 1 führt dazu aus: *"In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelagen, lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten. Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen (z. B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung, bauliche Schallschutzmaßnahmen - insbesondere für Räume, die zum Schlafen genutzt werden) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden."*

In DIN 18005 Beiblatt 1 sind für Verkehrslärm sowie für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm 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, Kurgebiete 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 /10/ aufgeführten Baugebiete.

Gemäß Nummer 4.2 der DIN 18005 Beiblatt 1 ist die Einhaltung oder Unterschreitung der SOW 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.

Für städtebauliche Planungen (Bebauungspläne) bestehen in der Regel keine rechtsverbindlichen absoluten Grenzen für Lärmimmissionen. Ausnahmen bilden Bebauungspläne, deren

Inhalte in den Geltungsbereich der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) fallen (z. B. Ermöglichung eines Neubaus oder eines erheblichen baulichen Eingriffs in bestehende Straßen). Für diese Fälle sind die Immissionsgrenzwerte vorgenannter Rechtsverordnung bindend. Bei Überschreitung sind Lärmschutzmaßnahmen zwingend.

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 Immissionschutzes, als gleichgewichtig zu betrachten. Über den Abwägungsspielraum gibt es keine rechtsverbindlichen Regelungen.

Hilfsweise kann man bei Verkehrslärm als Obergrenze die Immissionsgrenzwerte (IGW) der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) heranziehen. 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 (s. Tabelle 2) die Grenze zwischen nicht schädlichen und schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne von § 3 Abs. 1 BImSchG (hier: erhebliche Belästigungen durch Lärm) quantifiziert. Unterstellt wird an dieser Stelle, dass die Begriffe "erhebliche Belästigungen" und "unzumutbare Störung" inhaltlich gleichzusetzen sind. Die Immissionsgrenzwerte 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."

Vergleicht man die IGW der 16. BImSchV mit den schalltechnischen Orientierungswerten gemäß DIN 18005 Beiblatt 1, so ist festzustellen, dass für die in Tabelle 2 aufgeführten Baugebiete mit Ausnahme der Kerngebiete die IGW um 4 dB(A) (bei reinen Wohngebieten sogar um 9 dB(A)) höher sind als die schalltechnischen Orientierungswerte für Verkehrslärm.

Eine Übertragbarkeit auf die Fragestellung "Beurteilung der Planung im Hinblick auf das Vorliegen gesunder Wohnverhältnisse" erscheint – zumindest was die Höhe des Schutzniveaus betrifft – möglich, und dies umso mehr, wenn man berücksichtigt, dass die IGW der 16. BImSchV nur auf die Geräuschimmissionen des neu zu bauenden/wesentlich zu änderndem Verkehrsweg abstehen und nicht auf die (in der Regel höheren) Geräuschimmissionen aller einwirkenden öffentlichen Verkehrswege.

Gemäß § 22 Abs. 1a BImSchG gilt:

"Geräuscheinwirkungen, die von Kindertageseinrichtungen, Kinderspielplätzen und ähnlichen Einrichtungen wie beispielsweise Ballspielplätzen durch Kinder hervorgerufen werden, sind im Regelfall keine schädliche Umwelteinwirkung. Bei der Beurteilung der Geräuscheinwirkungen dürfen Immissionsgrenz- und -richtwerte nicht herangezogen werden."

Da Kindertagesstätten (Kita) gemäß BauNVO als "Anlagen für soziale Zwecke" einzustufen sind, fallen sie nicht in den Geltungsbereich der TA Lärm. Die mit einer bestimmungsgemäßen Nutzung eines Kinderspielplatzes verbundenen Beeinträchtigungen sind als sozialadäquat anzusehen und von den Nachbarn regelmäßig hinzunehmen.

Mit Verweis u. a. auf Bischopink et. al. /31/ ist überdies 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."

Verwiesen wird in diesem Zusammenhang auch auf die Arbeitshilfe Bebauungsplanung Brandenburg 2022 /34/, wonach Folgendes zu beachten ist:

"Der Schallschutz ist ein grundsätzlich für die Abwägung relevanter Belang. Bei Überschreitung der Orientierungswerte der DIN 18005 erhöhen sich jedoch die an die städtebauliche Begründung der Planung und die Abwägung der Belange zu stellenden Anforderungen. Der Abwägungsspielraum verringert sich dabei mit zunehmender Überschreitung der Orientierungswerte und entfällt i.d.R. bei Lärmbelastungen, die als gesundheitsgefährdend oder die Eigentums(-substanz) verletzend (Art. 14 Abs. 1 GG) zu bewerten sind. In der Rechtsprechung haben sich hierfür als Schwellenwerte Beurteilungspegel von 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts verfestigt."

Oberhalb dieser Schwellenwerte sind Planungen allenfalls in besonders zu begründenden Einzelfällen vertretbar. In der Begründung ist ausführlich darzulegen, welche gewichtigen Argumente dennoch für die Planung sprechen und durch welche ausgleichenden Umstände und Maßnahmen eine Gesundheitsgefährdung vermieden wird."

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 /23) 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

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

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

Den o. g. Vorschriften kommt zudem im Bebauungsplanverfahren eine Bindungswirkung zu. Bezuglich 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 im Sinne des Bundesverwaltungsgerichts (BVerwG) eingeschlossen also auch und vor allem die sog. normkonkretisierenden Verwaltungsvorschriften.

In Bezug auf den Lärmschutz können entsprechend einer aktuellen Änderung des Baugesetzbuchs gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 23 und 24 BauGB festgesetzt werden:

23. Gebiete, in denen

- a) zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen nach § 3 Absatz 1 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
 - aa) bestimmte Werte zum Schutz vor Geräuschimmissionen nicht überschritten werden dürfen, wobei in begründeten Fällen Abweichungen von den Vorgaben der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm vom 26. August 1998 (GMBL S. 503), die zuletzt durch Verwaltungsvorschrift vom 1. Juni 2017 (BAnz AT

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

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

08.06.2017 B5) geändert worden ist, in der jeweils geltenden Fassung, zulässig sind, oder

- bb) bestimmte Geräuschemissionskontingente nicht überschritten werden dürfen oder
 - cc) bestimmte Luft verunreinigende Stoffe nicht oder nur beschränkt verwendet werden dürfen,
- b) bei der Errichtung von Gebäuden oder bestimmten sonstigen baulichen Anlagen bestimmte bauliche und sonstige technische Maßnahmen für die Erzeugung, Nutzung oder Speicherung von Strom, Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung getroffen werden müssen,
- c) bei der Errichtung, Änderung oder Nutzungsänderung von nach Art, Maß oder Nutzungsintensität zu bestimmenden Gebäuden oder sonstigen baulichen Anlagen in der Nachbarschaft von Betriebsbereichen nach § 3 Absatz 5a des Bundes-Immissionschutzgesetzes bestimmte bauliche und sonstige technische Maßnahmen, die der Vermeidung oder Minderung der Folgen von Störfällen dienen, getroffen werden müssen;
24. die von der Bebauung freizuhaltenden Schutzflächen und ihre Nutzung, die Flächen für besondere Anlagen und Vorkehrungen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen und sonstigen Gefahren im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes 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 und Festsetzungen nach § 9 Absatz 1 Nummer 23 Buchstabe a Doppelbuchstabe aa unberührt bleiben;

Nr. 23 Buchstabe a) sowie die Teilsätze 2 und 3 in Nr. 24 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 Lärmschutzwälle, Anordnung der Aufenthaltsräume, schalldämmende Eigenschaften der Außenbauteile, Anordnung von Nebengebäuden, Laubengängen usw.).

Zumindest für diejenigen gewerblichen Anlagen sowie Sport- und Freizeitanlagen, die einer Baugenehmigung bedürfen, ist die Möglichkeit gegeben, über Nebenbestimmungen im Baugenehmigungsbescheid den Betrieb dieser Anlagen ggf. zeitlich einzuschränken oder andere, dem Lärmschutz dienende Maßnahmen anzurufen. Dies gilt nur eingeschränkt, wenn die Anlagen bereits baugenehmigt sind oder keiner Baugenehmigung bedürfen/ bedürfen.

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 sind folgende Prüfschritte im Sinne einer Prüfkaskade zu vollziehen:

1. Trennungsgrundsatz
2. Aktive und städtebauliche Maßnahmen
 - Maßnahmen an der Schallquelle
 - Errichtung einer Lärmschutzwand oder eines Lärmschutzwalls
 - lärmrouster Städtebau
3. Passive Maßnahmen
 - Grundrissregelung für Wohnungen zum Schutz vor Verkehrslärm
 - Regelungen zum Schutz vor Gewerbe-, Sport- und Freizeitlärm
 - Regelungen zum baulichen Schallschutz bei geschlossenen Außenbauteilen (betrifft in der Regel nur den Schutz vor Verkehrslärm)
 - Innenpegellösung mit teilgeöffneten Außenbauteilen zum Schutz vor Verkehrslärm
 - Ausführung der dem Wohnen zugeordneten Außenwohnbereiche (betrifft in der Regel nur den Schutz vor Verkehrslärm)

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 Schallemittenten 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. Dieser Gedanke entspricht u. a. auch dem Ansatz des § 1a Abs. 2 Satz 1 BauGB, wonach mit Grund und Boden sparsam und schonend umgegangen und Maßnahmen der Innenentwicklung genutzt werden sollen.

2.2.2 Aktive Lärmschutzmaßnahmen

Aktive Lärmschutzmaßnahmen sind solche, die die Emissionen unmittelbar (an der Schallquelle) oder mittelbar (auf dem Schallausbreitungsweg, jedoch noch in mittelbarer Nähe zur Schallquelle, z. B. durch eine Lärmschutzwand) mindern.

In der Arbeitshilfe Bebauungsplanung 2022 /34/ sind bspw. folgendes Festsetzungsbeispiel 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."

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.

Bei der Planung lärmrobuster städtebaulicher Strukturen ist gleichzeitig darauf zu achten, dass unerwünschte Reflexionen (vor allem an Fassaden), die zu Pegelerhöhungen an vorhandenen schutzbedürftigen Nutzungen führen, vermieden werden. Dieses Ziel kann entweder durch eine schallabsorbierende oder schallstreuende Ausführung der Fassaden erreicht werden.

2.2.3 Passive Lärmschutzmaßnahmen

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 Lärm 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 auf die Einhaltung eines angemessenen Innenpegels in den schutzbedürftigen Räumen durch die indirekte Regelung zur Errichtung der Außenbauteile abgestellt werden ("Innenpegellösung").

Bei Gewerbe-, Sport- und Freizeitlärm befindet sich der maßgebliche Immissionsort (IO) – wie bei Verkehrslärm auch – nach den einschlägigen Regelwerken (bei Gewerbelärm die TA Lärm) ebenfalls außen – genauer:

"0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes."

Passive Lärmschutzmaßnahmen – also insbesondere Schallschutzfenster, die die Einhaltung eines bestimmten Innenpegels zum Ziel haben – kamen aus verschiedenen Gründen, die in der

Arbeitshilfe Bebauungsplanung (/33/, dort B 24.1, Abschnitt B) erläutert sind, bislang bei anlagenbezogenem Lärm im Regelfall nicht in Betracht.

Seit der Änderung des BauGB im Oktober 2025 besteht grundsätzlich (§ 9 Abs. 1 Nr. 23 a) Doppelbuchstabe aa) i. V. m. Nr. 24) auch die Möglichkeit der Festsetzung von Innenpegeln als Zielwerte für passive (baulich-technische) Maßnahmen gegenüber Gewerbelärm ggf. auch gegenüber dem Gesamtlärm (Summe aus anlagenbezogenem und Verkehrslärm).

Im Hinblick auf Festsetzungen zum passiven Lärmschutz im Bebauungsplan stehen derzeit die im Folgenden beschriebenen Maßnahmen bei Verkehrslärm sowie Maßnahmen bei Gewerbe-, Sport- und Freizeitlärm zur Verfügung.

2.2.3.1 Passive Lärmschutzmaßnahmen bei Verkehrslärm

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 /34/ führt dazu aus (Straßennamen in den Zitaten sind beispielhaft):

"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 Luftsadstoffen 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 schallgedämmter 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 Vorhangsfassaden) und verglaste Vorbauten (z. B. Loggien, Wintergärten) als geeignete bauliche Schallschutzmaßnahmen angesehen.

Bei Wohnungen mit Fenstern zur Potsdamer 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 $\geq 50 \text{ dB(A)}$ zu berücksichtigen oder es müssen im Hinblick auf Schallschutz und Belüftung gleichwertige Maßnahmen bautechnischer Art durchgeführt werden. Gleches gilt für Übernachtungsräume in Beherbergungsbetrieben.

Wenn auch vor dem vom Verkehrslärm am wenigsten betroffenen offenen 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 öffnbare Elemente oder Lüftungsschlitzte befinden
- Prallscheiben oder Vorhangfassaden
- vorgesetzte Läden
- baulich geschlossene Laubengänge, in deren äußerer Hülle sich öffnbare Elemente oder Lüftungsschlitzte befinden
- Loggien mit Anordnung öffnbarer Elemente in der lärmabgewandten Seite und ggf. teilweise bauliche Schließung der Loggia.

Die Maßnahme soll es dem Nutzer ermöglichen, mindestens ein Fenster des Aufenthaltsraums in Kippstellung öffnen zu können, um nicht den Eindruck des Lebens in einem "Lärmschutzkäfig" zu haben. Die Teilöffnung der Elemente sollte auch eine Möglichkeit der Zufuhr von Außenluft eröffnen (d. h., in der baulichen Hülle des Aufenthaltsraums ist eine offene Querschnittsfläche zu gewährleisten). Dies gilt im Grunde auch für besondere Fensterkonstruktionen, dort jedoch aufgrund der geringen freien Querschnittsfläche nur sehr eingeschränkt. Da Lüftungseinrichtungen für Wohnungen ohnehin vorzusehen sind (und daher u. E. grundsätzlich nicht festgesetzt werden müssen), deren Dimensionierung im Regelfall jedoch vom geschlossenen Zustand aller Elemente in der äußeren baulichen Hülle einer Wohnung ausgeht, würden sich bei Teilöffnung von Elementen im Fall einer entsprechend dimensionierten Lüftungsanlage höhere Luftwechselraten ergeben als im geschlossenen Zustand der Elemente. Die Maßnahme dient damit indirekt auch einer Verbesserung der Lüftung vor allem auch in der warmen Jahreszeit.

Die Arbeitshilfe Bebauungsplanung empfiehlt dazu:

"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 Hauptstraße 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) ..."***

Maßnahmen für Außenwohnbereiche

Insbesondere in hoch verkehrslärmbelasteten Bereichen sind Festsetzungen zum Lärmschutz von Außenwohnbereichen geboten, um eine angemessene Nutzung dieser auch zum Wohnen dienenden Bereiche zu ermöglichen.

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 Schutzaflagen 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 lärmelasteten 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 DIN 18005 Beiblatt 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

Gemäß den im Land Brandenburg als Technische Baubestimmung gemäß Anlage der VV TB BB /33/ in Verbindung mit der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen /32/ bauaufsichtlich eingeführten Normen DIN 4109-1:2018-01 und DIN 4109-2:2018-01 /17/

ist für schutzbedürftige Räume der notwendige bauliche Schallschutz zu gewährleisten. Die Normen regeln die Anforderungen an den baulichen Schallschutz u. a. der Außenbauteile.

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 den schalltechnischen Untersuchungen für Bebauungspläne sind demnach entsprechende Ermittlungen 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 ungefähr 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.

Die Arbeitshilfe Bebauungsplanung 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."

2.2.3.2 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 Fassaden-abschnitten und damit Wegfall maßgeblicher Immissionsorte

- Festsetzung eines geschlossenen (nicht öffnenbaren) 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 geschosschten 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.

Es wird auf die Änderungen des BauGB hingewiesen (s. Kapitel 2.2.3). Danach ist zum Schutz vor zu hohen Gewerbelärmimmissionen nunmehr z. B. auch der Einbau der im vorangegangenen Kapitel beschriebenen besonderen Fensterkonstruktionen möglich.

3 Beurteilungs- und Berechnungsgrundlagen

3.1 Beurteilungsgrundlagen für Kfz- und Schienenverkehrslärm

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

Grundlage für die Durchführung von Lärmschutzmaßnahmen beim Bau oder der wesentlichen Änderung öffentlicher Straßen in der Baulast des Bundes sind die §§ 41, 42 BImSchG in Verbindung mit der gemäß § 43 BImSchG erlassenen Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) und den Verkehrslärmschutzrichtlinien 1997 (VLärmSchR 97/25/). In der 16. BImSchV sind den 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 Gebiets-kategorie. Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV sind in Tabelle 2 in Kapitel 2.1 dargestellt.

Die Verkehrslärmemissionen und -immissionen bestehender Straßen und Schienenwege sind im Bebauungsplanverfahren mit Verweis auf Nummer 7.2 (Straßenverkehr) und 7.3 (Schienenverkehr) der DIN 18005 /18/ gemäß der 16. BImSchV zu berechnen. Für den Straßenverkehr dient daher die "Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen" (RLS-19) und für den Schienenverkehr die Anlage 2 zur 16. BImSchV (Schall 03).

Mit dem Bebauungsplan Nr. 27/20 soll planungsrechtlich der Neubau von Straßen im Plangebiet erfolgen. Ein erheblicher baulicher Eingriff in vorhandene Straßen soll nicht ermöglicht werden.

3.1.1 Berechnungsgrundlagen für Kfz-Verkehrslärm

Das Berechnungsverfahren für Straßen gemäß RLS-19 wird in den folgenden Absätzen erläutert.

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 Schallleistungspegel L_w in dB, die Schallemission einzelner Fahrstreifen durch den längenbezogenen Schallleistungspegel L_w' in dB/m und die Schallemission einzelner Parkflächen durch den flächenbezogenen Schallleistungspegel 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)

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 /11/ 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 Lärm betroffenen 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 Schallleistungspegel L_w') wird aus der Verkehrsstärke M , dem Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppen Lkw1 und Lkw2 p_1 bzw. p_2 , den Geschwindigkeiten v der Fahrzeuggruppen, dem Typ der Straßendeckschicht berechnet. Hinzu 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 Schallleistungspegel L_w' einer Quelllinie berechnet sich gemäß Formel 1 wie folgt:

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

mit

M stündliche Verkehrsstärke der Quelllinie in Kfz/h

$L_{W,FzG}(v_{FzG})$ Schallleistungspegel 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 Lärm betroffenen emissionsmäßig der Grundwert für den Schallleistungspegel 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, p_1 und Lkw2, p_2 in % (entspricht Tabelle 2 der RLS-19)

Straßenart	tags			nachts			
	06:00 – 22:00 Uhr	M [Kfz/h]	p_1 [%]	p_2 [%]	22:00 – 06:00 Uhr	M [Kfz/h]	p_1 [%]
Bundesautobahnen und Kraftfahrtstraßen	0,0555 · DTV	3	11	11	0,0140 · DTV	10	25
Bundesstraßen	0,0575 · DTV	3	7	7	0,0100 · DTV	7	13
Landes-, Kreis- und Gemeindeverbindungsstraßen	0,0575 · DTV	3	5	5	0,0100 · DTV	5	6
Gemeindestraßen	0,0575 · DTV	3	4	4	0,0100 · DTV	3	4

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

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

$L_{W0,FzG}(v_{FzG})$ Grundwert für den Schallleistungspegel eines Fahrzeugs 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 Schallleistungspegels eines Fahrzeugs beschreibt die Schallemission des Fahrzeugs bei konstanter Geschwindigkeit v_{FzG} auf ebener, trockener Fahrbahn und ist für die drei Fahrzeuggruppen FzG wie folgt definiert:

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

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	88,0	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.

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

Formel 4: $D_{LN,Pkw}(g, v_{Pkw}) = \begin{cases} \frac{g+6}{-6} \cdot \frac{90 - \min\{v_{Pkw}; 70\}}{20} & \text{für } g < -6 \\ \frac{g-2}{10} \cdot \frac{v_{Pkw} + 70}{100} & \text{für } g > +2 \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$

Formel 5: $D_{LN,Lkw1}(g, v_{Lkw1}) = \begin{cases} \frac{g+4}{-8} \cdot \frac{v_{Lkw1} - 20}{10} & \text{für } g < -4 \\ \frac{g-2}{10} \cdot \frac{v_{Lkw1}}{10} & \text{für } g > +2 \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$

Formel 6: $D_{LN,Lkw2}(g, v_{Lkw2}) = \begin{cases} \frac{g+4}{-8} \cdot \frac{v_{Lkw2}}{10} & \text{für } g < -4 \\ \frac{g-2}{10} \cdot \frac{v_{Lkw2} + 10}{10} & \text{für } g > +2 \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$

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 7 mit den Maximalwerten der Knotenpunktcorrektur gemäß Tabelle 7 bestimmt:

Formel 7: $D_{KT}(x) = K_{KT} \cdot \max \left\{ 1 - \frac{x}{120}; 0 \right\}$

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	0,0	0,0
Splittmastixasphalte SMA 5 und SMA 8 nach ZTV Asphalt-StB 07/13 und Abstumpfung mit Abstrematerial der Lieferkörnung 1/3	-2,6	-	-1,8	-
Splittmastixasphalte SMA 8 und SMA 11 nach ZTV Asphalt-StB 07/13 und Abstumpfung mit Abstrematerial der Lieferkörnung 1/3	-	-1,8	-	-2,0
Asphaltbetone \leq AC 11 nach ZTV Asphalt-StB 07/13 und Abstumpfung mit Abstrematerial 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
Lärmärmer Gussasphalt nach ZTV Asphalt-StB 07/13, Verfahren B	-	-2,0	-	-1,5
Lärmtechnisch optimierter Asphalt aus AC D LOA nach E LA D	-3,2	-	-1,0	-
Lärmtechnisch optimierter Asphalt aus SMA LA 8 nach E LA 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	1,0	2,0	3,0
sonstiges Pflaster (Bild 7) mit $b > 5,0$ mm oder $f > 2,0$ mm oder Kopfsteinpflaster	5,0	6,0	7,0

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

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

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 Schallleistungspegel der Fahrzeuggruppen ein Mehrfachreflexionszuschlag nach Formel 8 zu berücksichtigen:

$$\text{Formel 8: } D_{refl}(h_{Beb}, w) = \min \left\{ 2 \cdot \frac{h_{Beb}}{w}; 1,6 \right\}$$

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

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	3,0
stark reflexionsmindernde Lärmschutzwände	5,0

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 zweitäußersten 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 9:

$$\text{Formel 9: } D_A = D_{div} + D_{atm} + \max\{D_{gr}; D_z\}$$

mit

D_A	Pegelminderung durch geometrische Divergenz nach 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:

$$\text{Formel 10: } L_r = 10 \cdot \lg \sum_i 10^{0,1 \cdot \{L_{W',i} + 10 \cdot \lg [l_i] - D_{A,i} - D_{RV1,i} - D_{RV2,i}\}}$$

mit

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

3.1.2 Berechnungsgrundlagen für Schienenverkehrslärm

Der von einer Schiene ausgehende Schall und der an einem bestimmten Punkt ankommende Schall werden ebenfalls berechnet. Eine Berechnung wird durchgeführt, weil damit

- zufällige Ereignisse ausgeschlossen werden können und
- die Ermittlung für die prognostizierten Verkehrswerte erfolgen kann.

Bei der Berechnung sind insbesondere folgende Rahmenbedingungen zu beachten:

- die Schallpegelkennwerte von Fahrzeugen und Fahrwegen
- die Einflüsse auf dem Ausbreitungsweg
- die Besonderheiten des Schienenverkehrs durch Zu- oder Abschläge
- für die Lästigkeit von Geräuschen infolge ihres zeitlichen Verlaufs, ihrer Dauer, ihrer Häufigkeit und ihrer Frequenz sowie
- für die Lästigkeit ton- und impulshaltiger Geräusche.

Zu beurteilende Eisenbahn- bzw. Straßenbahnstrecken werden in Abschnitte mit gleicher Schallemission nach folgenden Kriterien aufgeteilt:

- Verkehrszusammensetzung,
- Geschwindigkeitsklassen,
- Fahrbahnart,
- Fahrflächenzustand,
- Bahnhofsbereiche und Haltestellen,
- Brücken,
- Bahnübergänge und
- Kurvenradien.

Für die so entstehenden Abschnitte sind gemäß Schall 03 einheitliche Pegel der längenbezogenen Schallleistung zu ermitteln.

Der Pegel der längenbezogenen Schallleistung der Schienenwege im Oktavband f, im Höhenbereich h, infolge einer Teil-Schallquelle m, für eine Fahrzeugeinheit der Fahrzeug-Kategorie Fz je Stunde wird nach der folgenden Formel 11 berechnet:

$$\text{Formel 11: } L'_{WA,f,h,m,Fz} = a_{A,h,m,Fz} + \Delta a_{f,h,m,Fz} + 10 \lg \left(\frac{n_Q}{n_{Q,0}} \right) \text{ dB} + b_{f,h,m} \lg \left(\frac{v_{Fz}}{v_0} \right) \text{ dB} + \sum_c (c1_{f,h,m,c} + c2_{f,h,m,c}) + \sum_k K_k$$

mit

$a_{A,h,m,Fz}$	A-bewerteter Gesamtpiegel der längenbezogenen Schallleistung bei der Bezugsgeschwindigkeit $v_0 = 100 \text{ km/h}$ auf Schwellengleis mit durchschnittlichem Fahrflächenzustand
$\Delta a_{f,h,m,Fz}$	Pegeldifferenz im Oktavband f in dB
n_Q	Anzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit nach Nummer 4.1 bzw. 5.1 der Schall 03
$n_{Q,0}$	Bezugsanzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit nach Nummer 4.1 bzw. 5.1 der Schall 03
$b_{f,h,m}$	Geschwindigkeitsfaktor nach Tabelle 6 bzw. 14 der Schall 03
v_{Fz}	Geschwindigkeit nach Nummer 4.3 bzw. 5.3.2 der Schall 03 in km/h
v_0	Bezugsgeschwindigkeit, $v_0 = 100 \text{ km/h}$
$\sum_c (c1_{f,h,m,c} + c2_{f,h,m,c})$	Summe der Pegelkorrekturen c für Fahrbahnart (c1) nach Tabelle 7 bzw. 15 und Fahrfläche (c2) nach Tabelle 8 der Schall 03 in dB
$\sum_k K_k$	Summe der Pegelkorrekturen k für Brücken nach Tabelle 9 bzw. 16 und die Auffälligkeit von Geräuschen nach Tabelle 11 der Schall 03 in dB

Auf dem Ausbreitungsweg des Schalls von einer Punktschallquelle zu einem Immissionsort ist das Ausbreitungsdämpfungsmaß A nach der folgenden Formel 12 zu berücksichtigen.

$$\text{Formel 12: } A = A_{\text{div}} + A_{\text{atm}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{misc}}$$

mit

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

Die Schallemissionen der Schienenwege werden in Punktschallquellen zerlegt und die Einzelbeiträge an jedem Aufpunkt addiert.

3.1.3 Beurteilungs- und Berechnungsgrundlagen für den baulichen Schallschutz

Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel

Da die Nutzung eines schutzbedürftigen Raumes nicht verbindlich festgelegt werden kann, wird für die Bemessung der Anforderungen an den Schallschutz der Außenbauteile von Aufenthaltsräumen in Wohnungen vorsorglich der auf dem Beurteilungspegel nachts basierende

maßgebliche Außenlärmpegel zugrunde gelegt, sofern die Differenz zwischen den Beurteilungspegeln tags und nachts weniger als 10 dB(A) beträgt.

Der maßgebliche Außenlärmpegel des Gesamtverkehrslärms wird gemäß Formel 13 berechnet.

$$\text{Formel 13: } L_a = 10 \cdot \log(10^{0,1 \cdot L_{rN,\text{Straße}}} + 10^{0,1 \cdot L_{rN,\text{Schiene}}}) + 13 \text{ dB(A)}$$

mit

L_a maßgeblicher Außenlärmpegel nach DIN 4109-2

$L_{rN,\text{Straße}}$ Teil-Beurteilungspegel des Straßenverkehrslärms für die Nacht

$L_{rN,\text{Schiene}}$ Teil-Beurteilungspegel des Schienenverkehrslärms für die Nacht

Falls die Differenz zwischen den Beurteilungspegeln tags und nachts 10 dB(A) oder mehr beträgt oder bei schutzbedürftigen Räumen ohne nächtlichen Schutzanspruch (z. B. Büroräume), wird der maßgebliche Außenlärmpegel mit den jeweiligen Teil-Beurteilungspegeln für den Tag und einem Zuschlag von 3 dB berechnet.

Maßgeblich ist die Lärmbelastung derjenigen Tageszeit, die die höhere Anforderung ergibt und der Nutzung entspricht.

Ermittlung der Anforderung an die Außenbauteile

Die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile schutzbedürftiger Räume ergeben sich gemäß DIN 4109-1 nach Formel 14:

$$\text{Formel 14: } \text{erf. } R'_{w,ges} = L_a - K_{\text{Raumart}}$$

mit

$\text{erf. } R'_{w,ges}$ 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 (25 dB für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien; 30 dB für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches; 35 dB für Bürosäume und Ähnliches)

Einzuhalten sind mindestens:

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

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

Das erforderliche gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß $\text{erf. } R'_{w,ges}$ ist entsprechend dem Verhältnis der Außenbauteilfläche zur Grundfläche des jeweiligen Raumes nach Formel 15 zu korrigieren.

$$\text{Formel 15: } K_{AL} = 10 \cdot \lg \left(\frac{S_s}{0,8 \cdot S_G} \right)$$

mit

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

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 $R'_{w,ges}$ 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

Formel 16: $R'_{w,ges} - 2 \text{ dB} \geq \text{erf. } R'_{w,ges} + K_{AL}$

erfüllt wird.

Beispiel:

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

Formel 17: $R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart} = 74 \text{ dB(A)} - 30 \text{ dB} = 44 \text{ dB}$

Bei den Anforderungen zum Schutz gegen Außenlärm werden in DIN 4109-1 Maximalpegel nicht berücksichtigt. Bei Verkehrsgeräuschen mit starken Pegelschwankungen kann jedoch die Berücksichtigung der Pegelspitzen zur Kennzeichnung einer erhöhten Störwirkung zusätzliche Informationen zur Auslegung des Schallschutzes liefern. In einem solchen Fall sollte zusätzlich zum Mittelungspegel der Maximalpegel bestimmt werden.

Gemäß Anlage der VV TB BB ist eine Minderung des Teil-Beurteilungspegels des Schienenverkehrs um 5 dB entsprechend DIN 4109-2:2018-01; 4.4.5.3 Abs. 3 mit der Bauaufsichtsbehörde abzustimmen.

3.2 Beurteilungs- und Berechnungsgrundlagen für Gewerbelärm

3.2.1 Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm

Die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) gilt "... für Anlagen, die als genehmigungsbedürftige oder nicht genehmigungsbedürftige Anlagen den Anforderungen des Zweiten Teils des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) unterliegen, , mit Ausnahme folgender Anlagen:

- a) Sportanlagen, die der Sportanlagenlärmsschutzverordnung (18. BImSchV) unterliegen
- b) sonstige nicht genehmigungsbedürftige Freizeitanlagen sowie Freiluftgaststätten
- c) nicht genehmigungsbedürftige landwirtschaftliche Anlagen
- d) Schießplätze, auf denen mit Waffen ab Kaliber 20 mm geschossen wird
- e) Tagebaue und die zum Betrieb eines Tagebaus erforderlichen Anlagen
- f) Baustellen
- g) Seehafenumschlagsanlagen
- h) Anlagen für soziale Zwecke."

Inner- und außerhalb des Plangebiets werden im Sinne des BImSchG in Verbindung mit der 4. BImSchV nicht genehmigungsbedürftige Anlagen betrieben. Nicht genehmigungsbedürftige Anlagen sind so zu errichten und zu betreiben, dass

- a) schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche verhindert werden, die nach dem Stand der Technik zur Lärminderung vermeidbar sind, und
- b) nach dem Stand der Technik zur Lärminderung unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

Der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche (§ 5 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG) ist gemäß Nr. 3.2.1 Abs. 1 der TA Lärm "... sichergestellt, wenn die Gesamtbelastung am maßgeblichen Immissionsort die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 nicht überschreitet" (s. Tabelle 9).

Tabelle 9: Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 der TA Lärm

Bauliche Nutzung	Üblicher Betrieb				Seltene Ereignisse*			
	Beurteilungs-pegel		Kurzzeitige Geräuschspitzen		Beurteilungs-pegel		Kurzzeitige Geräuschspitzen	
	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
dB(A)								
a) Industriegebiete	70	70	100	90	keine Angaben			
b) Gewerbegebiete	65	50	95	70	70	55	95	70
c) urbane Gebiete	63	45	93	65	70	55	90	65
d) Kerngebiete, Dorf-gebiete und Misch-gebiete	60	45	90	65	70	55	90	65
e) allgemeine Wohn-gebiete und Klein-siedlungsgebiete	55	40	85	60	70	55	90	65
f) reine Wohngebiete	50	35	80	55	70	55	90	65
g) Kurgebiete, Kran-kenhäuser und Pflegeanstalten	45	35	75	55	70	55	90	65

* im Sinne von Nummer 7.2 der TA Lärm " ... an nicht mehr als an zehn Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und nicht an mehr als an jeweils zwei aufeinander folgenden Wochenenden ... "

Gemäß Nummer A.1.3 des Anhangs liegen maßgebliche Immissionsorte (IO) nach Nummer 2.3

- a) "bei bebauten Flächen in 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109, Ausgabe November 1989
- b) bei unbebauten oder bebauten Flächen, die keine Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen enthalten, an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- oder Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen
- c) bei mit der zu beurteilenden Anlage baulich verbundenen schutzbedürftigen Räumen, bei Körperschallübertragung sowie bei der Einwirkung tieffrequenter Geräusche in dem am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raum.

Ergänzend gelten die Bestimmungen nach DIN 45645-1, Ausgabe Juli 1996, Abschnitt 6.1 zu Ersatzmessorten sowie zur Mikrofonaufstellung und Meßdurchführung."

Tabelle 10 zeigt die Beurteilungszeiten gemäß TA Lärm.

Tabelle 10: Beurteilungszeiten nach Nummer 6 der TA Lärm

Beurteilungszeitraum					
Werktag			Sonn- und Feiertag		
gesamt	Tag	Nacht*	gesamt	Tag	Nacht*
6 bis 22 Uhr	6 bis 7 Uhr	22 bis 6 Uhr	6 bis 22 Uhr	6 bis 9 Uhr	22 bis 6 Uhr
	-	(lauteste Stunde)		13 bis 15 Uhr	(lauteste Stunde)
	20 bis 22 Uhr			20 bis 22 Uhr	

* Nummer 6.4, TA Lärm führt dazu aus: "Die Nachtzeit kann bis zu einer Stunde hinausgeschoben oder vorverlegt werden, soweit dies wegen der besonderen örtlichen oder wegen zwingender betrieblicher Verhältnisse unter Berücksichtigung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinwirkungen erforderlich ist. Eine achtstündige Nachtruhe der Nachbarschaft im Einwirkungsbereich der Anlage ist sicherzustellen."

Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben c bis f sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten

werden. Die Bedingungen müssen kumulativ erfüllt sein. Berechnungen zum anlagenbezogenen Verkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen im Sinne von Nummer 7.4 der TA Lärm sind daher im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens nicht erforderlich.

3.2.2 Berechnungsgrundlagen für Gewerbelärm

Ermittlung und Bewertung der Geräuschimmissionen erfolgen prinzipiell nach den Bestimmungen der TA Lärm in Verbindung mit der DIN ISO 9613-2 /20/.

3.2.2.1 Berechnung der Beurteilungspegel

Wird der Bezugszeitraum T_B in Teilzeiten der Dauer T_j unterteilt, dann berechnet sich der Beurteilungspegel L_r in Geräuschimmissionsprognosen entsprechend Formel 18:

$$\text{Formel 18: } L_r = 10 \cdot \lg \left(\frac{1}{T_B} \cdot \sum_{j=1}^N T_j \cdot 10^{0,1 \cdot (L_{Aeq,j} - C_{met} + K_{T,j} + K_{I,j} + K_{R,j})} \right)$$

mit

$L_{Aeq,j}$ Mittelungspegel in Teilzeit j

C_{met} meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2

$K_{T,j}$ Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit nach TA Lärm Nummer A.2.5.2 bzw. A.3.3.5 in der Teilzeit j

$K_{I,j}$ Zuschlag für Impulshaltigkeit nach TA Lärm Nummer A.2.5.3 bzw. A.3.3.6 in der Teilzeit j

$K_{R,j}$ Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit nach TA Lärm Nummer 6.5 in der Teilzeit j.

Bei der Berücksichtigung der o. g. Zuschläge zur Ermittlung des Beurteilungspegels ist wie folgt zu verfahren:

- Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit $K_{R,j}$ nach Nummer 6.5

In allgemeinen Wohn- und Kleinsiedlungsgebieten, in reinen Wohngebieten, in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten ist die erhöhte Störwirkung von Geräuschen in bestimmten Teilzeiten durch einen Zuschlag in der Höhe von 6 dB zu berücksichtigen.

Dies betrifft folgende Zeiträume:

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

- Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit $K_{T,j}$ nach Nummer A.2.5.2 bzw. A.3.3.5

Treten in einem Geräusch während bestimmter Teilzeiten T_j ein oder mehrere Töne hörbar hervor oder ist das Geräusch informationshaltig, so beträgt der Zuschlag in diesen Teilzeiten je nach Auffälligkeit 3 oder 6 dB.

- Zuschlag für Impulshaltigkeit $K_{I,j}$ nach Nummer A.2.5.3 bzw. A.3.3.6

Enthält das zu beurteilende Geräusch während bestimmter Teilzeiten T_j Impulse, so wird der Zuschlag für Impulshaltigkeit für diese Teilzeiten gemäß Formel 19 ermittelt:

$$\text{Formel 19: } K_{I,j} = L_{AFTeq,j} - L_{Aeq}$$

- meteorologische Korrektur C_{met} nach DIN ISO 9613-2

Die meteorologischen Bedingungen am Messort sind durch einen Parameter C_{met} zu berücksichtigen, der sich nach folgenden Formeln ergibt:

$$\text{Formel 20: } C_{met} = 0 \quad \text{wenn } d_p \leq 10 \cdot (h_s + h_r)$$

$$\text{Formel 21: } C_{met} = C_0 \cdot \left[1 - \frac{10 \cdot (h_s + h_r)}{d_p} \right] \quad \text{wenn } d_p \geq 10 \cdot (h_s + h_r)$$

Zur sicheren Seite wird mit einem Wert von $C_0 = 0$ dB(A) ausgegangen (d. h. Mitwindbedingungen für alle Immissionsorte).

Die Beurteilungspegel sind mit Bezug gemäß DIN 1333 /14/ auf Ganzzahlwerte zu runden, d. h. ein Pegel von 1,4 dB(A) wird auf 1 dB(A) abgerundet, ein Pegel von 1,5 dB(A) wird auf 2 dB(A) aufgerundet.

3.2.2.2 Schallabstrahlung der Fahrwege und Parkplätze

Die Schallemissionen der Fahrstrecken von Kfz werden unter Berücksichtigung der Bayerischen Parkplatzlärmstudie /26/ ermittelt. Der längenbezogene Schallleistungspegel für einen Fahrvorgang eines Pkw pro h ergibt sich zu $L'_{WA,1\ h} = 47,7$ dB(A)/m für einen Fahrvorgang pro h für $v = 30$ km/h auf Asphalt und $g < 5\%$. Dabei handelt es sich um den zeitlich gemittelten Schallleistungspegel für 1 Pkw/h auf einer Strecke von 1 m.

Für Lkw ist gemäß Technischer Bericht des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG /27/) ein längenbezogener Schallleistungspegel für einen Fahrvorgang eines Lkw

pro h von $L'_{WA,1\text{ h}}$ von 63 dB(A)/m anzusetzen. Für Transporter kann der Schallleistungspegel auf einen Wert für $L'_{WA,1\text{ h}}$ von 51 dB(A)/m verringert werden.

"Für die Rangiergeräusche von Lkw auf Betriebsgeländen ist ein mittlerer längenbezogener Schallleistungspegel anzusetzen, der in Abhängigkeit von dem Umfang der erforderlichen Rangiertätigkeiten 3 bis 5 dB(A) über dem" vorstehend genannten Wert liegt. Im Sinne einer Worst-Case-Betrachtung wird für das Rangieren von Lkw $L'_{WA,1\text{ h}} = 68$ dB(A)/m und für Transporter $L'_{WA,1\text{ h}} = 56$ dB(A)/m gewählt.

"Erst bei Strecken mit einer Steigung von mehr als 7 % sollten die erhöhten Geräuschemissionen beim Beschleunigen oder bei gleichförmiger Geschwindigkeit durch einen Zuschlag von 3 dB(A) berücksichtigt werden."

Der von einem Parkplatz abgestrahlte flächenbezogene Schallleistungspegel L''_{WA} lässt sich entsprechend der Bayerischen Parkplatzlärmstudie (PPLS) gemäß Formel 22 berechnen:

$$\text{Formel 22: } L''_{WA} = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{Stro} + 10 \cdot \lg(B \cdot N) - 10 \cdot \lg \left[\frac{S}{1\text{ m}^2} \right]$$

mit

L_{W0}	= 63 dB(A) Ausgangs-Schallleistungspegel für eine Bewegung /h auf einem P+R-Parkplatz
K_{PA}	Zuschlag für die Parkplatzart (0 dB für Besucher- und Mitarbeiter-PP, 14 dB für Autohöfe (Lkw))
K_I	Zuschlag für die Impulshaltigkeit (4 dB für Besucher- und Mitarbeiter-PP, 3 dB für Autohöfe (Lkw))
K_D	Zuschlag für den Durchfahrtanteil $K_D = 2,5 \cdot \lg(f \cdot B - 9)$ dB(A); $f \cdot B > 10$ Stellplätze; $K_D = 0$ für $f \cdot B \leq 10$ (hier überwiegend nicht berücksichtigt, da die Fahrwege separat berücksichtigt wurden, sog. Sonderfall (getrenntes Verfahren) gemäß Nr. 8.2.2 der Parkplatzlärmstudie)
K_{Stro}	Zuschlag für die Oberfläche der Fahrgassen (hier bei den Fahrwegen gemäß Nr. 8.2.2 der Parkplatzlärmstudie berücksichtigt)
B	Bezugsgröße (hier: Stellplatzanzahl)
N	Stellplatzanzahl
$B \cdot N$	alle Fahrzeugbewegungen je Stunde auf der Parkplatzfläche
S	Gesamt- oder Teilfläche des Parkplatzes in m^2

Für die durch Türenschlagen hervorgerufenen Schallleistungs-Maximalpegel ergibt sich gemäß aktuellen Untersuchungen (28, 29) ein Wert von $L_{WA,max} = 90,5$ dB(A) (statt $L_{WA,max} = 97,5$ dB(A) gemäß PPLS).

Die Ergebnisse der o. g. neueren Untersuchungen hat das Bayerische Landesamt für Umwelt (BLfU) im Februar 2025 zum Anlass genommen, Hinweise zur Anwendung der PPLS (hier: Maximalpegelkriterium) zu geben (30), in denen es heißt:

"Das Umweltbundesamt (UBA) hat aktuell die Studie "Geräuschemissionen des Fahrzeugverkehrs bei An- und Abfahrt (einschließlich Lieferverkehr)" beauftragt. Im Rahmen dieser Studie werden aktuelle Daten für die relevanten Geräuschquellen zur schalltechnischen

Beurteilung von Parkverkehr und -vorgängen erhoben und die Emissionsansätze der PPLS überprüft. Die neuen Erkenntnisse und Ergebnisse sollen nach Abschluss (voraussichtlich ab 2027) in die PPLS übernommen werden."

Die Anwendung der o. g. aktuellen Werte für das Türen- und Kofferraumklappenschließen wird vom BLfU empfohlen. Zudem wird auf folgendes hingewiesen:

"Die vorliegenden Zwischenergebnisse der UBA-Studie lassen zudem den Schluss zu, dass der in der PPLS genannte Maximalpegel von 67 dB(A) [entspricht einem $L_{WA,max} = 92,5$ dB(A); Anmerkung ALB] für die "beschleunigte Abfahrt bzw. Vorbeifahrt" zwischenzeitlich als ebenfalls zu hoch zu erachten ist. Deshalb sollten im Regelfall nur die o. g. neuen Kennwerte für "Türenschließen" und "Kofferraumschließen" als maßgeblich für die Überprüfung des Maximalpegelkriteriums angesehen werden."

Zur Überprüfung des Maximalpegelkriteriums sind somit folgende Schallleistungs-Maximalpegel anzusetzen:

- $L_{WA,max} = 90,5$ dB(A) (Pkw-Türenschließen)
- $L_{WA,max} = 95,5$ dB(A) (Pkw-Kofferraumschließen)

Zwar sind gemäß Fußnote 61 in der PPLS Schallleistungs-Maximalpegel für Kofferraumschließen nur bei Einkaufsmärkten zu berücksichtigen. Dies erscheint jedoch nicht sachgerecht, da eine Nutzung des Kofferraums auch bei anderen Parkplatzarten vorkommt. Für Pkw-Stellplätze wird daher bzgl. der Einhaltung des Maximalpegelkriteriums der Wert für Kofferraumschließen von $L_{WA,max} = 95,5$ dB(A) angesetzt.

Weiterhin ist im Regelfall der Ansatz der PPLS für die Schallleistungs-Maximalpegel für Pkw-Fahrten ($L_{WA,max} = 92,5$ dB(A)) zur Überprüfung des Maximalpegelkriteriums **nicht** mehr heranzuziehen.

Für die Lkw-Fahrwege und -Parkplätze wurden folgende Schallleistungs-Maximalpegel berücksichtigt:

- beschleunigte Vorbeifahrt von Lkw $L_{WA,max} = 104,5$ dB(A) (gemäß PPLS)
- Lkw-Parkplatz (Betriebsbremse) $L_{WA,max} = 103,5$ dB(A)

3.2.2.3 Schallausbreitungsberechnungen

Die Schallausbreitung ist nach TA Lärm Nr. A.2.2 gemäß DIN ISO 9613-2 zu berücksichtigen:

Formel 23: $L_{ft}(DW) = L_{WA} + D_C - A$

Formel 24: $D_C = D_I + D_\Omega$

Formel 25: $A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$

mit

$L_{ft}(DW)$ äquivalenter (Oktavband-)Dauerschalldruckpegel bei Mitwind (in dB(A))

L_{WA} Schallleistungspegel (in dB(A))

D_C Richtwirkungskorrektur

D_I Richtwirkungsmaß

D_Ω	Schallausbreitung in einen Raumwinkel von weniger als 4π Sterad
A	Summe der Dämpfungsterme
A_{div}	Dämpfung durch geometrische Ausbreitung
A_{atm}	Dämpfung durch Luftabsorption
A_{gr}	Dämpfung durch Bodeneffekte
A_{bar}	Dämpfung durch Abschirmung
A_{misc}	Dämpfung durch andere Effekte.

Abhängig von der Art der Ausgangswerte werden die Ausbreitungsberechnungen entweder nach dem Regelverfahren (bei Vorliegen von frequenzbandbezogenen Ausgangswerten) oder nach dem sog. alternativen Verfahren (bei Vorliegen von Einzahlwerten für den Schallleistungspegel) durchgeführt. Wird A_{gr} nach dem alternativen Verfahren bestimmt, so verweist DIN ISO 9613-2 darauf, dass die Richtwirkungskorrektur D_C einen Term D_Ω (aus programmtechnischen Gründen mit K_0 bezeichnet) enthalten muss, um dem scheinbaren Anstieg des Schallleistungspegels der Schallquelle aufgrund von Reflexionen am Boden nahe der Quelle Rechnung zu tragen.

Die akustischen Eigenschaften des Bodenbereichs werden gemäß DIN ISO 9613-2 durch einen Bodenfaktor G berücksichtigt, der Werte zwischen $G = 0$ (harter Boden, reflektierend) und $G = 1$ (poröser Boden, absorbierend) annehmen kann. Die Bodenabsorption im Freien wurde hier mit folgenden Werten berechnet:

- überwiegend versiegeltes Betriebsgelände: $G = 0,2$
- Siedlungsgebiete: $G = 0,5$
- Wald- und Wiesenflächen, Grünflächen: $G = 1,0$

Die Ausbreitungsberechnungen wurden mit dem Programm SoundPLANnoise /48/ durchgeführt. Berücksichtigt wurden Seitenbeugung und Reflexionen bis zur 3. Ordnung.

Die Prüfung, ob die zulässigen IRW für kurzzeitige Geräuschspitzen eingehalten werden, erfolgt mittels des verwendeten Programms automatisch für die jedem IO theoretisch nächstgelegene Position derjenigen Quellen, die relevante Maximalpegel erzeugen.

4 Methodik und Untersuchungsumfang

4.1 Verkehrslärm

Auf der Grundlage der Verkehrswerte für die relevanten Straßen und Schienenwege sind für innerhalb des Plangebiets planungsrechtlich mögliche schutzwürdige Nutzungen die Geräuschimmissionen durch Straßen- und Schienenverkehr zu ermitteln.

Maßgeblich für die Bewertung der Ergebnisse für die geplanten schutzwürdigen Nutzungen sind:

- die schalltechnischen Orientierungswerte (SOW) für Verkehrslärm gemäß DIN 18005 Beiblatt 1 (s. Tabelle 1 auf Seite 16)
- die vorliegend mit 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts angesetzten rechtlich anerkannten Schwellenwerte der Gesundheitsgefährdung
- ein Schwellenwert von 65 dB(A) für den Lärmschutz der dem Wohnen zugeordneten Außenwohnbereiche.

4.2 Gewerbelärm

Zur Einschätzung des Gewerbelärms für die außerhalb des Plangebiets vorhandenen Nutzungen wurden eine Ortsbesichtigung tags /47/ und Geräuschmessungen (Motocross-Anlage) durchgeführt.

Mittels Berechnung ist zu untersuchen, ob ein Lärmkonflikt zwischen den vorhandenen gewerblichen Nutzungen und den benachbarten vorhandenen bzw. planungsrechtlich möglichen Wohngebäuden möglich ist.

5 Schallemissionen

5.1 Verkehrslärm

5.1.1 Kfz-Verkehr

Als Grundlage für die schalltechnischen Berechnungen zum Kfz-Verkehrslärm liegen Angaben zu den Verkehrsmengen für den Bestand und für den "IST-Planfall" (Bestand + Planvorhaben) des Büros stadtraum GmbH vor /45/. Die Bestandsermittlung basiert auf einer 24-Stunden-Verkehrszählung am Knotenpunkt B 96/Heuweg. Das durch die Planung induzierte Verkehrsaufkommen wurde berechnet und auf die Straßenabschnitte in der Umgebung des Plangebiets umgelegt. Das Gesamt-Kfz-Verkehrsaufkommen wird mit minimal 1.426 und maximal 2.116 Kfz-Fahrten/24 h prognostiziert. Der Mittelwert beträgt 1.771 Kfz-Fahrten/24 h.

Die Berechnungsgrundlagen sind im vorliegenden Verkehrsgutachten /46/ ausführlich erläutert.

Die Verkehrsprognose 2030 des Landes Brandenburg /35/ geht von einem deutlich geringeren Verkehrsaufkommen auf der Rudolf-Breitscheid-Straße (Bundesstraße B 96) aus als bei der Verkehrszählung ermittelt wurde. Der "IST-Planfall" stellt nach Angaben des Verkehrsgutachter-Büros das maßgebliche Belastungsszenario und somit den Worst-Case dar.

Die schalltechnischen Berechnungsgrundlagen für den Verkehrslärm gemäß RLS-19 erfordern Eingangswerte für alle Tage eines Kalenderjahres (DTV in Kfz/24 h). Daraus werden die stündlichen Verkehrsstärken M abgeleitet. Die von der stadtraum GmbH übergebenen Daten enthalten Angaben für die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke werktags (DTV_w), die Verkehrsstärken der Fahrzeuggruppen Lkw1 und Lkw2 sowie für Kräder.

Die Verkehrszahlen werden folgendermaßen in jahresmittlere Werte umgerechnet:

- DTV_w-Werte Kfz gesamt und Kräder (werktags) → jahresmittlere DTV: Faktor 0,91
- Anzahlen Lkw1 und Lkw2 werktags → jahresmittlere Lkw-Anzahlen: Faktor 0,81
- Die Umrechnung der DTV-Werte in die maßgebenden stündlichen Verkehrsstärken M tags und nachts erfolgte auf der Grundlage der Ergebnisse der 24-Verkehrszählung.

Für den Abschnitt der Planstraße von der Rudolf-Breitscheid-Straße bis zum Abzweig der Planstraßen wird die volle Verkehrsmenge gemäß der Verkehrsaufkommensermittlung angesetzt. Für die Planstraßen Nord und Ost wird jeweils die halbe Verkehrsmenge angenommen.

Weitere Eingangsdaten zum Kfz-Verkehr im Untersuchungsgebiet sind:

zulässige Höchstgeschwindigkeit

- 30 km/h tags und nachts:
auf der Rudolf-Breitscheid-Straße nordwestlich Einmündung Waldweg und Planstraßen;
im Planfall auf der Rudolf-Breitscheid-Straße nordwestlich Einmündung Heuweg
- 50 km/h tags und nachts:
im Nullfall auf der Rudolf-Breitscheid-Straße südöstlich Einmündung Waldweg bis zum bestehenden Ortsschild ca. 30 m südöstlich Muruner Straße;

im Planfall Verlagerung des Ortsschildes um ca. 120 m nach Südosten südöstlich des Heuwegs

- 70 km/h tags und nachts:
südöstlich des Ortsschildes entsprechend der Positionen im Nullfall bzw. Planfall

Straßenoberfläche der rechnerisch berücksichtigten Straßen und Steigungen/Gefälle im Nullfall und im Planfall

- nicht geriffelter Gussasphalt (oder akustisch gleichwertig) für alle Fahrzeuggruppen
 $D_{SD,SDT,FzG}(V_{FzG}) = 0 \text{ dB}$
- Steigungen/Gefälle: Der Zuschlag D_{LN} wird abschnittsweise programmtechnisch automatisch ermittelt.

Lichtzeichengeregelte Knotenpunkte

Im Untersuchungsgebiet befinden sich keine lichtzeichengeregelten Knotenpunkte, die rechnerisch einen Einfluss auf das Plangebiet hätten.

In der Tabelle 11 sind die für die Berechnungen verwendeten Verkehrsdaten sowie die sich daraus gemäß RLS-19 ergebenden längenbezogenen Schallleistungspegel L_w' jeweils für tags und nachts dargestellt. Dabei wird unterschieden in Nullfall (ohne Vorhaben) und Planfall (mit Vorhaben und induzierten Verkehrsmengen).

Mit dem Bebauungsplan soll planungsrechtlich kein erheblicher baulicher Eingriff an bestehender Straßen ermöglicht werden. Der Bebauungsplan sieht den Neubau von Planstraßen vor, bei denen es sich um den Neubau von öffentlichen Straßen handelt. Formal entstehen daher Ansprüche auf Lärmschutz im Sinne der 16. BImSchV für die vorhandene Wohnbebauung im Nahbereich des zukünftigen Verkehrsknotens Planstraße/Rudolf-Breitscheid-Straße. Bei der Ermittlung der potenziellen Ansprüche auf Lärmschutz ist ausschließlich der Kfz-Verkehr auf der Planstraße zu berücksichtigen. Dass durch die von der Planstraße verursachten Verkehrsgeräuschimmissionen die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV für Wohngebiete von 59 dB(A) tags und 49 dB(A) nachts an der Bestandsbebauung südlich der Rudolf-Breitscheid-Straße überschritten werden, kann jedoch ausgeschlossen werden.

Tabelle 11: Eingangsdaten der Verkehrslärmberechnungen gemäß RLS-19

Straße	Abschnitt	DTV _w Kfz/24 h	DTV Kfz/24 h	Lkw-Anteil %	DTV _w Lkw>3,5 t Lkw/24 h	M _T Kfz/h	M _N	p ₁ T N % T N	p ₂ T N % T N	pKrad	v _{zul} Pkw/Lkw km/h	L _{w'} T N dB(A)
Nullfall												
Rudolf-Breitscheid-Straße	östlich Zufahrt Plangebiet, außerh. Ortsch.	3.367	3.064	10,9	368	176	31	4,7 3,3 3,3 6,5	4,5 1,5	0,0 0,0	70/70 50/50	80,9 77,7
	östlich Zufahrt Plangebiet, innerh. Ortsch.	3.367	3.064	10,9	368	176	31	4,7 3,3 3,3 6,5	4,5 1,5	0,0 0,0	70/70 50/50	80,9 77,7
	westlich Zufahrt Plangebiet	3.403	3.097	11,0	373	178	31	4,9 3,2 3,2 6,4	4,4 1,4	0,0 0,0	50/50 30/30	77,7 75,3
	westlich Waldweg, v _{zul} . 30 km/h	3.403	3.097	11,0	373	178	31	4,9 3,2 3,2 6,4	4,4 1,4	0,0 0,0	50/50 30/30	77,7 75,3
Heuweg	nördlich B 96	49	45	38,8	19	3	0	21,9 0,0 0,0 19,5	0,0 0,0	2,2 2,2	50/50 50/50	62,5 62,5
Planfall												
Rudolf-Breitscheid-Straße	östlich Zufahrt Plangebiet, außerh. Ortsch.	4.076	3.709	9,6	390	213	37	4,4 3,0 3,0 5,4	3,7 1,2	0,0 0,0	70/70 30/30	81,5 76,0
	östlich Zufahrt Plangebiet, innerh. Ortsch.	4.076	3.709	9,6	390	213	37	4,4 3,0 3,0 5,4	3,7 1,2	0,0 0,0	70/70 30/30	81,5 76,0
	westlich Zufahrt Plangebiet	4.467	4.065	9,1	407	234	41	4,5 3,1 3,1 4,8	3,4 1,1	0,0 0,0	30/30 30/30	78,7 70,6
	westlich Waldweg, v _{zul} . 30 km/h	4.467	4.065	9,1	407	234	41	4,5 3,1 3,1 4,8	3,4 1,1	0,0 0,0	30/30 30/30	76,2 67,7
Heuweg	nördlich B 96	49	45	38,8	19	3	0	21,9 0,0 0,0 19,5	0,0 0,0	2,2 2,2	50/50 50/50	62,5 62,5
Planstraße Zufahrt Plangebiet	B 96 - Abzweig	1.771	1.612	4,2	75	93	16	3,7 2,6 2,6 0,5	0,0 1,0	0,0 0,0	30/30 30/30	70,6 62,2
	Abzweig Nord	886	806	4,2	38	46	8	3,7 2,6 2,6 0,5	0,0 1,0	0,0 0,0	30/30 30/30	67,6 59,2
	Abzweig Ost	886	806	4,2	38	46	8	3,7 2,6 2,6 0,5	0,0 1,0	0,0 0,0	30/30 30/30	67,6 59,2
Erläuterungen und Abkürzungen												
DTV _w	Durchschnittliche Verkehrsstärke Kfz an Werktagen Montag bis Freitag											
DTV _{w, Lkw>3,5 t}	Durchschnittliche Verkehrsstärke Lkw mit zulässigem Gesamtgewicht > 3,5 t an Werktagen Montag bis Freitag											
DTV	Durchschnittliche Verkehrsstärke Kfz											
M _T , M _N	Maßgebende Verkehrsstärke tags bzw. nachts gemäß RLS-19											
p _T , p _N	Maßgebende Lkw-Anteile tags bzw. nachts gemäß RLS-19											
L _{w'}	längenbezogener Schallleistungspegel Tag/Nacht											

5.1.2 Schienenverkehr

Die Prognoseverkehrswerte 2030 für die berücksichtigten Schienenwege der Eisenbahn (Strecke 6520) im Abschnitt Oegeln-Beeskow wurden von der Deutschen Bahn AG (DB AG) zur Verfügung gestellt /44/.

Die Bestimmung der längenbezogenen Schallleistungspegel der Schienenwege erfolgte mit dem verwendeten Berechnungsprogramm gemäß Schall 03.

Die Tabelle 12 zeigt die Eingangsdaten für die Eisenbahn sowie die längenbezogenen Schallleistungspegel in 0-5 m Höhe über Schienenoberkante L'_{WA, 0-5 m} gemäß Schall 03.

Die Zugzahlen der zweigleisigen Strecke wurden je zur Hälfte auf die Gleise verteilt. Bei ungeraden Zugzahlen wurde der höhere Anteil auf dem näher zum Plangebiet gelegenen Gleis angesetzt.

Kurvenradien, Bahnübergänge und Brückenbauwerke, für die die Vergabe von Zuschlägen erforderlich wäre, sind nicht zu berücksichtigen. Als Fahrbahnart wird die Referenzfahrbahn eines Schwellengleises, bestehend aus Schienen auf Holz-, Beton- oder Stahlschwellen im Schotterbett, angesetzt.

Tabelle 12: Eingangsdaten für den Schienverkehr 2030 und längenbezogene Schallleistungspegel $L'_{WA,0-5m}$ in 0-5 m über Schienenoberkante

5.2 Gewerbelärm

5.2.1 Vorhandene Anlagen außerhalb des Plangebiets

5.2.1.1 Gewerbebetrieb auf dem Grundstück Heuweg 2a

Die maßgeblichen Schallquellen der Fa. Welex (s. Kapitel 1.4) sind Lkw-Verkehr und Ladeaktivitäten im Freien durch Einsatz eines Radladers oder Gabelstaplers. Die Betriebszeit wird mit Montag bis Freitag von 7:30 bis 18:00 Uhr angegeben.

Bei der Verkehrszählung der stadtraum GmbH (s. Kapitel 5.1.1) wurde für den Heuweg nördlich der Bundesstraße B 96 folgendes Verkehrsaufkommen (Anzahl Kfz im jeweiligen Zeitraum) ermittelt:

Tag (6:00 – 22:00 Uhr): Pkw: 29 Lkw1: 10 Lkw2: 9 Krad: 1

Nacht (22:00 – 6:00 Uhr): Pkw: 0 Lkw1: 0 Lkw2: 0 Krad: 0

Als konservative Betrachtung wird davon ausgegangen, dass alle auf dem Abschnitt Heuweg Nord festgestellten Fahrbewegungen im Zusammenhang mit der Fa. Welex Vermietung GmbH Baruth stehen. Weitere gewerbliche Nutzungen sind dort nach eigener Inaugenscheinnahme nicht vorhanden.

Zur Ermittlung der von dem Betriebsgrundstück einschließlich der Zufahrt erzeugten Geräuschemissionen wurde von folgenden Ansätzen entsprechend den im Kapitel 3.2.2.2 dargestellten Berechnungsgrundlagen ausgegangen:

Lkw-Fahrbewegungen: 10 Lkw innerhalb der Betriebszeit mit Rundkurs auf dem Betriebsgrundstück; Linienschallquelle in 0,5 m ü. Gr.

Lkw-Stellplatz: Für die typischen Geräusche beim Abstellen und Starten von Lkw wurde im Bereich der Ladezone ein Stellplatz gemäß Parkplatzlärmstudie (PPLS) für Lkw entsprechend dem Parkplatztyp "Autohöfe (Lkw)" mit 20 Bewegungen je Tag berücksichtigt.

Ladevorgänge: Für die Verladetätigkeiten wurde eine Flächenschallquelle im südlichen Bereich des Betriebsgrundstücks, also zur geplanten Wohnbebauung nächstgelegen, definiert. Es wurde von einem Arbeitszyklus eines Gabelstaplers mit einem Schallleistungspegel $L_{WA} = 100$ dB(A) ausgegangen. Die tägliche Einsatzzeit wird konservativ mit 30 min/h, also insgesamt 6,5 Stunden angesetzt.

Für kurzzeitige Geräuschspitzen bei den Ladevorgängen wird ein Schallleistungs-Maximalpegel von 120 dB(A) angesetzt.

Pkw-Stellplatz: Es sind 6 Stellplätze für Pkw vorhanden. Hierfür wird im Berechnungsmodell ein Parkplatz vom Typ "Besucher/Mitarbeiter" berücksichtigt. Zu Betriebsbeginn und Betriebsschluss wird jeweils eine Bewegung je Stellplatz angesetzt. Im Laufe der übrigen Betriebszeit wird eine Frequentierung von 0,25 Bew./ (Stellplatz · h) angenommen.

Für die Fahrbewegungen von der Einfahrt zum Parkplatz und zurück wird eine Linienschallquelle in 0,5 m ü. Gr. modelliert.

Die folgende Abbildung zeigt im Berechnungsmodell die Lage der Schallquellen auf dem Betriebsgelände und der berücksichtigten Immissionsorte an den nächstgelegenen Baugrenzen im Plangebiet.

Die Berechnungsergebnisse sind im Kapitel 6.2.1 dargestellt.

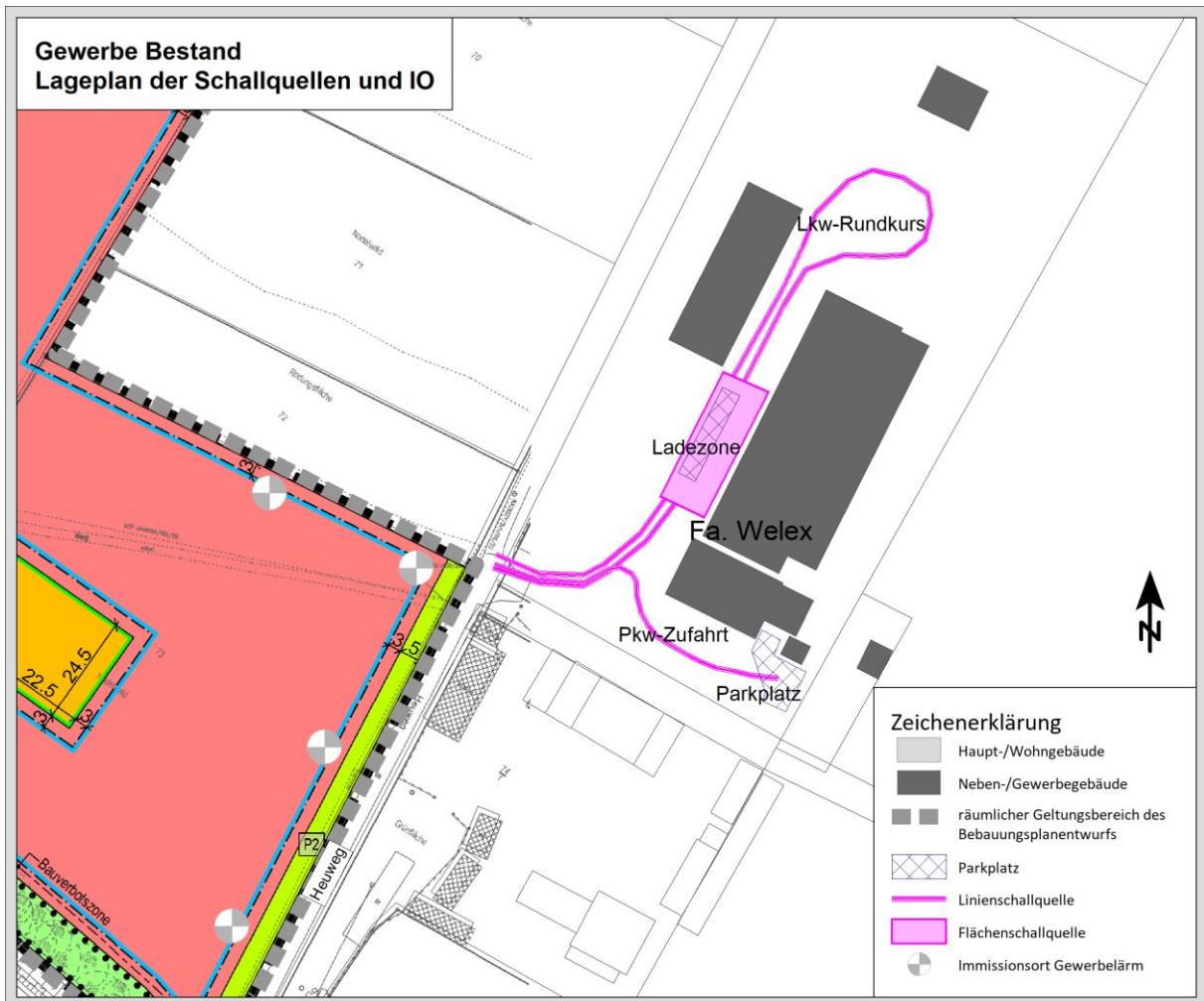


Abbildung 17: Gewerbe Bestand – Lageplan der Schallquellen auf dem Betriebsgrundstück Heuweg 2a und der repräsentativen Immissionsorte an den Baugrenzen im Plangebiet

5.2.1.2 Motocross-Anlage

Zur Ermittlung der durch die nordöstlich in einem Mindestabstand zum Plangebiet von ca. 330 m befindliche Motocross-Anlage verursachten Geräuschemissionen und -immissionen wurden Schallpegelmessungen durchgeführt. Die Messungen erfolgten am 19.07.2025 im Zeitraum von 11:55 bis 14:15 Uhr. Vor Beginn der Messungen wurde das Betriebsgelände besichtigt. Die Vertreter des Betreibers Motorsport-Club MC Baruther Urstromtal e. V. erläuterten den Ablauf des Trainings und beantworteten Fragen des Messingenieurs. Es wurde darauf hingewiesen, dass das am Messtag stattfindende Fahrtraining nicht mit dem Fahrbetrieb bei Rennen mit einer größeren Anzahl an teilnehmenden Fahrzeugen vergleichbar ist.

Durchführung der Messungen

Messorte

Es wurde an zwei Messpunkten in größerem Abstand von der Anlage gemessen:

MP1: am Heuweg, nördliches Ende der asphaltierten Fläche, südwestlich der Anlage im Abstand von ca. 325 m zum Mittelpunkt der Anlage; Der MP1 befindet sich in einem vergleichbaren Abstand zur Anlage wie die nördlichste Baugrenze des Plangebiets.

MP2: auf freiem Feld westlich der Anlage im Abstand von ca. 295 m zum Mittelpunkt der Anlage

Die Mikrofonposition befand sich jeweils in 5 m Höhe über Gelände. Die Position der Messpunkte ist im Lageplan in Abbildung 18 zu erkennen.

Messgrößen

L_{Aeq} Mittelungspegel des Schalldruckes mit der Frequenzbewertung A und der Zeitbewertung "Fast"

L_{AFeq} Taktmaximalpegel des Schalldruckes mit der Frequenzbewertung A und der Zeitbewertung "Fast"

L_{AFmax} Maximalpegel mit der Frequenzbewertung A und der Zeitbewertung "Fast"

L_{AF95} 95 %-Überschreitungspegel des Schalldruckes mit der Frequenzbewertung A und der Zeitbewertung "Fast"

sowie Messgrößen in Terzbändern und weitere automatisch erfasste Parameter.

Über die gesamte Messdauer wurde außerdem das Audio-Signal aufgezeichnet.

Betriebsbedingungen

Während der Messungen mit Fahrbetrieb waren die Motorgeräusche der Fahrzeuge auf der Motocross-Anlage deutlich zu hören. Der Messingenieur wurde über den Start des Trainingsbetriebs jeweils telefonisch informiert. Es waren ein bis drei Fahrzeuge unterschiedlicher Typen gleichzeitig auf der Rennstrecke. Die Schallemissionen der Fahrzeuge hängen stark vom Zustand und von der Leistungsklasse ab.

Witterung

Temperatur: 25 bis 27°C

Wetter: sonnig und trocken

Wind: schwachwindig (ca. 1 m/s) aus Ost/Nordost

Am MP2 lagen eindeutig Mitwindbedingungen vor.

Messdauer

Die Messzeiten wurden den jeweiligen Vorgängen auf der Rennstrecke angepasst.

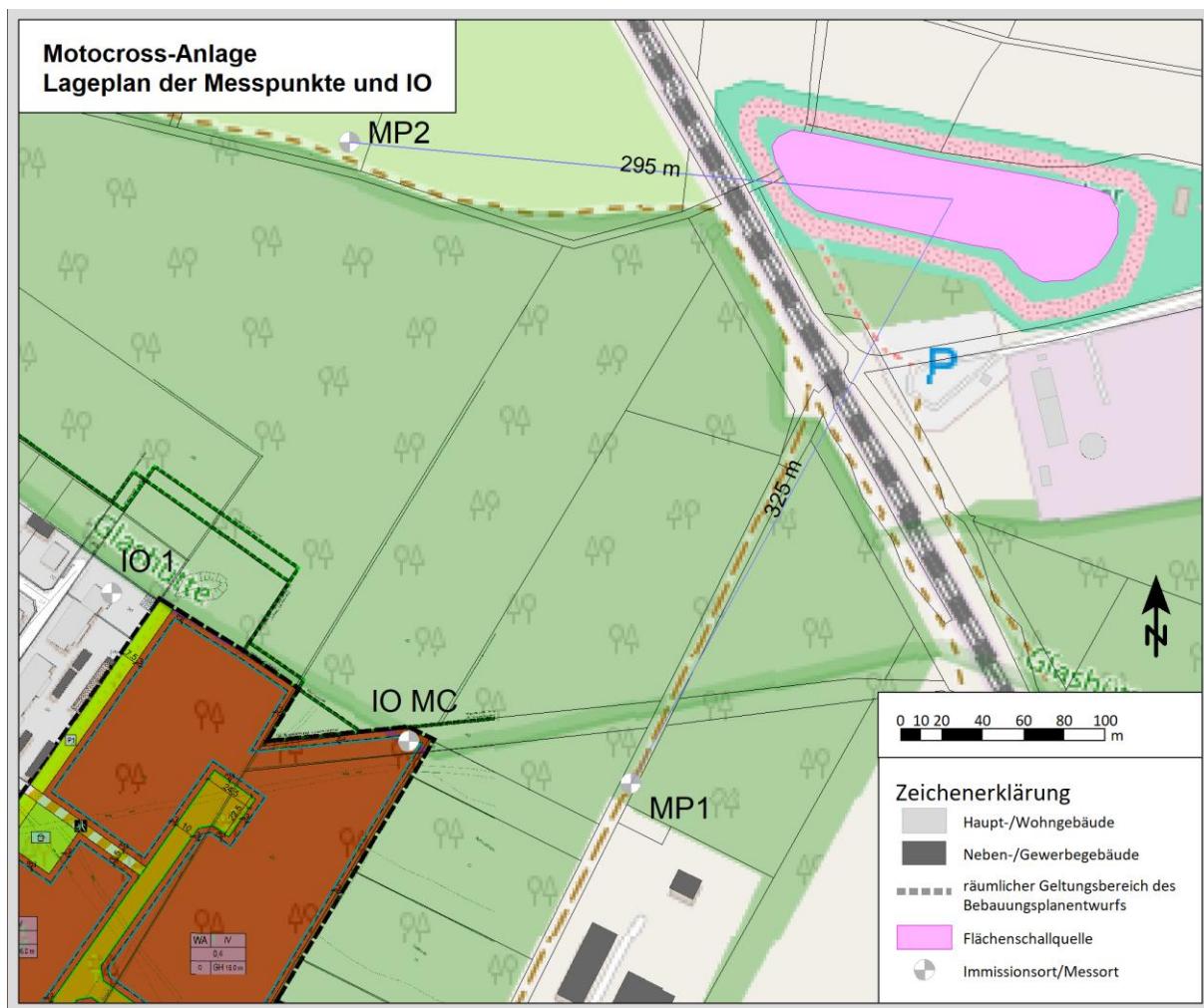


Abbildung 18: Schallpegelmessungen im Umfeld der Motocross-Anlage – Lageplan der Messpunkte und der Immissionsorte für Schallausbreitungsberechnungen (Hintergrundbild: © OpenStreetMap contributors, Ausschnitt der Planzeichnung /37/)

Fremdgeräusche und subjektive Geräuschwahrnehmung

Am MP1 traten zweitweise maßgebliche Fremdgeräusche durch Kfz-Verkehr auf der Bundesstraße B 96, Schienenverkehr, Vogelgezwitscher und durch Passanten auf. Am MP2 traten außer dem Schienenverkehr keine nennenswerten Fremdgeräusche auf.

Abgrenzbare Fremdgeräusche wurden bei der Nachbearbeitung der Messungen von den Berechnungen ausgeschlossen.

Subjektiv waren die Geräusche der Motocross-Anlage am MP1 zeitweise deutlich und am MP2 sehr deutlich hörbar. Die Geräuschimmissionen schwankten erheblich und unterschieden sich je nach Fahrzeugtyp und gefahrener Geschwindigkeit. Die Geräusche wurden teilweise als tonhaltig und als tieffrequent empfunden.

Messergebnisse

Die mit der Auswerte-Software NorReview (Version 6.4) nachbearbeiteten Messergebnisse sind in der Tabelle 13 zusammengefasst.

Der Zuschlag für Impulshaltigkeit K_I wurde aus der Differenz $L_{Aeq} - L_{AFTeq}$ berechnet.

Tabelle 13: Ergebnisse der Schallpegelmessungen im Umfeld der Motocross-Anlage

Messpunkt	Geräuschquelle	Beschreibung Messort/Messzeit	Geräuschimmissionen in dB(A)				
			L_{Aeq}	L_{AFmax}	L_{AFTeq}	K_I	L_{AF95}
Anlagen- und Fremdgeräusch							
MP1	Fahrgeräusch Anlage	325 m Entfernung zum Mittelpunkt der Quelle/ 11:55 - 12:30 Uhr	46,5	55,8	51,5	5,0	33,7
MP1	Fahrgeräusch Anlage		45,2	56,2	49,6	4,4	32,3
MP1	Fahrgeräusch Anlage kaum hörbar		36,3	44,5	38,8	2,5	30,4
MP1	Fahrgeräusch Anlage		37,1	46,1	41,3	4,2	28,4
Fremdgeräusch							
MP1	Hintergrundgeräusch, Vogelzwitschern, Straßenverkehr	325 m Entfernung zum Mittelpunkt der Quelle	37,1	46,1	41,3	4,2	28,4
MP1			36,3	44,5	38,8	2,5	30,4
Anlagen- und Fremdgeräusch							
MP2	Fahrgeräusch, ein lautes Fahrzeug	295 m Entfernung zum Mittelpunkt der Quelle/ 13:45 - 14:15 Uhr	52,9	64,2	58,0	5,1	35,2
MP2	Fahrgeräusch, zwei laute Fahrzeuge		54,6	64,0	59,8	5,2	33,7
MP2	Fahrgeräusch, sehr lautes Fahrzeug		57,7	69,2	63,5	5,8	36,4
Fremdgeräusch							
MP2	Hintergrundgeräusch, Bahntrasse	295 m Entfernung zum Mittelpunkt der Quelle	35,9	41,7	40,0	4,1	32,4
Messgerätekette							
Kalibrierpegel vor der Messung: 113,8 dB							
Kalibrierpegel nach der Messung: 113,8 dB							

Bewertung der Messergebnisse

Beim Vergleich der Messergebnisse wird deutlich, dass die am MP2 ermittelten Schallpegel höher sind als am MP1. Gründe dafür sind:

- Einsatz von lauteren Fahrzeugen auf der Rennstrecke (nach subjektivem Eindruck)
- Mitwindsituation
- freie Schallausbreitung am MP2 ohne Dämpfung durch das Waldgebiet wie beim MP1

Zur Bewertung der Geräusche der Motocross-Anlage wurden daher die Messergebnisse am MP2 herangezogen. Im Sinne einer Worst-Case-Betrachtung wird vom Mittelwert der drei Messungen am MP2 von $L_{Aeq} = 55,5$ dB(A) ausgegangen. Während dieser Messungen waren ein bis zwei Fahrzeuge auf der Rennstrecke. Zulässig sind gemäß Genehmigungsbescheid /42/ (s. Kapitel 1.4) maximal 10 Fahrzeuge gleichzeitig.

Für eine überschlägige Ermittlung des Schallleistungspegels des Trainings- bzw. Rennbetriebs als Worst-Case wird der mittlere Messwert am MP2 um 10 dB(A) auf

$L_{Aeq} = 65,5$ dB(A) erhöht. Ausgehend von diesem Wert lässt sich der Schallleistungspegel der Motocross-Anlage wie folgt abschätzen:

Abstand:	295 m
Abstandsmaß bei halbkugelförmiger Schallabstrahlung:	$L_s = 57,4$ dB
Schallleistungspegel:	$L_{WA} = L_p + L_s = 65,5 + 57,4 \approx 123$ dB(A)

Der höchste gemessene Maximalpegel beträgt $L_{AFmax} = 69,2$ dB(A). Damit ergibt sich ein Schallleistungs-Maximalpegel L_{WAmmax} für kurze Geräuschereignisse von rund 127 dB(A).

Mit diesem Schallleistungspegel für die in Abbildung 18 dargestellte Flächenschallquelle, welche die Rennstrecke repräsentiert, wurde eine Schallausbreitungsrechnung durchgeführt. Für kurze Geräuschereignisse wird konservativ mit $L_{WAmmax} = 130$ dB(A) (Fehlzündungsknall) gerechnet.

Die Ergebnisse sind in Kapitel 6.2.2 dargestellt.

5.2.2 Geplante Anlagen innerhalb des Plangebiets

Innerhalb des Plangebiets sind aus Lärmschutzsicht planungsrechtlich u. U. folgende Schallquellen, die mit den in allgemeinen Wohngebieten allgemein zulässigen Nutzungen verbunden sind, relevant:

- die der Versorgung des Gebiets dienenden Läden, Schank- und Speisewirtschaften sowie nicht störenden Handwerksbetriebe
- Anlagen für kirchliche, kulturelle, soziale, gesundheitliche und sportliche Zwecke
- Stellplatznutzungen, technische Schallquellen (z. B. Lüftungs- und Klimaanlagen), Anlieferungs- und Verladevorgänge in Verbindung mit den genannten Nutzungen
- Quartiersgaragen

Immissionsschutzrechtlich fallen diese Nutzungen in den Geltungsbereich der TA Lärm und deren Geräuschimmissionen sind als Gewerbelärm zu ermitteln und zu bewerten.

Berechnungen zu den Gewerbelärmimmissionen durch gewerbliche Nutzungen innerhalb des Plangebiets können im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens jedoch nicht durchgeführt werden, da noch kein Planungskonzept und keine Vorplanung zu den möglichen Anlagen vorliegen. Eine detailliertere Untersuchung muss auf der Grundlage der verfestigten Planung im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens erstellt werden. Eine solche Abschichtung ist zulässig. Die Lösung eines ggf. auftretenden Lärmkonflikts ist i. d. R. technisch und/oder organisatorisch auch möglich. Bei Bedarf sind mit der Baugenehmigung entsprechende Nebenbestimmungen zu erteilen.

6 Ergebnisse und Diskussion

6.1 Verkehrslärm

6.1.1 Schallimmissionspläne für den Nullfall

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt als Übersicht in Form von Schallimmissionsplänen, welche die flächenhafte Verteilung der Beurteilungspegel des Verkehrslärms in farbig markierten Pegelbereichen mit einer 5 dB(A)-Skalierung in unterschiedlichen Höhen über Grund (ü. Gr.) zeigen. Eingefärbt wurden nur diejenigen Bereiche mit Überschreitungen der schalltechnischen Orientierungswerte (SOW) gemäß DIN 18005 Beiblatt 1 für allgemeine Wohngebiete und Verkehrslärm von 55/45 dB(A) für Tag/Nacht. Als Berechnungshöhen wurden 2 m Höhe ü. Gr. (entspricht ungefähr der Höhe eines Immissionsortes vor einem Fenster im Erdgeschoss und eines Immissionsortes über ebenerdigen Freiflächen) und in 12 m ü. Gr. (entspricht ungefähr der Höhe eines Immissionsortes vor einem Fenster im 3. OG).

Die Darstellung dient vor allem auch der Veranschaulichung, wie hoch die Vorbelastung des Plangebiets durch den Gesamtverkehrslärm ist.

In der Abbildung 19 wird deutlich, dass das Plangebiet im Nullfall sowohl tagsüber als auch nachts durch den Kfz-Verkehrslärm der Rudolf-Breitscheid-Straße und den Schienenverkehrslärm der nordöstlich verlaufenden Bahntrasse vorbelastet ist.

Der SOW Tag von 55 dB(A) wird in einer Entfernung bis zu ca. 60 m zur Rudolf-Breitscheid-Straße überschritten. Im übrigen Plangebiet wird der SOW tagsüber eingehalten.

Nachts wird der SOW von 45 dB(A) im gesamten Plangebiet um mehr als 5 dB(A) überschritten. Insbesondere nachts hat der Schienenverkehrslärm einen hohen Anteil an den Geräuschimmissionen.

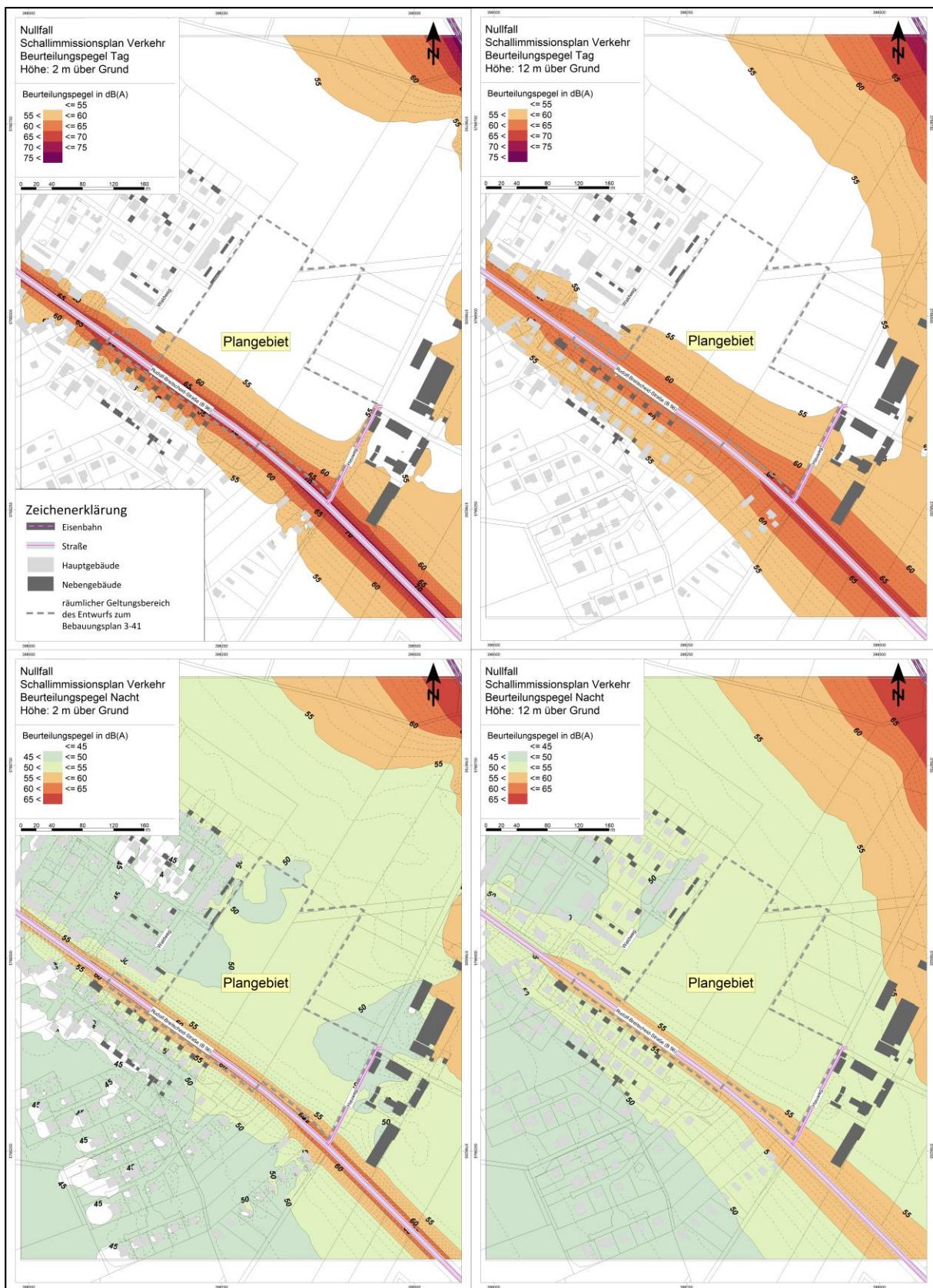


Abbildung 19: Schallimmissionspläne für den Gesamtverkehr im Nullfall: Bereiche in 2/12 m (Bilder links/rechts) Höhe ü. Gr. mit Überschreitungen der SOW für Verkehrslärm von 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts (Bilder oben/unten)

6.1.2 Schallimmissionspläne für den Planfall

Die folgenden Abbildungen zeigen für den Planfall diejenigen Bereiche mit Überschreitungen der schalltechnischen Orientierungswerte (SOW) für Verkehrslärm.

Die in Abbildung 20 dargestellten Berechnungen erfolgten ohne planungsrechtlich mögliche Gebäude, da noch kein städtebauliches Konzept vorliegt. Im Plangebiet wird mit freier Schallausbreitung gerechnet. Hinsichtlich der Verteilung der Geräuschimmissionen im Plangebiet stellt dies somit den Worst-Case dar.

Bei den Berechnungen wurde bereits berücksichtigt, dass das Ortseingangsschild von Baruth/Mark entsprechend einer Empfehlung der Verkehrsgutachter nach Südosten hinter den Heuweg (um ca. 100 m) verschoben wird. Bis zum Ortseingang gilt eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 70 km/h. Außerdem wird davon ausgegangen, dass entlang des Plangebiets ab Heuweg die zulässige Höchstgeschwindigkeit auf 30 km/h begrenzt wird.

Der SOW Tag von 55 dB(A) wird im Planfall bis in eine Entfernung von ca. 80 m zur Rudolf-Breitscheid-Straße überschritten. Die geplanten Erschließungsstraßen innerhalb des Plangebiets tragen zusätzlich zum Verkehrslärm bei. Im Nahbereich der geplanten Straßen überschreitet der Beurteilungspiegel des Verkehrslärms den SOW tags. Im übrigen Plangebiet wird der SOW tagsüber eingehalten.

Nachts wird der SOW für Verkehr von 45 dB(A) nahezu im gesamten Plangebiet um mehr als 5 dB(A) überschritten. Im Vergleich zum Nullfall sind die Beurteilungspiegel aufgrund der o. g. Begrenzung der Höchstgeschwindigkeit nachts etwas geringer. Die planbedingte Zunahme der Verkehrsmenge wird durch die Verringerung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit mehr als kompensiert.

Genauere Aussagen sind auf der Grundlage der in Kapitel 6.1.3 dargestellten Ergebnisse von Einzelpunktberechnungen für exemplarisch berücksichtigte Immissionsorte an den Baugrenzen im Plangebiet möglich. Mit der zukünftigen Bebauung im Plangebiet werden sich die Verkehrslärmimmissionen in den gegenüber den Schallquellen abgeschirmten Bereichen merklich vermindern. Berechnungen hierzu sind noch nicht möglich, da kein Bebauungskonzept vorliegt.

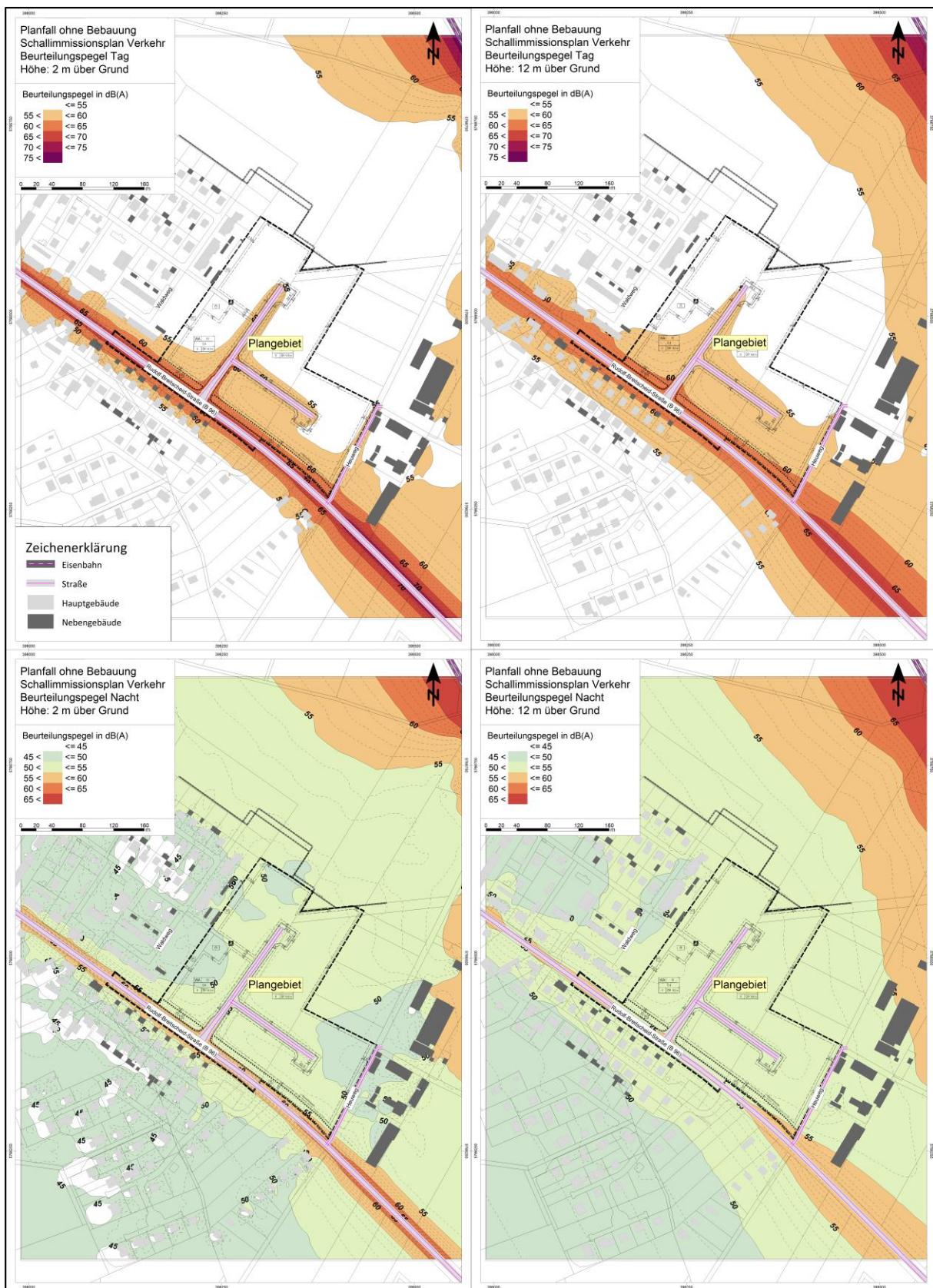


Abbildung 20: Schallimmissionsplan für den Gesamtverkehr im Planfall: Bereiche in 2/12 m (Bilder links/rechts) Höhe ü. Gr. mit Überschreitungen der SOW für Verkehrslärm von 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts (Bilder oben/unten)

6.1.3 Ergebnisse für Immissionsorte vor planungsrechtlich möglichen schutzwürdigen Nutzungen innerhalb des Plangebiets

In den Pegeltabellen der nachfolgenden Abbildung sind die Ergebnisse für Immissionsorte über den Baugrenzen im Plangebiet, wo planungsrechtlich Gebäude errichtet werden können, dargestellt. Die 1. Spalte zeigt das Geschoss, die 2. Spalte den Beurteilungspegel Tag und die 3. Spalte den Beurteilungspegel Nacht (beide Pegel in dB(A)).

Ist den Symbolen keine Pegeltabelle "angeheftet" oder enthalten einzelne Zellen der 2. oder 3. Spalte keine Werte, sind für diesen Immissionsort und die entsprechenden Geschosse die schalltechnischen Orientierungswerte für Verkehrslärm gemäß DIN 18005 Beiblatt 1 von 55 dB(A) bzw. 45 dB(A) eingehalten.

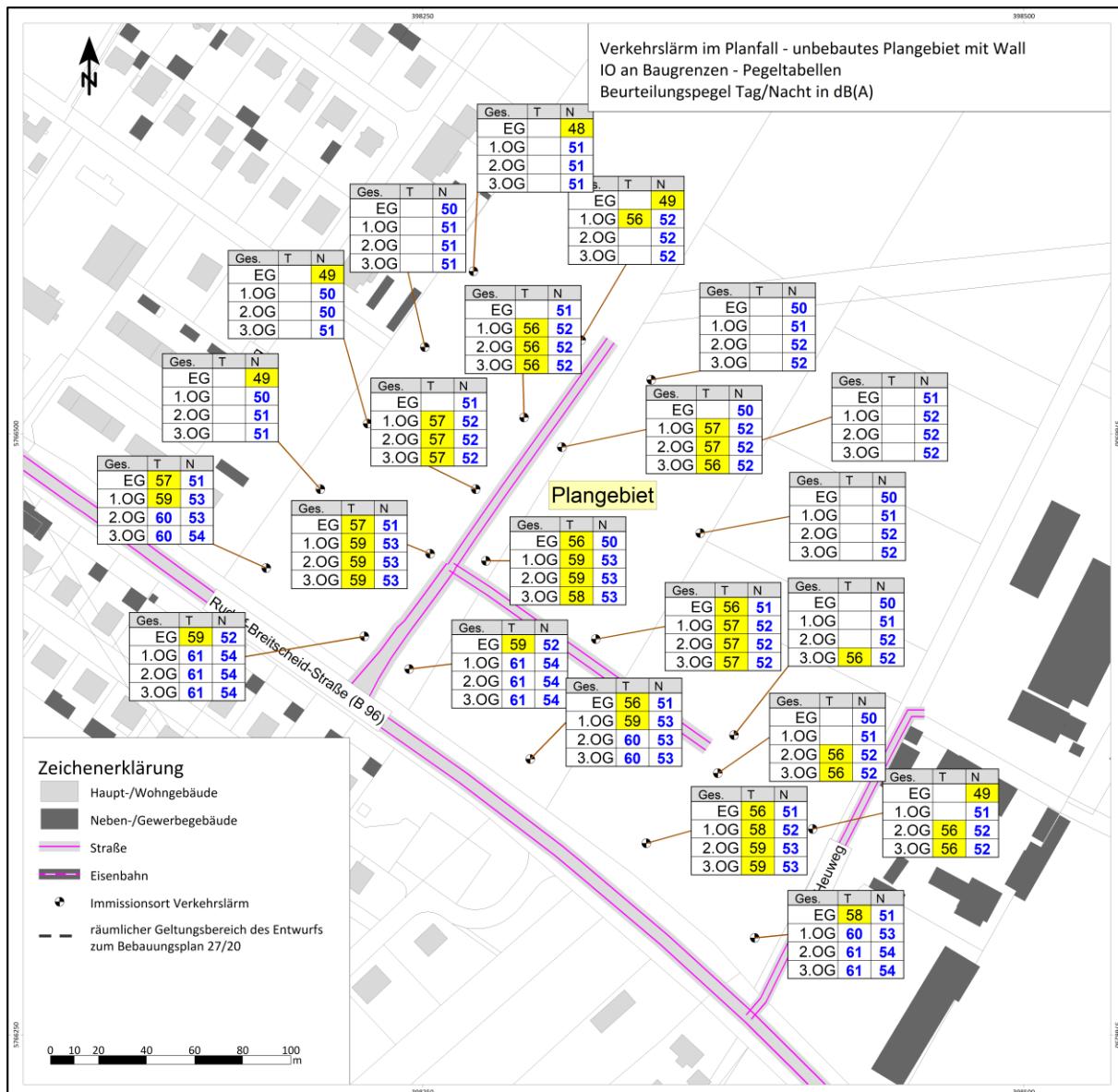


Abbildung 21: Pegeltabellen für den Gesamtverkehrslärm im Planfall für Immissionsorte über den geplanten Baugrenzen im Plangebiet (Beurteilungspegel Tag (T) /Nacht (N) in dB(A))

In den Tabellen gelb unterlegt sind Beurteilungspegel, die die o. g. schalltechnischen Orientierungswerte für Verkehrslärm um bis zu 5 dB(A) überschreiten. Ergebnisse, die die SOW um mehr als 5 dB(A) überschreiten, aber die Schwellenwerte der Gesundheitsgefährdung von 70/60 dB(A) tags/nachts einhalten, sind in blauer Schriftfarbe und fett dargestellt.

Rot unterlegt wären Beurteilungspegel, die die Schwellenwerte der Gesundheitsgefährdung von 70/60 dB(A) tags und/oder nachts überschreiten. Solche Pegel wurden nicht ermittelt.

Eine Beurteilung der Ergebnisse erfolgt in Kapitel 7.2.1.

6.1.4 Ergebnisse für dem Wohnen zugeordnete Außenwohnbereiche und für Freiflächen

Unter Berücksichtigung einer möglichen rückseitigen Gebäuderefexion ergeben sich für Immissionsorte über Außenwohnbereichen (AWB), die Wohngebäuden zugeordnet sind (z. B. Balkone, Loggien, Terrassen), um 2 dB(A) erhöhte Beurteilungspegel im Vergleich zu den in Abbildung 21 dargestellten Werten. Betrachtet man die sich daraus resultierenden erhöhten Beurteilungspegel ergeben sich an keinem Fassadenabschnitt Beurteilungspegel > 65 dB(A).

Auf die grafische Darstellung wird an dieser Stelle verzichtet, da alle Fassadenbereiche Beurteilungspegel Tag < 65 dB(A) aufweisen.

Die Beurteilungspegel über Freiflächen, die der Erholung dienen (Grünfläche mit der Zweckbestimmung Spielplatz) unterschreiten den maßgeblichen SOW von 55 dB(A) Tag (s. Abbildung 20 in 2 m Höhe ü. Gr.)

6.2 Gewerbelärm

6.2.1 Geräuschimmissionen durch den Gewerbebetrieb östlich des Plangebiets

Um zu prüfen, ob die durch den Bebauungsplan ermöglichte heranrückende Wohnbebauung die Geräuschemissionen der vorhandenen Betriebe zusätzlich begrenzen würde, wurden für die vorhandenen Gewerbeflächen östlich des Heuwegs konservative Ansätze für die Schallabstrahlung getroffen und in Bezug auf die geplante Wohnbebauung die Geräuschimmissionen ermittelt. Die vorhandene Wohnbebauung südlich der Rudolf-Breitscheid-Straße ist deutlich weiter entfernt als die zu den Gewerbeflächen nächstgelegenen Baugrenzen im geplanten allgemeinen Wohngebiet.

Die Darstellung der Ergebnisse an repräsentativen Immissionsorten erfolgt in Form von Pegeltabellen, die die Beurteilungspegel tags $L_{r,T}$ (2. Spalte) und den Maximalpegel tags $L_{max,T}$ (3. Spalte) enthalten.

Die höchsten Beurteilungspegel im Plangebiet sind an dem Immissionsort an der nordöstlichen Baugrenze mit $L_{r,T} = 52$ dB(A) festzustellen. Der Immissionsrichtwert (IRW) der TA Lärm wird somit um 3 dB(A) unterschritten.

Der höchste Maximalpegel beträgt $L_{max,T} = 77$ dB(A) und liegt damit um 8 dB unter dem IRW für Maximalpegel kurzzeitiger Geräuschspitzen von 85 dB(A) tags.

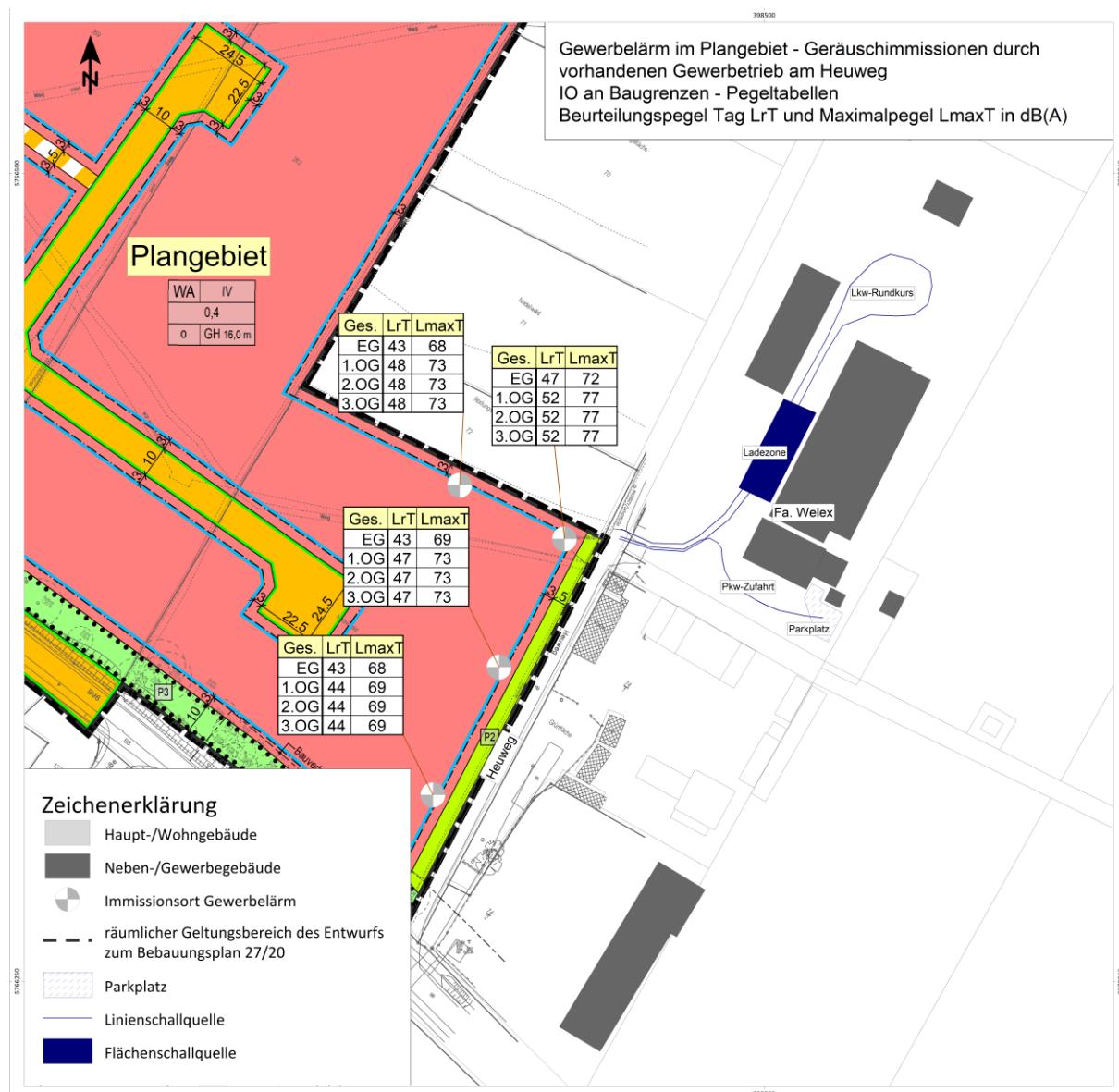


Abbildung 22: Gewerbelärmimmissionen im Plangebiet durch vorhandene Betriebe – Beurteilungspegel und Maximalpegel tags an repräsentativen Immissionsorten entlang der Baugrenzen

6.2.2 Geräuschimmissionen durch die Motocross-Anlage

Die Ergebnisse der Schallausbreitungsberechnung für die Geräuschimmissionen durch die Motocross-Anlage mit den im Kapitel 5.2.1.2 dargestellten Schalleistungsdaten sind in Abbildung 23 dargestellt. Bei den Berechnungen wurde berücksichtigt, dass die Fahrzeiten auf maximal drei Stunden nachmittags an zwei Tagen pro Woche (mittwochs und samstags) begrenzt sind. Die übrigen Schallquellen, die im Zusammenhang mit dem Betrieb der Anlage stehen, wie z. B. die Zu- und Abfahrt der Teilnehmenden, die Parkplatzgeräusche, Reparaturarbeiten auf den Nebenflächen, sind gegenüber den sehr hohen Geräuschemissionen durch den Trainings- und Rennbetrieb vernachlässigbar.

Die Darstellung der Ergebnisse an repräsentativen Immissionsorten erfolgt wiederum in Form von Pegeltabellen, die die Beurteilungspegel tags $L_{r,T}$ (2. Spalte) und den Maximalpegel tags L_{maxT} (3. Spalte) enthalten.

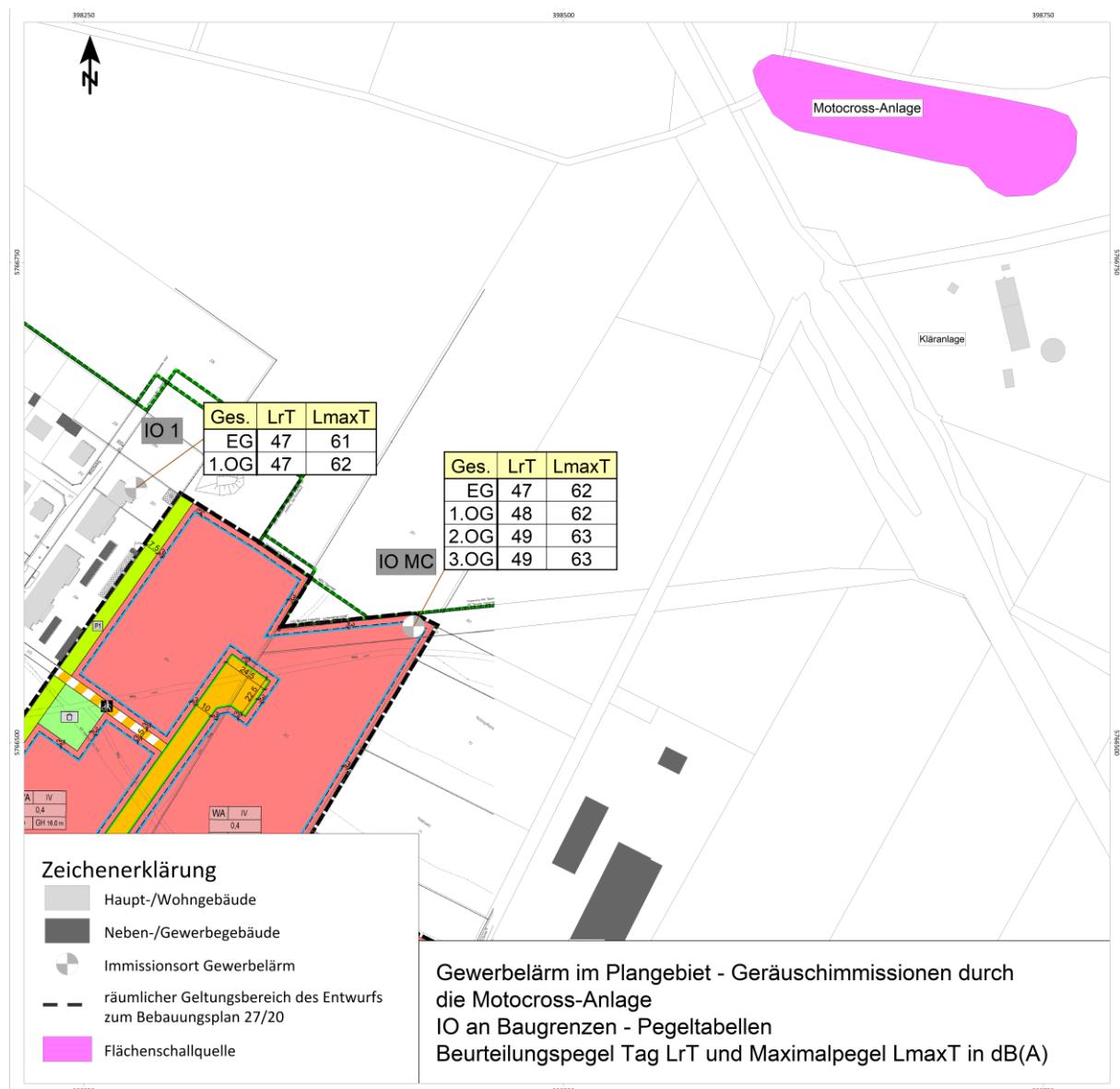


Abbildung 23: Beurteilungspegel und Maximalpegel durch die Motocross-Anlage tags an repräsentativen Immissionsorten innerhalb und außerhalb des Plangebiets

An dem im Genehmigungsbescheid für die Anlage definierten Immissionsort IO 1 vor der Fassade des Wohnhauses Waldweg 17a beträgt bei dem für die Anlage als Worst-Case ermittelten Schallleistungspegel der Beurteilungspegel $L_{rT} = 47 \text{ dB(A)}$. Damit wird an diesem IO die festgelegte Immissionsbegrenzung tagsüber von 50 dB(A) unterschritten.

An dem zur Motocross-Anlage nächstgelegenen Punkt am nordöstlichen Rand des Plangebiets (IO MC) wird unter denselben Randbedingungen ein Beurteilungspegel $L_{rT} = 49 \text{ dB(A)}$ festgestellt. Der Immissionsrichtwert tagsüber von 55 dB(A) wird somit um 6 dB(A) unterschritten. Das entspricht der Irrelevanzschwelle gemäß Nr. 3.2.1 Abs. 2 der TA Lärm.

Der Maximalpegel für kurzzeitige Geräuschspitzen unterschreitet mit $L_{max,T} = 63 \text{ dB(A)}$ den zulässigen Spitzentpegel von 85 dB(A).

7 Zusammenfassung und Empfehlungen für Lärmschutzfestsetzungen

7.1 Allgemeines

Die Stadt Baruth/Mark hat den Beschluss zur Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 27/20 "Borgsheidchen II" gefasst. Der räumliche Geltungsbereich⁴ umfasst eine unbebaute und mit Wald bestandene Fläche nördlich der Rudolf-Breitscheid-Straße am östlichen Rand von Baruth/Mark. Das Plangebiet wird begrenzt

- im Osten durch den Heuweg, an den sich ein Gewerbegebiet anschließt,
- im Süden durch die B 96, an die sich südlich eine Einfamilienhaussiedlung anschließt,
- im Westen durch die Wohnsiedlung am Waldweg.

Nördlich des Plangebiets erstreckt sich ein Waldgebiet.

Das Plangebiet umfasst die Flurstücke 73, 262, 269 und Teile der Flurstücke 269, 1166 und 267 der Flur 4 der Gemarkung Baruth und hat einschließlich der Verkehrsflächen eine Fläche von ca. 53.000 m².

Ziel des Bebauungsplans ist die Schaffung der planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Errichtung von Wohngebäuden mit ca. 600 Wohneinheiten.

Der Entwurf zum Bebauungsplan Nr. 27/20 weist allgemeine Wohngebiete (WA), Straßenverkehrsflächen sowie öffentliche und private Grünflächen mit der Zweckbestimmung "Spielplatz und Parkanlage" aus. Ein städtebauliches Konzept für die Bebauung des Plangebiets liegt nicht vor. In den WA-Gebieten werden eine Grundflächenzahl von 0,4, eine Zahl der Vollgeschosse als Höchstmaß von IV und eine Höhe der baulichen Anlagen als Höchstmaß von 16,0 m über Grund festgesetzt.

Mit dem Bebauungsplan soll planungsrechtlich kein erheblicher baulicher Eingriff an bestehender Straßen ermöglicht werden. Der Bebauungsplan sieht den Neubau von Planstraßen vor, bei denen es sich um den Neubau von öffentlichen Straßen handelt. Formal entstehen daher Ansprüche auf Lärmschutz im Sinne der 16. BImSchV für die vorhandene Wohnbebauung im Nahbereich des zukünftigen Verkehrsknotens Planstraße/Rudolf-Breitscheid-Straße. Bei der Ermittlung der potenziellen Ansprüche auf Lärmschutz ist ausschließlich der Kfz-Verkehr auf der Planstraße zu berücksichtigen. Dass durch die von der Planstraße verursachten Verkehrsgeräuschimmissionen die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV für Wohngebiete von 59 dB(A) tags und 49 dB(A) nachts an der Bestandsbebauung südlich der Rudolf-Breitscheid-Straße überschritten werden, kann jedoch ausgeschlossen werden.

Für die im Umfeld vorhandenen und im Plangebiet möglichen Wohngebäude wurden Untersuchungen zum Verkehrs- und Gewerbelärm durchgeführt. Grundlagen der auf Basis eines 3D-Modells mit einem Berechnungsprogramm durchgeföhrten Berechnungen bildeten die außerhalb des Plangebiets derzeit vorhandene Bebauung sowie Prognosewerte zum Kfz- und Schienenverkehr. Für die Gewerbelärmberchnungen wurden ein Ortstermin durchgeführt und Emissionsansätze aus eigenen Messungen und der Fachliteratur für die Nutzungen berücksichtigt.

⁴ Der räumliche Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 27/20 wird im Folgenden als "Plangebiet" bezeichnet.

7.2 Kfz- und Schienenverkehrslärm

7.2.1 Ergebnisse für planungsrechtlich mögliche schutzwürdige Nutzungen innerhalb des Plangebiets

Aus den Ergebnissen der Berechnungen für die geplanten schutzwürdigen Nutzungen (s. Kapitel 6.1.2 und Kapitel 6.1.3) lassen sich die folgenden Schlussfolgerungen ableiten:

In Bezug auf die schalltechnische Orientierungswerte (SOW) tags/nachts von 55/45 dB(A) für Verkehrslärm gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005 (s. Tabelle 1 auf Seite 16):

Für das vorgesehene allgemeine Wohngebiet wird der SOW tags an den straßennächsten Baugrenzen und im nordöstlichen Bereich in Nähe zur Bahntrasse überschritten. Nachts überschreiten die Beurteilungspegel im gesamten Plangebiet den SOW um mindestens 5 dB(A). Die Überschreitungen liegen maximal bei 6 dB(A) tags und 9 dB(A) nachts.

In Bezug auf den Schwellenwert gemäß Arbeitshilfe Bebauungsplanung des Landes Brandenburg /34/ von 65 dB(A) tags für Immissionsorte über Außenwohnbereichen, die planungsrechtlich möglichen Wohngebäuden zugeordnet sind (wie Terrassen, Loggien, Balkone; Ergebnisse s. Kapitel 6.1.4)

Schwellenwert-Überschreitungen an möglichen Außenwohnbereichen ergeben sich nicht.

Überschreitungen der sogenannten Schwellenwerte der Gesundheitsgefährdung von 70 dB(A) tags bzw. 60 dB(A) nachts kommen im gesamten Plangebiet nicht vor.

7.3 Gewerbelärm

Für die vorhandenen Anlagen außerhalb des Plangebiets wurden Berechnungen zu den Geräuschimmissionen an den zu den Anlagen nächst gelegenen Baugrenzen, an denen Wohnbebauung errichtet werden kann, durchgeführt.

Geprüft wurde, ob Überschreitungen der gemäß TA Lärm zulässigen Immissionsrichtwerte (IRW) tags/nachts für allgemeine Wohngebiete von

- 55/40 dB(A) für den Beurteilungspegel
- 85/60 dB(A) für den Maximalpegel

zu erwarten sind.

Die durch den bestehenden Gewerbebetrieb östlich des Plangebiets auf dem Grundstück Heuweg 2a am nordöstlichen Rand des Plangebiets verursachten Geräuschimmissionen unterschreiten den IRW tags von 55 dB(A) um mindestens 3 dB(A). Auch die Maximalpegel kurzzeitiger Geräuschspitzen halten die Immissionsbegrenzungen der TA Lärm sicher ein. Ein Nachtbetrieb findet nicht statt. Im Ergebnis liegt nach Maßgabe der durchgeföhrten Untersuchung keine Einschränkung des vorhandenen Betriebs durch die heranrückende Wohnbebauung vor.

Die übrigen im Flächennutzungsplan von Baruth/Mark als gewerbliche Bauflächen und als Sonderbaufläche mit der Zweckbestimmung "Gebiet für den Fremdenverkehr" dargestellten Flächen liegen brach und sind derzeit ungenutzt. Sofern zukünftig auf diesen Flächen eine gewerbliche bzw. Freizeitnutzung aufgenommen werden sollte, sind die von diesen Flächen

ausgehenden Geräuschemissionen so zu begrenzen, dass an den nächstgelegenen Baugrenzen im Plangebiet die IRW durch die Gesamtbelastung der gewerblich bedingten Geräuschimmissionen eingehalten werden.

Die Prüfung der durch die nordöstlich des Plangebiets gelegene genehmigte "Anlage zur Übung und Ausübung des Motorsports durch Personenkraftwagen mit Zulassung nach der StVZO (Serien-Pkw) und handelsübliche Motocrossmaschinen" (kurz: Motocross-Anlage) hat zu folgenden Ergebnissen geführt (s. Kapitel 6.2.2):

An dem im Genehmigungsbescheid für die Anlage definierten Immissionsort IO 1 vor der Fassade des Wohnhauses Waldweg 17a beträgt der Beurteilungspegel $L_{T,T} = 47 \text{ dB(A)}$. Damit wird an diesem IO die festgelegte Immissionsbegrenzung tagsüber von 50 dB(A) unterschritten.

An dem zur Motocross-Anlage nächstgelegenen Punkt am nordöstlichen Rand des Plangebiets (IO MC) beträgt der Beurteilungspegel unter denselben Randbedingungen $L_{T,T} = 49 \text{ dB(A)}$. Der Immissionsrichtwert tagsüber von 55 dB(A) wird somit um 6 dB(A) unterschritten. Das entspricht der Irrelevanzschwelle gemäß Nr. 3.2.1 Abs. 2 der TA Lärm.

Der Maximalpegel für kurzzeitige Geräuschspitzen unterschreitet mit $L_{max,T} = 63 \text{ dB(A)}$ den zulässigen Spitzenpegel von 85 dB(A).

Bei Einhaltung der im Genehmigungsbescheid festgelegten Auflagen ergibt sich kein Konflikt durch die von der Motocross-Anlage verursachten Geräuschimmissionen.

Innerhalb des Plangebiets sind aus Lärmschutzsicht planungsrechtlich u. U. folgende Schallquellen, die mit den in allgemeinen Wohngebieten allgemein zulässigen Nutzungen verbunden sind, relevant:

- die der Versorgung des Gebiets dienenden Läden, Schank- und Speisewirtschaften sowie nicht störenden Handwerksbetriebe
- Anlagen für kirchliche, kulturelle, soziale, gesundheitliche und sportliche Zwecke
- Stellplatznutzungen, technische Schallquellen (z. B. Lüftungs- und Klimaanlagen), Anlieferungs- und Verladevorgänge in Verbindung mit den genannten Nutzungen
- Quartiersgaragen

Immissionsschutzrechtlich fallen diese Nutzungen in den Geltungsbereich der TA Lärm und deren Geräuschimmissionen sind als Gewerbelärm zu ermitteln und zu bewerten.

Berechnungen zu den Gewerbelärmimmissionen durch gewerbliche Nutzungen innerhalb des Plangebiets können im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens nicht durchgeführt werden, da noch kein Planungskonzept und keine Vorplanung zu den möglichen Anlagen vorliegen. Eine detailliertere Untersuchung muss auf der Grundlage der verfestigten Planung im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens erstellt werden. Eine solche Abschichtung ist zulässig. Die Lösung eines ggf. auftretenden Lärmkonflikts ist i. d. R. technisch und/oder organisatorisch auch möglich. Bei Bedarf sind mit der Baugenehmigung entsprechende Nebenbestimmungen zu erteilen.

7.4 Diskussion von Maßnahmen zum Schutz vor Kfz- und Schienenverkehrslärm

7.4.1 Vorbemerkungen

Das Trennungsgebot gemäß § 50 BImSchG würde im vorliegenden Fall das Abrücken der geplanten überbaubaren Grundstücksflächen von den Verkehrstrassen verlangen. Wie die Berechnungsergebnisse für den Nullfall verdeutlichen, ist dies praktisch nicht möglich, da der als Maßstab dienende SOW für Verkehrslärm nachts von 45 dB(A) im gesamten Plangebiet nicht eingehalten werden kann. Zudem ist ein Abrücken von der Straße bzw. der Bahntrasse aus Platzgründen gar nicht möglich.

Eine Durchbrechung des Trennungsgebots im Sinne des § 50 BImSchG erscheint vorliegend aus folgenden Gründen vertretbar:

- sparsamer Umgang mit Grund und Boden
- Nutzung vorhandener Infrastruktur
- Gebot kostensparenden Bauens
- Sicherstellung gesunder Wohn- und Arbeitsverhältnisse durch geeignete bauliche und technische Vorkehrungen

7.4.2 Aktive Lärmschutzmaßnahmen

Nachfolgend werden prinzipielle Möglichkeiten für aktive Maßnahmen zum Schutz vor Straßenverkehrslärm diskutiert.

Lärmschutzwände an Straßen und/oder Schienenwegen

Maßnahmen zum Schutz vor Schienenverkehrslärm auf dem Ausbreitungsweg – wie z. B. eine Lärmschutzwand entlang der Bahntrasse – sind nicht umzusetzen, da der Bebauungsplan außerhalb des räumlichen Geltungsbereichs keine rechtlichen Möglichkeiten zur Umsetzung von Lärmschutzmaßnahmen hat. Außerdem würde eine Lärmschutzwand entlang der Bahntrasse mit einer baulich vertretbaren Höhe aufgrund der großen Entfernung zwischen Bahntrasse und Plangebiet nur eine geringe Pegelminderung bewirken.

Entlang der Rudolf-Breitscheid-Straße wäre auf der im Bebauungsplan festgelegten öffentlichen Grünfläche grundsätzlich die Errichtung einer Lärmschutzwand oder eines Lärmschutzwalls möglich. Auf dem 10 m breiten Grünstreifen könnte ein Lärmschutzwand bei einer typischen Wallneigung von 1:1,5 von 3,50 m Höhe über Gelände errichtet werden. Da die Baugrenze im allgemeinen Wohngebiet unmittelbar an die Grünfläche angrenzt, wäre den Bewohnern ein höherer Wall aufgrund der Barriere-Wirkung nicht zuzumuten.

Die in Abbildung 24 dargestellten Ergebnisse schalltechnischer Berechnungen mit einem 3,50 m hohen Lärmschutzwand auf den zur Verfügung stehenden Flächen kommen zu dem Ergebnis, dass die Lärmreduzierungsmaßnahmen nur marginal sind. Die Ergebnisse sind mit denjenigen ohne Wall in Abbildung 21 zu vergleichen. Der Vergleich zeigt, dass die Wirkung auf das Erdgeschoss und 1. OG in der ersten Reihe begrenzt ist. Die erreichbaren Pegelminderungen betragen nicht mehr als 2 dB(A).

Ein Grund dafür ist unter anderem, dass das Plangebiet aus Nordosten zusätzlich durch den Schienenverkehrslärm beschallt wird, der nachts wegen des Güterzugverkehrs relativ hoch ist.

Nach fachgutachterlicher Einschätzung ist die Errichtung eines Lärmschutzwalls unverhältnismäßig und nicht zu empfehlen. Gegen die Errichtung eines Lärmschutzwalls sprechen zudem der erhaltenswerte Baumbestand und die gemäß Bebauungsplan vorgesehene Pflanzbindung auf der Grünfläche. Die Abwägung obliegt der planaufstellenden Gemeinde.

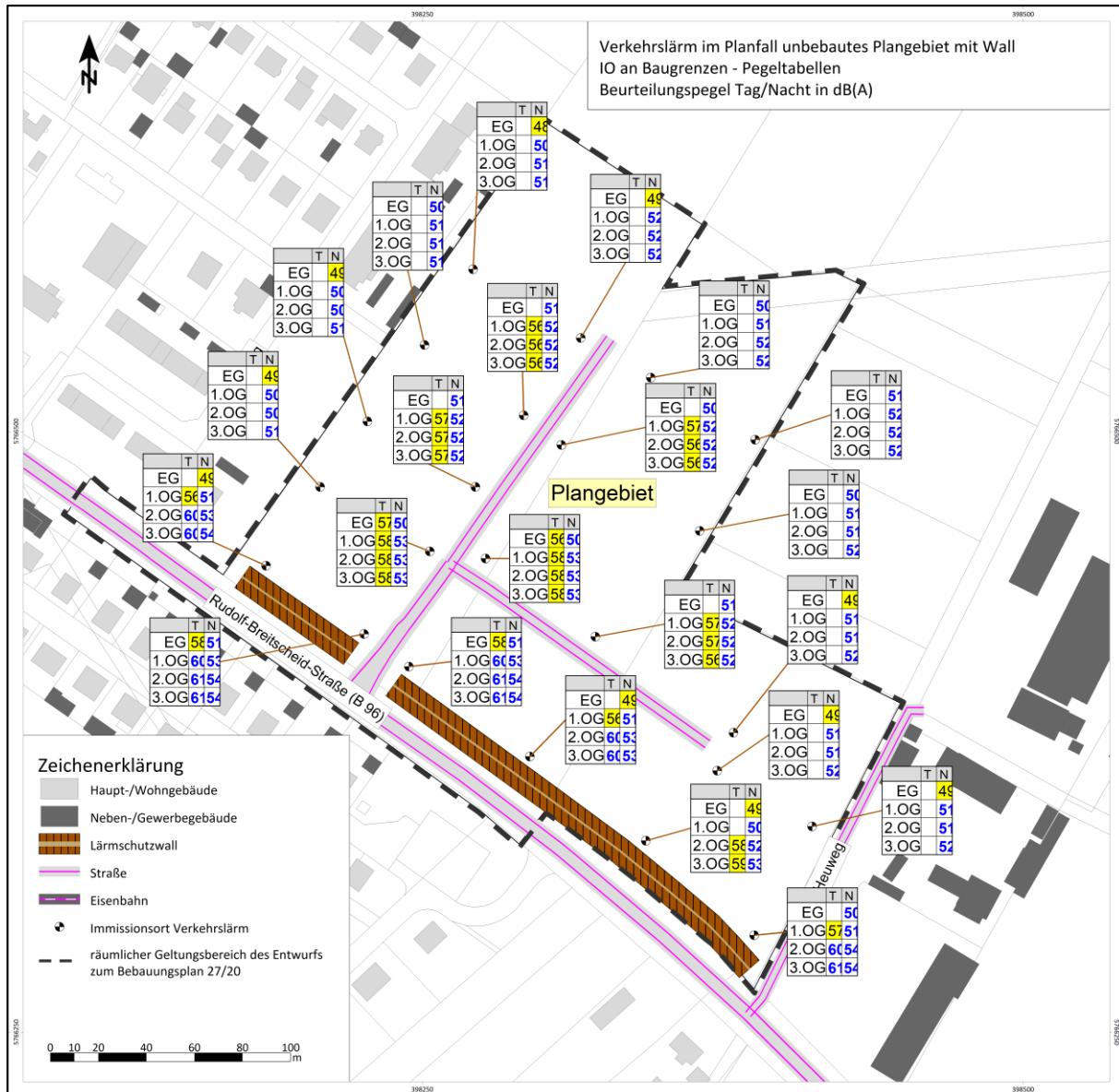


Abbildung 24: Pegeltabellen für den Gesamtverkehrslärm im Planfall für Immissionsorte über den geplanten Baugrenzen im Plangebiet mit Lärmschutzwall (Beurteilungspiegel Tag (T) /Nacht (N) in dB(A))

Zulässige Höchstgeschwindigkeit und lärmindernde Straßendeckschicht für Straßen

Eine Begrenzung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf 30 km/h (tags und nachts) im Bereich des Plangebiets wurde bereits bei den Berechnungen berücksichtigt.

Für eine Festsetzung von zulässigen Geschwindigkeiten im Bebauungsplanverfahren fehlt die Rechtsgrundlage. Eine entsprechende Anordnung kann nur die zuständige Straßenverkehrsbehörde treffen. Nach vorliegenden Informationen wurde durch die Stadt Baruth/Mark bereits ein entsprechender Antrag beim Landesbetrieb Straßenwesen Brandenburg gestellt.

Weiterhin käme grundsätzlich der Einbau einer lärmindernden Straßendeckschicht in Betracht. Die rechnerische Berücksichtigung eines entsprechenden (negativen) Korrekturwertes ergäbe sich gemäß Tabelle 5 der RLS-19. Die Minderung der Geräuschimmissionen ist von der Wahl des Straßendeckschichttyps abhängig. Allerdings fehlt für diese Maßnahme im Bebauungsplan ebenfalls eine Rechtsgrundlage.

Lärmrobuster Städtebau

Aufgrund der im Entwurf zum Bebauungsplan Nr. 27/20 vorgesehenen offenen Bebauung wird städtebaulicher Lärmschutz durch eine Riegelbebauung (geschlossene Bebauung) entlang der Rudolf-Breitscheid-Straße nicht ermöglicht. Die Gebäude sind als einzelnstehende Gebäude geplant, die den Verkehrslärm nicht optimal abschirmen werden.

Eine Schließung der Baulücken durch Lärmschutzwände oder ähnliche Maßnahmen wird als unverhältnismäßig betrachtet.

7.4.3 Passive Lärmschutzmaßnahmen

Festsetzungen zu passiven Lärmschutzmaßnahmen sind zu erwägen, um gesunde Wohnverhältnisse zu gewährleisten. In Frage kommen:

- a) Festsetzung zur lärmoptimierten/lärmgeschützten Grundrissgestaltung für eine bestimmte Mindestanzahl von Aufenthaltsräumen einer Wohnung
- b) Festsetzung von baulichen Maßnahmen zur Erreichung eines mittleren Innenpegels nachts von höchstens 30 dB(A)
- c) Festsetzung von baulichen Maßnahmen zum Lärmschutz der dem Wohnen zugeordneten Außenwohnbereiche

Grundrissgestaltung

Für die Gebäude in der ersten Baureihe entlang der Rudolf-Breitscheid-Straße wäre zu prüfen, ob möglichst in jeder Wohnung eine Mindestanzahl von Aufenthaltsräumen der Wohnungen zu lärmabgewandten Gebäudeseite orientiert werden kann. Vor der lärmabgewandten Seite sollten im besten Fall die schalltechnischen Orientierungswerte tags und nachts gemäß DIN 18005 Beiblatt 1 eingehalten oder zumindest nur geringfügig überschritten werden, so dass vor allem nachts die Möglichkeit ausreichender Frischluftzufuhr über teilgeöffnete Fenster für ein weitgehend ungestörtes Schlafen möglich ist. Allerdings ist im Plangebiet aufgrund der hohen Beurteilungspegel des Schienenverkehrslärms nachts nicht damit zu rechnen, dass im "Schallschatten" der Gebäude nachts der SOW von 45 dB(A) eingehalten wird.

Aus diesem Grund wird die Festsetzung einer Grundrissgestaltung im Plangebiet nicht empfohlen.

Lärmschutz von Außenwohnbereichen und schutzwürdigen Freiflächen

Aus gutachterlicher Sicht sind im vorliegenden Fall keine Maßnahmen zum Lärmschutz der den Wohngebäuden zugordneten Außenwohnbereiche (z. B. Balkone, Loggien, Terrassen) notwendig. Der Schwellenwert für Maßnahmen von 65 dB(A) tagsüber über planungsrechtlich möglichen Außenwohnbereichen wird nicht überschritten (s. Kapitel 6.1.4).

Baulicher Schallschutz bei geschlossenen Außenbauteilen

Vor den Fassaden der innerhalb des Plangebiets möglichen Gebäude beträgt die Differenz zwischen den Beurteilungspegeln durch Verkehrslärm tags und nachts weniger als 10 dB. Für die im Plangebiet allgemein zulässige schutzwürdige Raumart "Aufenthaltsräume in Wohnungen" ist zur Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels L_a daher der Beurteilungspegel nachts zzgl. 13 dB zugrunde zu legen (s. Kapitel 3.1.3). Eine Minderung des Teil-Beurteilungspegels des Schienenverkehrs um 5 dB entsprechend DIN 4109-2:2018-01; 4.4.5.3 Abs. 3 wurde wegen des hohen Güterzuganteils nicht berücksichtigt.

In der nachfolgenden Abbildung ist die räumliche Verteilung der maßgeblichen Außenlärmpegel im Plangebiet für eine repräsentative Höhe von 12 m über Grund dargestellt. In den Randbereichen entlang der Rudolf-Breitscheid-Straße und im nordöstlichen Bereich mit Nähe zur Bahntrasse sind Werte für L_a von 65 bis 70 dB(A) festzustellen. Das entspricht dem Lärmpegelbereich IV der DIN 4109-01. Auf den übrigen Flächen des Plangebiets beträgt L_a weniger als 65 dB(A).

Für die Raumart "Aufenthaltsräume in Wohnungen" ergibt sich im Lärmpegelbereich IV ein erforderliches gesamtes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß von erf. $R'_{w,ges}$ zwischen 30 und 35 dB. Im Lärmpegelbereich III beträgt die Anforderung erf. $R'_{w,ges} < 30$ dB.

Die Korrekturen gemäß DIN 4109-01 für K_{AL} und K_{LPB} werden hierbei nicht berücksichtigt. Diese können auf der Ebene des Bebauungsplanes nicht berücksichtigt werden, da noch kein Bebauungskonzept und keine Grundrisse der Gebäude vorliegen.

Die Anforderung gilt für die Wand einschließlich eingelassener Bauteile (z. B. Fenster, Lüftungselemente). Bspw. ergibt sich für einen Aufenthaltsraum in Wohnungen mit einem Flächenverhältnis Wand/Fenster von ca. 50 % und einem ebenfalls üblichen bewerteten Schalldämm-Maß der Wand von mindestens 50 dB bei einer Anforderung von 35 dB für das gesamte Außenbauteil für das Fenster eine Anforderung von $R'_w \geq 30$ dB. Diese Anforderung wird von heutigen Fenstern allein aus Wärmeschutzgründen 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.

Gemäß DIN 4109-1:2018-01 ist für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume, Büroräume und Ähnliches mindestens ein erf. $R'_{w,ges}$ von 30 dB einzuhalten. Für die Bereiche im Plangebiet mit der Anforderung von erf. $R'_{w,ges} \geq 30$ dB (Lärmpegelbereich IV) wird eine entsprechend textliche Festsetzung im Bebauungsplan empfohlen (s. Kapitel 7.4.4).

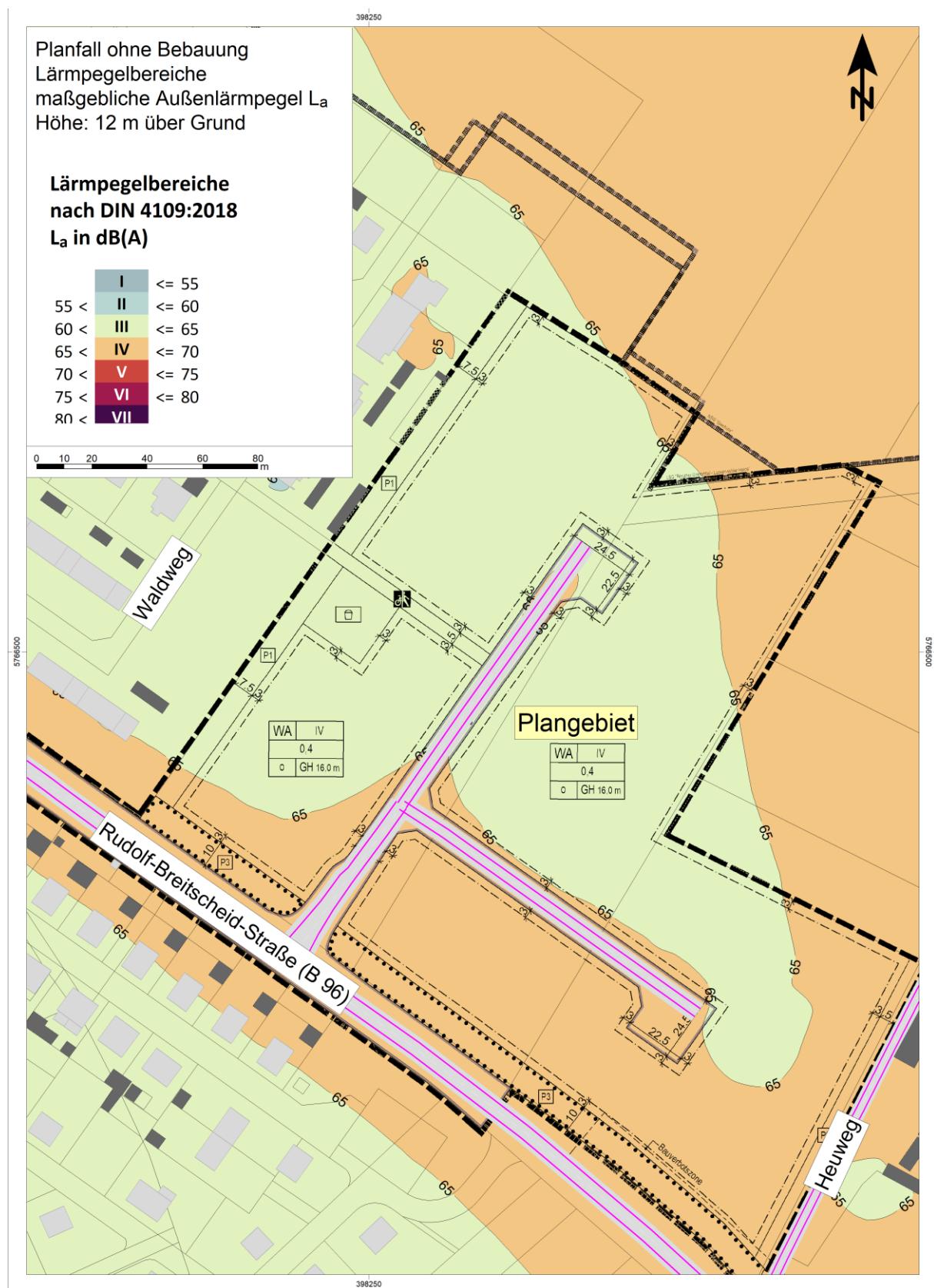


Abbildung 25: Maßgebliche Außenlärmpegel und Lärmpegelbereiche im Planfall

7.4.4 Empfehlungen für textliche Festsetzungen zum Lärmschutz

Der in den Festsetzungsvorschlägen verwendete Begriff "Aufenthaltsraum" ist in der Norm DIN 4109-1:2018-01 definiert und wird als Synonym für "Schutzbedürftiger Raum" verwendet.

Folgende textliche Festsetzung zum Schutz vor Verkehrslärm wird empfohlen:

Zum Schutz vor Verkehrslärm müssen bei Errichtung, Änderung oder Nutzungsänderung von baulichen Anlagen die Außenbauteile schutzbedürftiger Aufenthaltsräume der Gebäude im Baugebiet WA ein bewertetes Gesamt-Bauschalldämm-Maße ($R'_{w,ges}$) 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

$K_{Raumart}$ = 30 dB für Aufenthaltsräume in Wohnungen,
Unterrichtsräume und Ähnliches

= 35 dB für Büroräume und Ähnliches

Die Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel 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 oder es müssen im Hinblick auf Schallschutz und Belüftung gleichwertige Maßnahmen bautechnischer Art durchgeführt werden.

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

Die zugrunde zu legenden maßgeblichen Außenlärmpegel (L_a) sind aus den ermittelten Beurteilungspegeln des Schallgutachtens (ALB Akustiklabor Berlin PartmbB, Bericht BAR 25.066.01 P vom Dezember 2025) 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.

Hinweis:

Die Normenteile DIN 4109-1:2018-01 und DIN 4109-2:2018-01 werden bei der Stadtverwaltung Baruth/Mark (Angabe der Abteilung und der Adresse) zur Einsichtnahme bereitgehalten.

Zum Schutz vor Gewerbelärm sind keine textliche Festsetzungen vorgesehen.

8 Quellenverzeichnis

Gesetze und Verordnungen

- /1/ Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm (EG-Umgebungslärmrichtlinie: EG-ULR) 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 22. März 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 94) 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 12. August 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 189) geändert worden ist
- /4/ Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 27. Oktober 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 257) geändert worden ist
- /5/ 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
- /6/ 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
- /7/ Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 04. November 2020 (BGBl. I S. 2334) geändert worden ist
- /8/ Vierundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung - 24. BImSchV) vom 4. Februar 1997 (BGBl. I 1997 S. 172), die durch Artikel 3 der Verordnung vom 23. September 1997 (BGBl. I S. 2329) geändert worden ist
- /9/ 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
- /10/ 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
- /11/ Straßenverkehrs-Ordnung (StVO) vom 06. März 2013 (BGBl. I S. 367), die zuletzt durch Artikel 24 der Verordnung vom 11. Dezember 2024 (BGBl. 2024 I S. 411) geändert worden ist

- /12/ 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 Umgebungs- lärm (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 20. November 2018 (BAnz AT 28.12.2018 B7)
- /13/ Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBL 1998 S. 503), die durch die Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5) geändert worden ist

Normen und Richtlinien

- /14/ DIN 1333:1999-02, Zahlenangaben
- /15/ DIN 1946:2019-12, Raumlufttechnik – Teil 6: Lüftung von Wohnungen – Allgemeine Anforderungen, Anforderungen an die Auslegung, Ausführung, Inbetriebnahme, Übergabe sowie Instandhaltung
- /16/ DIN 4109-1:2018-01, Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen
- /17/ DIN 4109-2:2018-01, Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen
- /18/ DIN 18005:2023-07, Schallschutz im Städtebau, Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung
- /19/ Beiblatt 1 zu DIN 18005:2023-07, Schallschutz im Städtebau, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung
- /20/ DIN ISO 9613-2:1999-10, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren
- /21/ DIN EN ISO 3746:2011-03, Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen – Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 3 über einer reflektierenden Ebene
- /22/ DIN EN ISO 12354-4:2017-11, Bauakustik – Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften – Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie
- /23/ VDI 2719:1987-08, Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen
- /24/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-19); Ausgabe 2019
- /25/ 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)

Weitere Unterlagen und Literatur

- /26/ Bayerisches Landesamt für Umwelt: Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, 6. überarbeitete Auflage, Augsburg (2007)
- /27/ Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie [Hrsg.]: Technischer Bericht: Lkw-Studie: Untersuchung von Geräuschemissionen durch logistische Vorgänge von Lastkraftwagen, Wiesbaden (2024)
- /28/ Wolf, K.: Evaluierung der in der Bayerischen Parkplatzlärmstudie (6. überarbeitete Auflage) genannten mittleren Maximalpegel für die beschleunigte Abfahrt und das Türenschlagen von Pkw sowie Ableitung eines Handlungsleitfadens für die Verwendung dieser Daten in Schallimmissionsprognosen, Bachelorarbeit, Hochschule Mittweida (2021)
- /29/ Schlag, M.: Türen- und Kofferraumschlagen von Pkw: Sind die Prognoseansätze der Parkplatzlärmstudie noch zeitgemäß? Zeitschrift für Lärmbekämpfung Bd. 17 (2022) Nr. 4
- /30/ Bayerisches Landesamt für Umwelt [Hrsg.]: Hinweise zur Anwendung der Parkplatzlärmstudie (6. Auflage) des Bayerischen Landesamtes für Umwelt – Hier: Maximalpegelkriterium (Stand: Februar 2025)
- /31/ Bischopink, O; C. Külpmann; J. Wahlhäuser (2021): Der sachgerechte Bebauungsplan, 5. Aufl., Bonn: vhw-Verlag
- /32/ Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt): Amtliche Mitteilungen. Veröffentlichung der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen 2025/1 (MVV TB 2025/1)
- /33/ Ministerium für Infrastruktur und Landesplanung des Landes Brandenburg: Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen - VV TB vom 3. Mai 2023 (Abl. S. 492)
- /34/ Ministerium für Infrastruktur und Landesplanung des Landes Brandenburg: Arbeitshilfe Bebauungsplanung, Stand: Dezember 2022
- /35/ Land Brandenburg – Landesbetrieb Straßenwesen: Straßenverkehrsprognose 2030 des Landes Brandenburg (SVP2030), Stand: April 2020
- /36/ Stadt Baruth/Mark: Flächennutzungsplan Nr. 22/12, Stand: 14.07.2017
- /37/ Stadt Baruth/Mark: Bebauungsplan Nr. 27/20 "Borgscheidchen II", Planzeichnung – Entwurf (Stand: November 2025)
- /38/ Stadt Baruth/Mark: Bebauungsplan Nr. 27/20 "Borgscheidchen II", Begründung – Entwurf (Stand: November 2025)
- /39/ Stadt Baruth/Mark: Bebauungsplan Nr. 16/05 "Am Heideweg, 2. Änderung", Planzeichnung – Entwurf (Inkrafttreten: 29.11.2024); Download als Screenshot vom Geoportal der Stadt Baruth/Mark, <https://www.geoportal-baruth-mark.de/viewer2.php>
- /40/ Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg: Digitale Orthophotos <https://www.geoportal-baruth-mark.de/viewer2.php>;
© GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0,
- /41/ Land Brandenburg. Landesamt für Umwelt: Lärmkartierung zum Umgebungslärm. 4. Stufe (2022)

-
- /42/ Amt für Immissionsschutz Wünsdorf: Genehmigungsbescheid Nr. 026/99 – Anlage zur Übung und Ausübung des Motorsports in 15837 Baruth; Az. 50 72 4000011/0001/I.4a/34-26/99 vom 23.05.2001
 - /43/ Eisenbahn-Bundesamt: Lärmkartierung Runde 4 (Stand: 01.06.2023)
 - /44/ Deutsche Bahn: Prognoseverkehrswerte für die Strecke 6135, mitgeteilt per E-Mail vom 13.05.2025
 - /45/ stadtraum Gesellschaft für Raumplanung, Städtebau& Verkehrstechnik mbH: Daten für Lärmgutachten (MS Excel-Tabelle), per E-Mail vom 06.10.2025
 - /46/ stadtraum Gesellschaft für Raumplanung, Städtebau& Verkehrstechnik mbH: Verkehrsgutachten für den B-Plan 27/20 Borgscheidchen II in Baruth/Mark – Ergebnisbericht (26.09.2025)
 - /47/ ALB Akustiklabor Berlin PartmbB: Ortsbesichtigung und Geräuschmessungen am 19.07.2025
 - /48/ SoundPLAN GmbH: SoundPLANnoise – Berechnungsprogramm für die Schallausbreitung im Freien und in Räumen, Version 9.1. (Update vom 06.10.2025)