

**Schalltechnische Untersuchung im Rahmen der Aufstellung des
Bebauungsplans Nr. 1/2014 "Ernst-Thälmann-Allee/Ecke Georg-
Müller-Straße" der Stadt Nienburg (Saale)**

B E R I C H T NIE 15.127.02 P

Auftraggeber: Baumeister Ingenieurbüro GmbH Bernburg
Steinstraße 3i
06406 Bernburg

Dieser Bericht besteht aus 51 Seiten.
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, 23.02.2021

bearbeitet:



Sven Deter, M.Sc.
(Projekt-Verantwortlicher)

geprüft:



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

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung.....	5
2	Örtliche und planungsrechtliche Situation	6
2.1	Örtliche Situation.....	6
2.2	Planungsrechtliche Situation	6
2.3	Entwurf zum Bebauungsplan Nr. 1/2014	7
3	Rechtliche Grundlagen im Rahmen der Bauleitplanung	10
3.1	Anforderungen im Rahmen der Bauleitplanung.....	10
3.2	Prüfkaskade im Rahmen der Abwägung	13
3.2.1	Trennungsgrundsatz	14
3.2.2	Aktive Lärmschutzmaßnahmen.....	14
3.2.3	Passive Lärmschutzmaßnahmen.....	15
4	Beurteilungs- und Berechnungsgrundlagen	16
4.1	Beurteilungs- und Berechnungsgrundlagen für Gewerbelärm	16
4.1.1	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm.....	16
4.1.2	Geräuschkontingente	18
4.1.3	Berechnungsgrundlagen für Gewerbelärm.....	21
4.2	Beurteilungs- und Berechnungsgrundlagen für Verkehrslärm.....	25
4.2.1	Berechnungsgrundlagen für den Straßenverkehrslärm	26
4.2.1	Berechnungsgrundlagen für den Schienenverkehrslärm	28
4.3	Maßgebliche Außenlärmpegel und Anforderungen an die Schalldämmung	29
4.3.1	Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel.....	29
4.3.2	Festlegung der Anforderungen an die gesamten bewerteten Schalldämm-Maße	30
5	Schallemissionen	31
5.1	Schallemissionen von beispielhaften Verbrauchermärkten.....	31
5.1.1	Allgemeines	31
5.1.2	Kfz-Fahrten und Stellplätze.....	32
5.1.3	Anlieferung.....	34
5.1.4	Einkaufswagen	35
5.1.5	Gebäudetechnische Anlagen	35
5.2	Schallemissionen der Verkehrswege	36
5.2.1	Schallemissionen des Straßenverkehrs.....	36
5.2.2	Schallemissionen der Schienenwege	37
5.3	Qualität der Prognose	38
6	Berechnungsergebnisse	39
6.1	Kontingentierung.....	39
6.1.1	Ergebnisse der Geräuschkontingentierung.....	39
6.1.2	Diskussion der Geräuschkontingentierung.....	42

6.2	Ergebnisse der beispielhaft durchgeführten Geräuschimmissionsprognose	42
6.3	Verkehrslärm	44
6.3.1	Beurteilungspegel des Verkehrslärms an Einzelpunkten	44
7	Zusammenfassung	46
7.1	Zusammenfassung der Untersuchung.....	46
7.2	Empfehlungen für textliche Festsetzungen	48
8	Quellenverzeichnis	49

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Lage des räumlichen Geltungsbereichs des Bebauungsplans Nr. 1/2014 (rot umrandet) und Umgebung	6
Abbildung 2:	Ausschnitt aus dem 2. Entwurf zum Flächennutzungsplan der Stadt Nienburg (Saale).....	7
Abbildung 3:	Planzeichnung des Entwurfs zum Bebauungsplan Nr. 1/2014.....	8
Abbildung 4:	3D-Ansichten der Gewerbeschallquellen möglicher Vorhaben im Plangebiet	32
Abbildung 5:	Übersichtsdarstellung der Richtungssektoren für die Zusatzkontingente im Bebauungsplan Nr. 1/2014	41
Abbildung 6:	Beurteilungspegel tags und nachts, maßgebliche Außenlärmpegel und erf. $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile an den Fassaden der planungsrechtlich möglichen Gebäude	45

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Schalltechnische Orientierungswerte nach Beiblatt 1 zu DIN 18005-1	10
Tabelle 2:	Immissionsgrenzwerte gemäß § 2 Abs. 1 der 16. BImSchV	12
Tabelle 3:	Immissionsrichtwerte gemäß Nr. 6.1 und 6.3 der TA Lärm.....	16
Tabelle 4:	Beurteilungszeiten gemäß Nr. 6.4 und 6.5 der TA Lärm	17
Tabelle 5:	Eingangswerte für die Verladung gemäß Technischem Bericht	24
Tabelle 6:	Zuschläge für lichtzeichengeregelte Kreuzungen/Einmündungen gemäß RLS-90.....	27
Tabelle 7:	Berücksichtigte Zuschläge für die Stellplätze gemäß Parkplatzlärmstudie.....	33
Tabelle 8:	Eingangswerte für die Ent- und Beladung je Liefer-Lkw	35
Tabelle 9:	Angesetzte Schalleistungspegel für die gebäudetechnischen Anlagen mit berücksichtigten Zuschlägen	36
Tabelle 10:	Umrechnung der DTV-Werte in Maßgebende Verkehrsstärke M und maßgebende Lkw-Anteile p (über 2,8 t zulässiges Gesamtgewicht)	36
Tabelle 11:	Eingangsdaten der Verkehrslärberechnungen und Emissionspegel	37

Tabelle 12:	Ausgangswerte des Schienenverkehrs 2030 der Strecke 6853.....	37
Tabelle 13:	Immissionsorte und Immissionsrichtwerte (IRW) gemäß TA Lärm.....	39
Tabelle 14:	Ergebnisse der Geräuschkontingentierung Tag und Nacht für die SO-Flächen im Bebauungsplan Nr. 1/2014	40
Tabelle 15:	Richtungssektoren k und mögliche Zusatzkontingente im Bebauungsplan Nr. 1/2014.....	41
Tabelle 16:	Beurteilungs- und Maximalpegel tags und nachts des Vorhabens bei 24 h- Betrieb im Vergleich zu den einzuhaltenden Immissionsbegrenzungen.....	43

1 Aufgabenstellung

Die Stadt Nienburg (Saale) plant die Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 1/2014 " Ernst-Thälmann-Allee / Ecke Georg-Müller-Straße" für ein Gebiet zwischen der Ernst-Thälmann-Allee (L 73), der Georg-Müller-Straße, dem Flurstück 6/2 und der Straße Am Alten Wasserkwerk.

Derzeit wird im Plangebiet ein Verbrauchermarkt (Edeka-Markt) betrieben. Geplant ist eine Erweiterung des vorhandenen Marktes und der Neubau eines weiteren Marktes (z. B. Discounter, Drogerie- oder Getränkemarkt). Die Erweiterungsfläche befindet sich in der westlichen Hälfte des Plangebiets.

Auf die vorhandenen und planungsrechtlich möglichen schutzbedürftigen Nutzungen außerhalb des räumlichen Geltungsbereichs¹ wirken u. a. gewerbliche Geräuschemissionen von vorhandenen Betrieben (inner- und außerhalb des Plangebietes) ein, die durch technische Anlagen (Kühl- und Lüftungsanlagen etc.), Fahr- und Parkverkehr, Verladung etc. verursacht werden.

Die Aufstellung des Bebauungsplans dient der Sicherung und Erweiterung der im Plangebiet bereits angesiedelten und zukünftig geplanten Betriebe. Planungsziel ist die Festsetzung eines sonstigen Sondergebietes gemäß § 11 Baunutzungsverordnung (BauNVO /10/) mit der Zweckbestimmung "Großflächiger Einzelhandel" /34/. Für den Bebauungsplan soll eine schalltechnische Untersuchung angefertigt werden, um nachzuweisen, dass durch das planermöglichte Bauvorhaben keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG /2/) für die benachbarten schutzwürdigen Nutzungen verursacht werden.

In der 2015 durchgeführten schalltechnischen Untersuchung (Bericht NIE 15.127.01 P vom 23.09.2015 /37/) wurde eine Geräuschkontingentierung gemäß DIN 45691 /18/ auf Grundlage von § 11 Abs. 2 Satz 1 BauNVO durchgeführt. Eine anlagenbezogene Schallimmissionsprognose und die Prüfung, ob die Beurteilungspegel, die sich aus den Emissionskontingenten ergebenden Anforderungen an die zulässigen Immissionskontingente einhalten, konnte nicht durchgeführt werden, da eine entsprechend verfestigte Vorhabenplanung nicht vorlag.

Aufgrund eines Überarbeitungsbedarfs des Entwurfs zum Bebauungsplan Nr. 1/2014 werden mit der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung die Belange des Lärmschutzes für die städtebauliche Planung erneut geklärt. Zum einen wird die Geräuschkontingentierung gemäß DIN 45691 an den aktuellen Entwurf angepasst. Zum anderen werden die zu erwartenden Geräuschemissionen in der Nachbarschaft für eine mögliche Beispielbebauung ermittelt, um zu prüfen, ob die sich aus den Emissionskontingenten ergebenden Anforderungen an die zulässigen Immissionskontingente grundsätzlich eingehalten werden können.

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens sind zusätzlich Untersuchungen zum Verkehrslärm (durch Straßen nach RLS-90 /21/ und durch Schienenwege nach Schall 03 /7/) notwendig, da im Plangebiet schutzbedürftige Nutzungen (z. B. Büros) gemäß DIN 4109-1 /12/ möglich sind. Daher sind Aussagen zur Höhe der erforderlichen gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße der Außenbauteile zu treffen.

¹ Der räumliche Geltungsbereich des beantragten Bebauungsplans wird im Folgenden als "Plangebiet" bezeichnet.

2 Örtliche und planungsrechtliche Situation

2.1 Örtliche Situation

Das räumliche Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 1/2014 befindet sich westlich des Stadtkerns der Stadt Nienburg (Saale). Die räumliche Lage des Plangebiets zeigt die Abbildung 1.

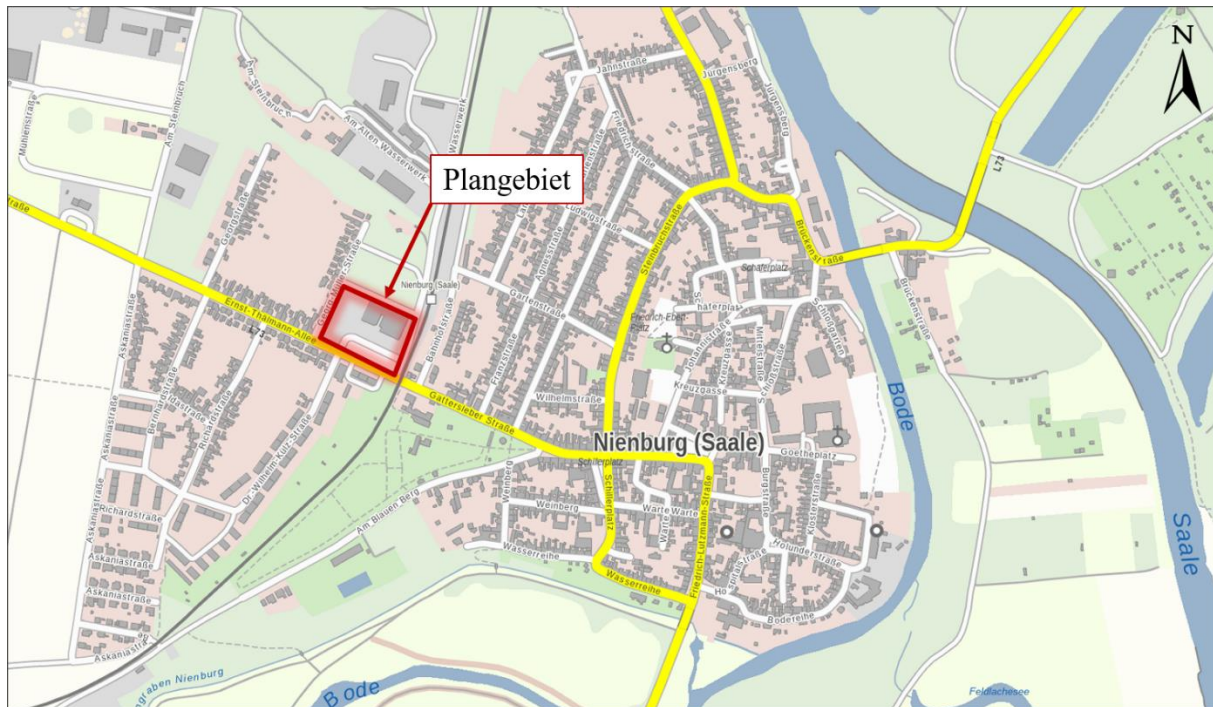


Abbildung 1: Lage des räumlichen Geltungsbereichs des Bebauungsplans Nr. 1/2014 (rot umrandet) und Umgebung

Südlich des Plangebiets verläuft die Ernst-Thälmann-Allee (Landesstraße L 73). Das Plangebiet wird westlich durch die Georg-Müller-Straße und östlich durch die Straße Am Alten Wasserwerk sowie die Bahngleise der Strecke 6853 (Bernburg-Calbe (Saale)) der Deutschen Bahn AG begrenzt.

2.2 Planungsrechtliche Situation

Zur Einstufung der planungsrechtlichen Situation der Umgebung wird der aktuelle 2. Entwurf zum Flächennutzungsplan der Stadt Nienburg (Saale) (s. Abbildung 2, /32/) herangezogen. Gemäß dem Flächennutzungsplan befinden sich die vorhandenen Nutzungen in der Nachbarschaft des Bebauungsplan Nr. 1/2014 in Wohngebieten. Das Plangebiet ist als gemischte Baufläche ausgewiesen.

Für die Fläche zwischen Georg-Müller-Straße und Am Alten Wasserwerk sowie nördlich des Plangebiets beabsichtigt die Stadt Nienburg (Saale) den Bebauungsplan Nr. 2/20 zur Sicherung eines zukünftigen Wohngebiets /33/ aufzustellen. Ein Entwurf zum Bebauungsplan lag zum Zeitpunkt der Erstellung der vorliegenden Untersuchung nicht vor.

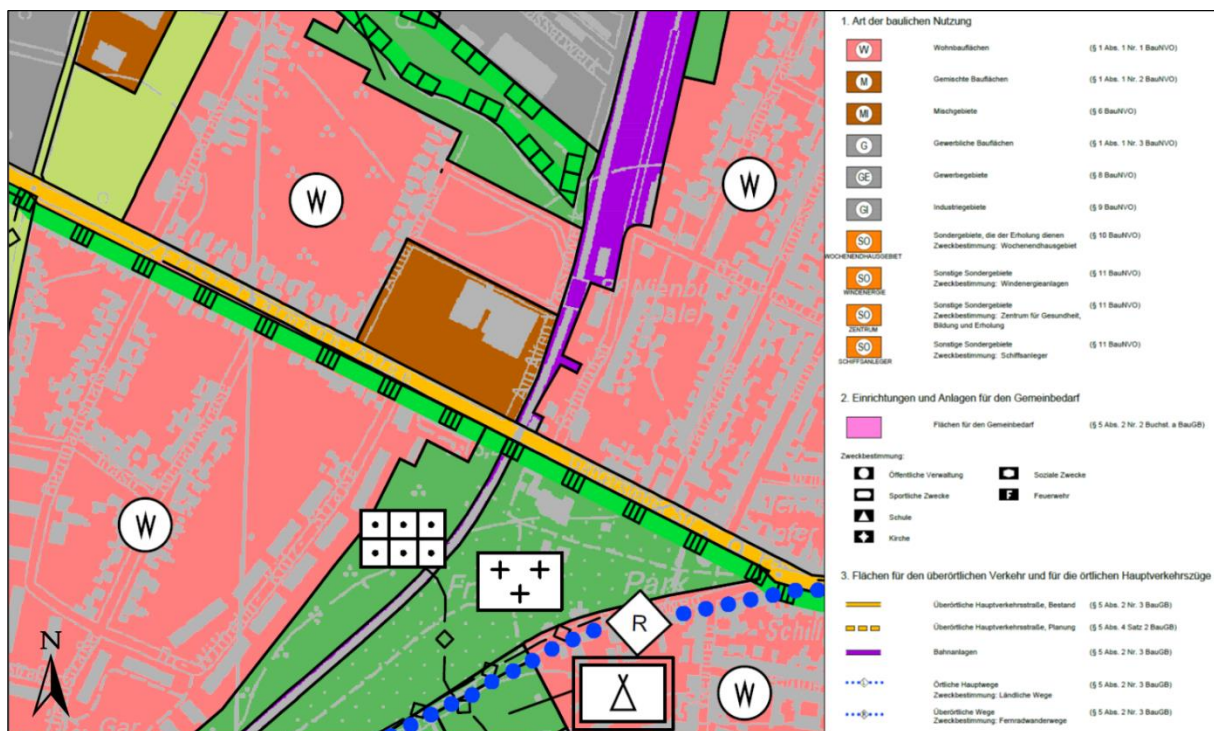


Abbildung 2: Ausschnitt aus dem 2. Entwurf zum Flächennutzungsplan der Stadt Nienburg (Saale) /32/

Grundlage der Einstufung der baulichen Nutzungen gemäß Baunutzungsverordnung (BauNVO) für die Bereiche außerhalb des Plangebiets bildet die tatsächliche Nutzung gemäß § 34 BauGB. Daraus lässt sich folgende Einstufung ableiten:

- Wohngebiet südlich des Plangebiets: Allgemeines Wohngebiet (WA)
- Wohngebiet westlich des Plangebiets: Allgemeines Wohngebiet (WA)
- Mögliche Baugrenze in 3 m Abstand zur vorhandenen und nördlich des Plangebiets verlaufenden Straße innerhalb des räumlichen Geltungsbereichs des Bebauungsplans Nr. 2/20: Allgemeines Wohngebiet (WA)
- Wohngebiet östlich des Plangebiets: Allgemeines Wohngebiet (WA)

2.3 Entwurf zum Bebauungsplan Nr. 1/2014

Der Entwurf zum Bebauungsplan (Planzeichnung: s. Abbildung 3) sieht u. a. folgende Festsetzungen vor:

- sonstiges Sondergebiet (SO) mit der Zweckbestimmung "Großflächiger Einzelhandel"
- Straßenverkehrsflächen (u. a. Überplanung von Teilbereichen der Straße Am Alten Wasserwerk)

Die planungsrechtliche Sicherung der vorhandenen o. g. Straßenteilbereiche fällt nicht in den Anwendungsbereich der 16. BImSchV, da diese Straßen die bestehende Funktion als Erschließungsstraße beibehalten und keine erheblichen baulichen Eingriffe (z. B. zusätzliche Fahrstreifen) vorgesehen sind.

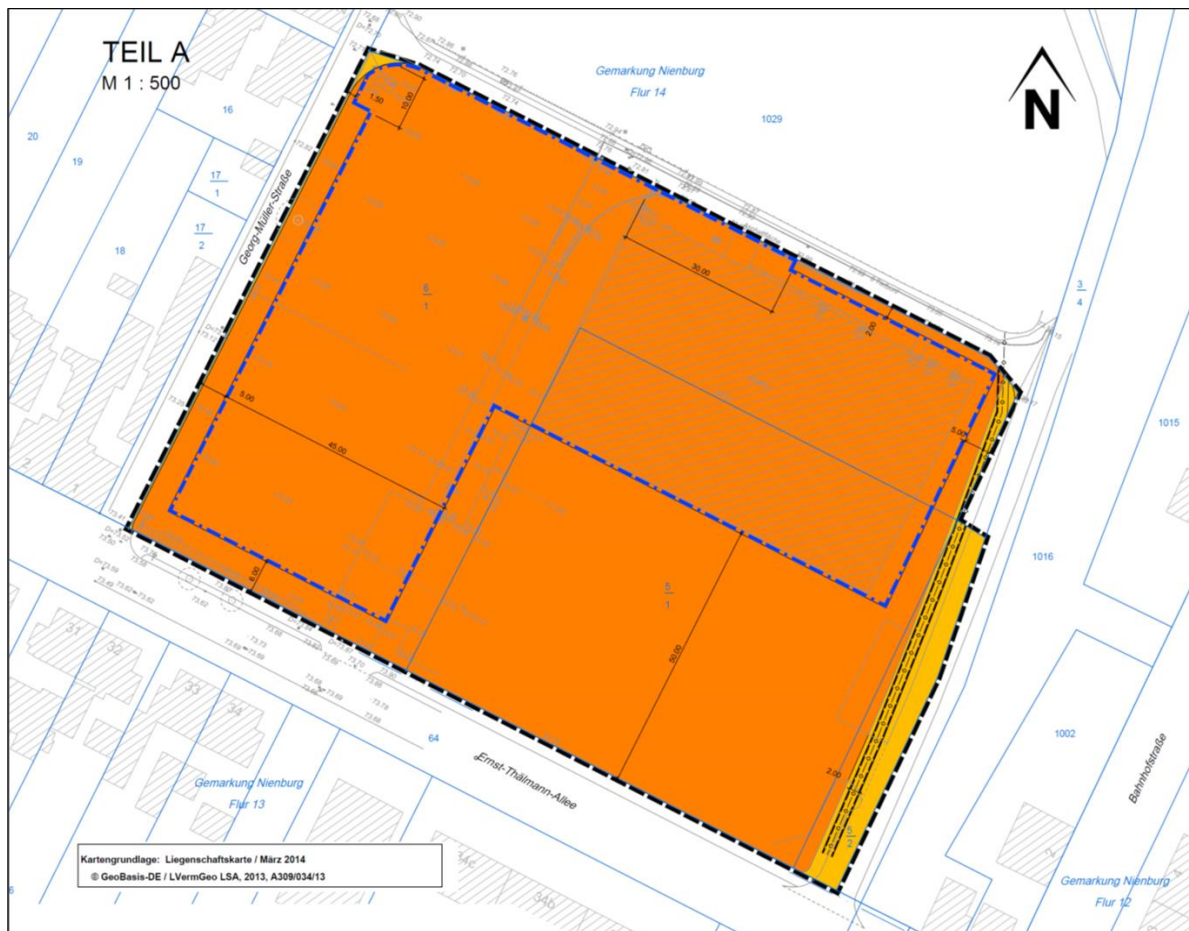


Abbildung 3: Planzeichnung des Entwurfs zum Bebauungsplan Nr. 1/2014 /34/

Immissionsschutzrechtlich ist die Höhe der gewerblichen Schallimmissionen auf der Grundlage der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm, TA Lärm /8/ zu ermitteln. Bei Überschreitung der dort angeführten Immissionsrichtwerte IRW (als Abwägungsgrundlage) sind Vorkehrungen zum Lärmschutz vorzusehen und planungsrechtlich abzusichern. Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens muss daher im Vorgriff auf die nachfolgenden Baugenehmigungsverfahren geprüft werden, ob und wie infolge der geplanten Markterweiterung die IRW der TA Lärm eingehalten werden können. Werden Maßnahmen erforderlich, so sind diese mittels Textlicher Festsetzung im Bebauungsplan planungsrechtlich abzusichern. Rechtliche Grundlage dafür ist § 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB. Mangels rechtlicher Grundlage für die Festsetzung von Betriebszeitenbeschränkungen, kommt bei Erforderlichkeit hier nur eine Geräuschkontingentierung gemäß DIN 45691 in Frage. Rechtsgrundlage für die Kontingentierung der geplanten Sondergebiete ist § 11 Abs. 2 Satz 1 BauNVO. Die Emissionskontingente bestimmen die Art der Nutzung näher. Die Kontingentierung soll sicherstellen, dass bei vollständiger Ausschöpfung der zukünftig planungsrechtlich möglichen Einzelhandelsbetriebe unter Berücksichtigung einer eventuellen Vorbelastung durch Betriebe außerhalb des Plangebiets an den nächstgelegenen schutzbedürftigen Nutzungen die IRW der TA Lärm eingehalten werden.

In der 2015 erstellten Geräuschkontingentierung /37/ wurde auf der Grundlage des Planentwurfs aus dem Jahr 2015 das Sondergebiet in zwei Teilflächen unterteilt. Dies sollte in der

Überarbeitung beibehalten werden, da es für die Geräuschkontingentierung zweckmäßiger ist. Eine Teilfläche umfasst die planungsrechtlich mögliche Bebauung innerhalb der vorgesehenen überbaubaren Grundstücksflächen und die andere Teilfläche dient der Berücksichtigung der Parkflächen außerhalb der überbaubaren Grundstücksflächen.

Die im Ergebnis der schalltechnischen Untersuchungen ermittelten zulässigen Emissionskontingente ($L_{EK,i}$ -Werte) sind als Festsetzungen in den Bebauungsplan zu übernehmen. Weiterhin werden gemäß DIN 45691 sog. Zusatzkontingente für definierte, gleichfalls festzusetzende Richtungssektoren berechnet.

3 Rechtliche Grundlagen im Rahmen der Bauleitplanung

3.1 Anforderungen im Rahmen der Bauleitplanung

Nach § 1 Abs. 6 Ziffer 1 BauGB /9/ 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 18005-1 /15/ 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 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 Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 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 Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 sind für Verkehrslärm sowie für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm die in Tabelle 1 angegebenen schalltechnischen Orientierungswerte angeführt.

Tabelle 1: Schalltechnische Orientierungswerte nach Beiblatt 1 zu DIN 18005-1

Nutzungsart	Orientierungswerte [dB(A)]	
	tags	nachts (*)
reine Wohngebiete (WR), Wochenendhausgebiete (EW), Ferienhausgebiete	50	40/35
allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS), Campingplatzgebiete (EC)	55	45/40
Friedhöfe (EP), Kleingartenanlagen (EG) und Parkanlagen (EP)	55	55
Dorfgebiete (MD) und Mischgebiete (MI)	60	50/45
Kerngebiete (MK) und Gewerbegebiete (GE)	65	55/50
sonstige Sondergebiete, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart	45 bis 65	35 bis 65
(*) Der jeweils niedrigere Wert gilt für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm bzw. für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben.		

Für städtebauliche Planungen (Bebauungspläne) bestehen i. d. R. keine rechtsverbindlichen absoluten Grenzen für Lärmimmissionen. Ausnahmen bilden Bebauungspläne, deren Inhalte in den Geltungsbereich der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV² /5/) fallen (z. B. Ermöglichung eines Neubaus oder eines erheblichen baulichen Eingriffs von Straßen). Für diese Fälle sind die Immissionsgrenzwerte vorgenannter Rechtsverordnung bindend. Bei Überschreitung sind Lärmschutzmaßnahmen zwingend.

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

² Durch die "Zweite Verordnung zur Änderung der Sechszehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) vom 4. November 2020 (Bundesgesetzblatt Jahrgang 2020 Teil I Nr. 50, ausgegeben zu Bonn am 9. November 2020)" /6/ wurde die 16. BImSchV geändert. Die Änderungen betreffen u. a. die Festlegung von IGW für urbane Gebiete, die Änderung der Berechnungsvorschrift (RLS-90 wird durch die RLS-19 /22//22/ ersetzt) und lärmarme Fahrbahnbeläge. Die Änderung ist zum 01.03.2020 wirksam. Als Übergangsregelung kann mit Verweis auf Ziffer 7.1 der DIN 18005-1 vorerst weiter auf die RLS-90 zurückgegriffen werden, wenn die Datengrundlage für die RLS-19 fehlt und durch den Plangeber nicht in angemessener Weise verlangt werden kann.

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 Beiblatt 1 zu DIN 18005-1, 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 Geräuschemissionen des neu zu bauenden/wesentlich zu ändernden Verkehrsweges abstellen und nicht auf die (in der Regel höheren) Geräuschemissionen aller einwirkenden öffentlichen Verkehrswege.

Zu beachten ist, dass der Gesetzgeber normkonkretisierende Vorschriften (für Gewerbelärm die TA Lärm) erlassen hat, mit denen er Immissionsrichtwerte festgelegt hat, denen ein höheres Gewicht beizumessen ist als den schalltechnischen Orientierungswerten von Beiblatt 1 zu DIN 18005-1.

Den o. g. Vorschriften kommt zudem im Bebauungsplanverfahren eine Bindungswirkung zu. Bezüglich der Bindungswirkung immissionsschutzrechtlicher Regelungen in der Bauleitplanung wird auch auf Art. 20 II GG /1/ 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 in einem Bebauungsplan gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB unter anderem festgesetzt werden:

- die von der Bebauung freizuhaltenden Schutzflächen und ihre Nutzung (Alt. 1),
- die Flächen für besondere Anlagen und Vorkehrungen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des BImSchG (Alt. 2) sowie

- die zum Schutz vor solchen Einwirkungen oder zur Vermeidung oder Minderung solcher Einwirkungen zu treffenden baulichen und sonstigen technischen Vorkehrungen, einschließlich von Maßnahmen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche, wobei die Vorgaben des Immissionsschutzrechts unberührt bleiben (Alt. 3).

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

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

Eine ausschließliche Festsetzung von Emissions- oder Immissionsgrenzwerten ist auf der Grundlage von § 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB ebenso unzulässig wie eine Festsetzung von Betriebszeiten. Letzteres würde zu einer (Teil-)Nichtigkeit der Satzung führen³.

3.2 Prüfkaskade im Rahmen der Abwägung

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

1. Trennungsgrundsatz
2. Aktive und städtebauliche Maßnahmen
 - Maßnahmen an der Schallquelle
 - Errichtung einer Lärmschutzwand oder eines Lärmschutzwalls
 - Lärmrobuster 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 i. d. R. nur den Schutz vor Verkehrslärm)
 - Innenpegellösung mit teilgeöffneten Außenbauteilen zum Schutz vor Verkehrslärm
 - Ausführung der dem Wohnen zugeordneten Außenwohnbereiche (betrifft i. d. R. nur den Schutz vor Verkehrslärm)

³ VGH-Baden-Württemberg, Urt. v. 14.11.1996 – 5 S 5/95

3.2.1 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 § 1 a Abs. 2 Satz 1 BauGB, wonach mit Grund und Boden sparsam und schonend umgegangen und Maßnahmen der Innenentwicklung genutzt werden sollen.

3.2.2 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.

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:

- 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.

3.2.3 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 – kommen aus verschiedenen Gründen bei den o. g. Lärmarten im Regelfall nicht in Betracht.

Gemäß der im Land Sachsen-Anhalt als Technische Baubestimmung gemäß Anlage der VV TB Bln /31/ in Verbindung mit der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen /30/ bauaufsichtlich eingeführten Neufassung der Normen DIN 4109-1:2018-01 /12/ und indirekt der DIN 4109-2:2018-01 /13/ ist für schutzbedürftige Räume der notwendige bauliche Schallschutz zu gewährleisten. Die Normen regeln die Anforderungen an den baulichen Schallschutz u. a. der Außenbauteile schutzbedürftiger Räume.

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
- Büroräume
- Praxisräume, Sitzungsräume und ähnliche Arbeitsräume.

Nicht zu den Aufenthaltsräumen zählen bspw. sonstige Küchen, Bäder und Hausarbeitsräume. Für schutzbedürftige Räume ist der notwendige bauliche Schallschutz der Außenbauteile zu ermitteln. Im Bebauungsplan sind zu den Anforderungen an das erforderliche gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß (erf. $R'_{w,ges}$) der Außenbauteile ggf. textliche Festsetzungen zu treffen.

Die Immissionsrichtwerte der TA Lärm beschreiben Außenwerte, die

- bei bebauten Flächen in 0,5 m Abstand vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzwürdigen Raumes und
- 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,

einzuhalten sind. Dabei gelten die in Tabelle 4 aufgeführten Beurteilungszeiten.

Die erhöhte Störwirkung von Geräuschen in Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (in Tabelle 4 als Ruhezeit bezeichnet) wird für allgemeine und reine Wohngebiete, Kleinsiedlungs- sowie Kurgebiete, bei Krankenhäusern und Pflegeanstalten durch einen Zuschlag von 6 dB zum Mittelungspegel berücksichtigt, soweit dies zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen unter Beachtung der örtlichen Gegebenheiten erforderlich ist.

Tabelle 4: Beurteilungszeiten gemäß Nr. 6.4 und 6.5 der TA Lärm

Beurteilungszeitraum					
Werktag			Sonn- und Feiertag		
Tag		Nacht ^(a)	Tag		Nacht ^(a)
gesamt	Ruhezeit		gesamt	Ruhezeit	
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		13 bis 15 Uhr	(lauteste
	20 bis 22 Uhr	Stunde)		20 bis 22 Uhr	Stunde)
^(a) Nr. 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."					

Für die besondere Lästigkeit impulshaltiger und/oder einzelton- bzw. informationshaltiger Geräusche sieht die TA Lärm Zuschläge von jeweils 3 oder 6 dB (je nach Auffälligkeit) vor.

Hinsichtlich der Berücksichtigung von Verkehrsgläuschen ist Nummer 7.4 der TA Lärm zu beachten. Danach sind Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgrundstück sowie bei der Ein- und Ausfahrt, die in Zusammenhang mit der zu beurteilenden Anlage stehen, dieser Anlage zuzurechnen und zusammen mit den anderen Anlagengeräuschen zu beurteilen. Geräusche des anlagenbezogenen An- und Abfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art so weit wie möglich vermindert werden, soweit (Bedingungen gelten kumulativ)

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

4.1.2 Geräuschkontingente

Für eventuell geplante Festsetzungen zum Gewerbelärm in den Sondergebieten werden die Geräuschemissionskontingente im Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 1/2014 ermittelt. Hierzu wird eine Geräuschkontingentierung gemäß DIN 45691 durchgeführt.

Eine Voraussetzung für die Geräuschkontingentierung gemäß DIN 45691 ist (in der Regel) die Gliederung eines Gebietes in Teilflächen. Die Art und Weise der zweckmäßigsten Gliederung hängt von den örtlichen Gegebenheiten und den beabsichtigten Nutzungen ab. Als Grenzen von Teilflächen können beispielsweise Grenzen des Gebietes, Bebauungsgrenzen, Flurstücksgrenzen, Straßen, Wege sowie einzelne Grundstücke gewählt werden (vgl. Anmerkung 1 in DIN 45691).

Die DIN 45691 beschreibt verschiedene Verfahren, wie eine Geräuschkontingentierung im Rahmen eines Bebauungsplanverfahrens durchzuführen ist. Im Rahmen dieser Untersuchung wird eine Emissionskontingentierung durchgeführt, da diese nach vorliegenden Erkenntnissen als die rechtssicherste gilt.

Basierend auf zulässigen Gesamt-Immissionswerten L_{GI} am jeweiligen Immissionsort j , die den schalltechnischen Orientierungswerten (SOW) gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18 005-1 bzw. den IRW gemäß TA Lärm entsprechen (ggf. unter Berücksichtigung etwaiger Vorbelastungen im Sinne der TA Lärm), werden für Teilflächen des Untersuchungsbereichs die maximal möglichen Emissionskontingente $L_{EK,i}$ ermittelt, mit denen die zulässigen Gesamt-Immissionswerte eingehalten werden.

Unter Berücksichtigung der konkreten örtlichen Situation ist es darüber hinaus grundsätzlich möglich, Zusatzkontingente $L_{EK,i,zus}$ als Zuschläge zum entsprechenden Emissionskontingent für die entsprechende Teilfläche i festzusetzen. Die Zuschläge für einzelne, definierte Richtungssektoren (bezogen auf einen Vollkreis mit Norden = 0°, Osten = 90°, Süden = 180° und Westen = 270°) sind möglich, wenn sich in Schallausbreitungsrichtung innerhalb dieser Sektoren

- Immissionsorte erst in größerer Entfernung zu den geplanten Baugebieten befinden oder
- Nutzungen mit einem geringeren Schutzanspruch befinden.

Damit ist der Einfluss der Schallquellen an diesen Immissionsorten bzw. deren Empfindlichkeit geringer.

Die mit der vorliegenden Untersuchung zu ermittelnden Emissionskontingente und ggf. Zusatzkontingente sollen als textliche Festsetzungen in den Bebauungsplan Nr. 1/2014 aufgenommen werden. Dies ist mit Bezug auf § 11 Abs. 2 Satz 1 BauNVO (Art der Nutzung) möglich.

Bezüglich der Beurteilung der möglichen Ansätze für die Geräuschkontingente (früher als immissionswirksame flächenbezogene Schallleistungspegel - IFSP - bezeichnet) wurden für Vergleichszwecke die DIN 18005-1 und die "Erläuterungen zur Festsetzung flächenbezogener Schallleistungspegel im Bebauungsplan" /29/ des Niedersächsischen Landesamtes für Immissionsschutz herangezogen.

In der DIN 18005 Teil 1 werden folgende Ansätze für die IFSP-Werte genannt:

- für uneingeschränkte Gewerbegebiete (GE) 60 dB(A)/m² tags und nachts
- für uneingeschränkte Industriegebiete (GI) 65 dB(A)/m² tags und nachts

Eine weitere Unterteilung in eingeschränkte bzw. sehr eingeschränkte Gewerbegebiete (GEe bzw. GEse) bzw. eingeschränkte Industriegebiete (GLe) ist in der Norm nicht angeführt.

In den verwaltungsrechtlich in Niedersachsen bis zur Einführung der DIN 45691 angewandten "Erläuterungen zur Festsetzung flächenbezogener Schalleistungspegel im Bebauungsplan" werden folgende Ansätze für die IFSP aufgeführt:

- sehr eingeschränktes Gewerbegebiet tags 52,5 dB(A)/m² ≤ L_{W"} ≤ 57,5 dB(A)/m²
GEse nachts 37,5 dB(A)/m² ≤ L_{W"} ≤ 42,5 dB(A)/m²
- eingeschränktes Gewerbegebiet tags 57,5 dB(A)/m² < L_{W"} ≤ 62,5 dB(A)/m²
GEe nachts 42,5 dB(A)/m² < L_{W"} ≤ 47,5 dB(A)/m²
- Gewerbegebiet tags 62,5 dB(A)/m² < L_{W"} ≤ 67,5 dB(A)/m²
GE nachts 47,5 dB(A)/m² < L_{W"} ≤ 52,5 dB(A)/m²
- eingeschränktes Industriegebiet tags 67,5 dB(A)/m² < L_{W"}
GLe nachts 52,5 dB(A)/m² < L_{W"}
- Industriegebiet GI nachts 60,0 dB(A)/m² ≤ L_{W"}.

4.1.2.1 Ermittlung der Emissionskontingente

In der Ausbreitungsberechnung für die Geräuschkontingentierung ist gemäß DIN 45691 ausschließlich der horizontale Abstand zwischen jeweiligem Baugebiet und Immissionsort (IO) und nur die dadurch bedingte (sog. geometrische) Pegelabnahme durch Entfernung bei Abstrahlung in einen Vollraum einzubeziehen.

Es gelten die folgenden Berechnungsvorschriften gemäß DIN 45691 Nr. 4.6:

Die Emissionskontingente L_{EK,i} sind für alle Teilflächen i in ganzen Dezibel so festzulegen, dass an keinem der untersuchten Immissionsorte j der Planwert L_{Pl,j} durch die energetische Summe der Immissionskontingente L_{IK,i,j} aller Teilflächen i überschritten wird, d. h.

Formel 1 muss erfüllt sein.

$$\text{Formel 1: } 10 \cdot \log \sum_i 10^{0,1 \cdot (L_{EK,i} - \Delta L_{i,j}) / dB} \text{ dB} \leq L_{Pl,j}$$

Die Differenz ΔL_{i,j} zwischen dem Emissionskontingent L_{EK,i} und dem Immissionskontingent L_{IK,i,j} einer Teilfläche i am Immissionsort j ergibt sich aus ihrer Größe und dem Abstand ihres Schwerpunktes vom Immissionsort j. Sie ist unter ausschließlicher Berücksichtigung der geometrischen Ausbreitungsdämpfung wie folgt zu berechnen:

Wenn die größte Ausdehnung einer Teilfläche i nicht größer als 0,5 s_{i,j} ist, kann ΔL_{i,j} nach Formel 2 berechnet werden.

$$\text{Formel 2: } \Delta L_{i,j} = -10 \cdot \log \left(\frac{S_i}{4 \cdot \pi \cdot s_{i,j}^2} \right) \text{ dB}$$

mit

$s_{i,j}$ horizontaler Abstand des Immissionsortes vom Schwerpunkt der Teilfläche in Meter (m)

S_i Flächengröße der Teilfläche in Quadratmeter (m²)

Sonst ist die Teilfläche für die Berechnung in ausreichend kleine Flächenelemente k mit den Flächen S_k zu unterteilen und nach Formel 3 zu berechnen.

$$\text{Formel 3: } \Delta L_{i,j} = -10 \cdot \log \sum_k \left(\frac{S_k}{4 \cdot \pi \cdot s_{k,j}^2} \right) \text{ dB} \quad \text{mit } \sum S_k = S_i$$

Die Berechnungen für Flächenelemente von Teilflächen gemäß Formel 3 werden von dem eingesetzten Rechenprogramm /38/ automatisch durchgeführt.

Die Emissionskontingente werden in der Regel so bestimmt, dass insgesamt möglichst viel Schall im Rahmen der durch die Planwerte vorgegebenen Grenzen emittiert werden darf.

Bei der Ermittlung der Geräuschkontingente nicht berücksichtigt werden weitere Dämpfungsterme gemäß DIN ISO 9613-2 /19/ (wie z. B. Abschirmung, Bodeneffekte, Luftabsorption) und auch keine Einflüsse durch Wind. Dies bedeutet u. a. auch, dass für jeden IO nur "ein" Geschoss betrachtet werden muss. Die Vorgehensweise ist im Abschnitt 5 der DIN 45691 festgelegt.

In Abhängigkeit von den Emissionskontingenten für Tag und Nacht werden die Teilimmissionspegel der Zusatzbelastung an jedem Immissionsort ermittelt, und es wird geprüft, ob der jeweilige Planwert in Summe eingehalten wird. Anschließend wird berechnet, ob und welche Zusatzkontingente für einzelne, festzulegende Richtungssektoren möglich sind.

4.1.2.2 Erläuterung zur Relevanzgrenze

Bei der Anwendung der festgesetzten Geräuschkontingente im Genehmigungsverfahren ergeben sich häufig – insbesondere bei relativ kleinen Betriebsgrundstücken oder großer Entfernung zu Immissionsorten – nur sehr geringe Immissionskontingente. Damit würden zum Teil unsinnige Immissionsbegrenzungen gelten. Für diese Fälle hat die DIN 45691 folgende Öffnungsklausel definiert:

"Ein Vorhaben erfüllt auch dann die schalltechnischen Festsetzungen des Bebauungsplans (bzw. der Baulasteintragung), wenn die Beurteilungspegel L_r Tag und Nacht die entsprechenden Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm an den maßgeblichen Immissionsorten um mindestens 15 dB(A) unterschreiten (Relevanzgrenze)."

Das bedeutet: Wenn sich aus der Berechnung der Geräuschkontingente für das Betriebsgrundstück an einem Immissionsort ein Immissionskontingent ergibt, das den jeweils geltenden Immissionsrichtwert (IRW) um mindestens 15 dB unterschreitet, gilt an diesem IO als Immissionsbegrenzung "IRW - 15 dB". In einem allgemeinen Wohngebiet nachts gilt dann beispielsweise:

$$\text{Relevanzgrenze: } 40 \text{ dB(A)} - 15 \text{ dB(A)} = 25 \text{ dB(A)}$$

4.1.2.3 Methodik zur Ermittlung der Immissionskontingente

Die Methode zur Bestimmung der zulässigen Beurteilungspegel eines Vorhabens aus den Emissionskontingenten wird in der DIN 45691, Abschnitt 5 beschrieben.

Ein Vorhaben, dem eine ganze Teilfläche i zuzuordnen ist, erfüllt die schalltechnischen Festsetzungen des Bebauungsplans, wenn der nach TA Lärm unter Berücksichtigung der Schallausbreitungsverhältnisse zum Zeitpunkt der Genehmigung berechnete Beurteilungspegel $L_{r,j}$ der vom Vorhaben ausgehenden Geräusche an allen maßgeblichen Immissionsorten j die Bedingung

$$L_{r,j} \leq L_{EK,i} - \Delta L_{i,j}$$

erfüllt.

Der Term $L_{EK,i} - \Delta L_{i,j}$ entspricht den Immissionskontingenten L_{IK} , die durch verlustlose, geometrische Ausbreitungsrechnung bestimmt werden. Die Differenz $\Delta L_{i,j}$ zwischen dem Emissionskontingent $L_{EK,i}$ und dem Immissionskontingent $L_{IK,i,j}$ einer Teilfläche i am Immissionsort j ergibt sich aus ihrer Größe (Fläche) und dem Abstand ihres Schwerpunktes vom Immissionsort j . $\Delta L_{i,j}$ wird gemäß Formel (3) oder Formel (4) im Abschnitt 4.5 der DIN 45691 berechnet.

Sind dem Vorhaben mehrere Teilflächen oder Teile von Teilflächen zuzuordnen, gilt:

Formel 4: $10 \cdot \log \sum_i 10^{0,1 \cdot (L_{EK,i} - \Delta L_{i,j}) / \text{dB}} \text{ dB} \leq L_{Pl,j}$

mit

$L_{Pl,j}$ Planwert am Immissionsort j : Wert, den der Beurteilungspegel aller auf den IO j einwirkenden Geräusche von Betrieben und Anlagen zusammen an diesem nicht überschreiten darf

Aus den dokumentierten Emissionskontingenten werden durch eine vereinfachte Ausbreitungsrechnung die Immissionskontingente (entsprechend den zulässigen Beurteilungspegeln) an maßgeblichen Immissionsorten berechnet.

Der Nachweis über die Einhaltung der jeweiligen Beurteilungspegel, die durch die Schallquellen des Vorhabens verursacht werden, wird unter Berücksichtigung der Schallausbreitungsverhältnisse zum Zeitpunkt der Genehmigung durch Geräuschimmissionsprognose gemäß TA Lärm ermittelt.

4.1.3 Berechnungsgrundlagen für Gewerbelärm

4.1.3.1 Methodik

Unter Berücksichtigung der Ausgangswerte für die relevanten Schallquellen wird mit Hilfe eines digitalen Berechnungsmodells geprüft, ob die gemäß TA Lärm anzusetzenden Immissionsbegrenzungen bzw. Immissionskontingente an den maßgeblichen Immissionsorten eingehalten werden. Die Berechnungsgrundlagen werden im Folgenden dargestellt.

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

4.1.3.2 Berechnung des Beurteilungspegels

Wird der Bezugszeitraum T_B in Teilzeiten der Dauer T_j unterteilt, dann berechnet sich der Beurteilungspegel L_r entsprechend Formel 5.

$$\text{Formel 5: } L_r = 10 \cdot \lg \left(\frac{1}{T_B} \cdot \sum_{j=1}^N T_j \cdot 10^{0,1 \cdot (L_{Aeq,j} - C_{met} + K_{T,j} + K_{I,j} + K_{R,j})} \right)$$

mit

$L_{Aeq,j}$	Berechneter Mittelungspegel in der Teilzeit j gemäß Nummer A.2.5.1 der TA Lärm
C_{met}	meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2
$K_{T,j}$	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit nach Nr. A.2.5.2 (Prognose) oder nach A.3.3.5 (Messung) der TA Lärm in der Teilzeit j
$K_{I,j}$	Zuschlag für Impulshaltigkeit nach Nr. A.2.5.3 (Prognose) oder Nr. A.3.3.6 (Messung) der TA Lärm in der Teilzeit j
$K_{R,j}$	Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit nach Nr. 6.5 der TA Lärm 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 $K_{R,j}$

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 Höhe von 6 dB zu berücksichtigen.

- Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit $K_{T,j}$

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

- Zuschlag für Impulshaltigkeit $K_{I,j}$

Enthält das zu beurteilende Geräusch während bestimmter Teilzeiten T_j Impulse, so wird der Zuschlag für Impulshaltigkeit für diese Teilzeiten je nach Auffälligkeit mit 3 oder 6 dB angesetzt. Liegen für das Geräusch Messwerte vor, so wird der Zuschlag K_I gemäß Formel 6 ermittelt:

$$\text{Formel 6: } K_{I,j} = L_{AFTeq,j} - L_{Aeq,j}$$

Gemäß DIN 45645-1 /17/ ist ein Geräusch impulshaltig, wenn die Differenz des Takt-maximalmittelungspegels L_{AFTeq} zum Mittelungspegel $L_{Aeq} \geq 2$ dB beträgt.

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

Die meteorologischen Bedingungen am Messort sind durch einen Parameter C_{met} zu berücksichtigen. Im Rahmen der vorliegenden Geräuschimmissionsprognose wird auf die Anwendung der meteorologischen Korrektur verzichtet, da sich die Immissionsorte in

der näheren Umgebung des Marktes befinden (Entfernung Quelle zum IO ≤ 200 m).
D. h. es gelten Mitwindbedingungen für alle Immissionsorte.

4.1.3.3 Geräuschemissionen auf dem Grundstück eines Verbrauchermarktes

4.1.3.3.1 Fahrstrecken

Die Schallemissionen der Fahrstrecken der Kundenfahrzeuge (Pkw) und der Anliefer-Lkw werden unter Berücksichtigung den "Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen" (RLS-90) nach Formel 7 ermittelt:

Formel 7: $L_{m,E} = L_m^{(25)} + D_v + D_{StrO} + D_{Stg} + D_E$

mit

$L_m^{(25)}$ Mittelungspegel für eine Geschwindigkeit von 100 km/h

D_v Korrektur für zulässige Höchstgeschwindigkeit (bei 30 km/h: $D_v = -8,75$ dB(A) für einen Pkw; $D_v = -5,39$ dB(A) für einen Lkw)

D_{StrO} Korrektur für unterschiedliche Straßenoberfläche gemäß RLS-90 Tabelle 4 ($D_{StrO} = 0$ bzw. 2 dB(A) bei 30 km/h und Asphalt bzw. Pflaster mit ebener Oberfläche)

D_{Stg} Korrektur für Steigungen/Gefälle g über 5 %: $D_{Stg} = 0,6 \cdot |g| - 3$

D_E Korrektur für Spiegelschallquellen

Der längenbezogene Schallleistungspegel für einen Fahrvorgang eines Pkw pro h ergibt sich zu

Formel 8: $L'_{WA,1h} = L_{m,E} + 19,2$ dB(A)/m

(d. h.: $L'_{WA,1h} = 47,7$ bzw. $49,7$ dB(A)/m für einen Fahrvorgang pro h für $v = 30$ km/h auf Asphalt bzw. Pflaster mit ebener Oberfläche 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 dem Technischer Bericht des Hessischen Landsamtes für Umwelt und Geologie (HLUG /27/) ein längenbezogener Schallleistungspegel für einen Fahrvorgang eines Lkw pro h von $L'_{WA,1h}$ von 63 dB(A)/m anzusetzen. Für Transporter kann der Schallleistungspegel auf $L'_{WA,1h}$ 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 (Rückwärtsfahren in die Anlieferzone) $L'_{WA,1h} = 68$ dB(A)/m und für Transporter $L'_{WA,1h} = 56$ 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.

4.1.3.3.2 Parkplätze

Die Fahrgassen eines Parkplatzes sind in der Regel asphaltiert oder gepflastert. Für asphaltierte Fahrgassen ist kein Zuschlag für die Fahrbahnoberfläche zu vergeben. Für gepflasterte Oberflächen sind entsprechende Zuschläge zu berücksichtigen.

Der von einem Parkplatz abgestrahlte flächenbezogene Schallleistungspegel L''_W und der Schallleistungspegel L_W lassen sich entsprechend der Bayerischen Parkplatzlärmstudie gemäß und berechnen.

$$\text{Formel 9: } L''_W = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \cdot \log(B \cdot N) - 10 \cdot \log\left(\frac{S}{1\text{m}^2}\right)$$

$$\text{Formel 10: } L_W = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \cdot \log(B \cdot N)$$

mit

L_{W0} Ausgangs-Schallleistungspegel für eine Bewegung/h auf einem P+R-Parkplatz (= 63 dB(A))

K_{PA} Zuschlag für die Parkplatzart

K_I Zuschlag für die Impulshaltigkeit

K_D Zuschlag für den Durchfahrtanteil

$$K_D = 2,5 \cdot \lg(f \cdot B - 9) \text{ dB(A)} \quad f \cdot B > 10 \text{ Stellplätze}$$

$$K_D = 0 \text{ für } f \cdot B \leq 10$$

K_{StrO} Zuschlag für die Oberfläche der Fahrgassen

B Bezugsgröße (Anzahl der Stellplätze oder Netto-Verkaufsfläche)

f Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße

N Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße und Stunde)

$B \cdot N$ alle Fahrzeugbewegungen je Stunde auf der Parkplatzfläche (bzw. Parkplatztteilfläche)

S Gesamt- oder Teilfläche des Parkplatzes

4.1.3.3.3 Be- und Entladung

Bei der Be- und Entladung über die absenkbare Ladebordwand der Liefer-Lkw mit Hubwagen und Rollcontainer werden hohe Schallleistungen und vor allem auch hohe Maximal-Schallleistungspegel $L_{WA,max}$ erzeugt.

Für die Geräuschemissionen von Verladegeräuschen kann der technische Bericht des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG) zu Verladegeräuschen herangezogen werden. Aufgrund des verbesserten Standes der Technik wurden im Jahr 2017 u. a. neue Untersuchungen an Anlieferungen an Außenrampen /28/ durchgeführt. Tabelle 5 zeigt in einer Zusammenstellung die auf eine Stunde und ein Ereignis bezogenen Schallleistungspegel und Maximal-Schallleistungspegel dieser neuen Untersuchungen. Die Werte entsprechen dem gesamten Verladevorgang betrachtet.

Tabelle 5: Eingangswerte für die Verladung gemäß Technischem Bericht /27/

Art der Rampe	Vorgang	$L_{WAT,1h}$ dB(A)	$L_{WA,max}$ dB(A)
Außenrampe	Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand	81,0	116,0
	Rollcontainer über fahrzeugeigene Ladebordwand	78,0	112,0
$L_{WAT,1h}$	Schallleistungspegel (Mittelwert) bezogen auf ein Ereignis und auf eine Stunde umgerechnet		
$L_{WA,max}$	Maximal-Schallleistungspegel		

4.1.3.4 Schallausbreitungsrechnung gemäß DIN ISO 9613-2

Die Schallausbreitung ist gemäß Nummer A.2.2 der TA Lärm nach DIN ISO 9613-2 /19/ zu berechnen (s. Formel 11 bis Formel 13):

$$\text{Formel 11: } L_{fT}(DW) = L_{WA} + D_C - A$$

$$\text{Formel 12: } D_C = D_I + D_\Omega$$

$$\text{Formel 13: } A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

mit

$L_{fT}(DW)$ (Oktavband-)Mittelungspegel bei Mitwind

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. Für die Ausbreitungsberechnung wurde das Regelverfahren gemäß DIN ISO 9613-2 verwendet. Für das Frequenzspektrum wurden entweder vergleichbare Spektren ähnlicher Anlagen oder gemessene Spektren verwendet.

Der Faktor für die Bodendämpfung wird auf dem Grundstück des Bauvorhaben mit $G = 0,3$ angesetzt (d. h. größtenteils schallreflektierende Oberflächen). Die Ausbreitungsberechnungen gemäß DIN ISO 9613-2 wurden mit einem anerkannten Berechnungsprogramm /38/ durchgeführt. Berücksichtigt wurden Seitenbeugung und Reflexionen bis zur 3. Reflexionsordnung. Die Prüfung, ob die zulässigen IRW für kurzzeitige Geräuschspitzen eingehalten werden, erfolgt durch das Berechnungsprogramm ebenfalls für die ungünstigste Position zwischen Schallquelle und Immissionsort.

4.2 Beurteilungs- und Berechnungsgrundlagen für Verkehrslärm

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 /23/). In der 16. BImSchV sind die Lärmschutz auslösenden Kriterien geregelt, wie die Definition des

erheblichen baulichen Eingriffs als Ursache für die "wesentliche Änderung", die zu beachtenden Immissionsgrenzwerte und die Einstufung betroffener Bebauung in eine Gebietskategorie. Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV sind in Tabelle 2 in Kapitel 3.1 dargestellt.

Die Verkehrslärmemissionen und -immissionen bestehender Straßen und Schienenwege sind im Bebauungsplanverfahren mit Verweis auf Nummer 7.1 (Straßenverkehr) und 7.2 (Schienenverkehr) der DIN 18005-1 gemäß den "Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen" (RLS-90) und gemäß der "Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen" (Schall 03 (1990) /24/) zu berechnen. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass 2014 die 16. BImSchV geändert wurde. Diese Verordnung enthält nunmehr in der Anlage 2 die Schall 03 /7/ als Berechnungsvorschrift für den Schienenverkehrslärm. Die Schall 03 (1990) ist damit im Rahmen von Schienenverkehrslärberechnungen nicht mehr anzuwenden.

In den Verkehrslärberechnungen werden nicht nur eine Reflexion (streng nach RLS-90), sondern drei Reflexionen sowie die Seitenbeugung berücksichtigt. Da Mehrfachreflexionen explizit rechnerisch berücksichtigt wurden, wurde ein Zuschlag für Mehrfachreflexion (D_{refl} gemäß RLS-90 Nr. 4.4.1.4.1) nicht vergeben. Der genannte Zuschlag für Mehrfachreflexion war den zum Zeitpunkt des Erscheinens der RLS-90 vorhandenen technischen Berechnungsmöglichkeiten geschuldet und ist im Übrigen hinsichtlich der Vergabe nicht eindeutig geregelt (z. B. bei Straßenverkehr bzgl. der Definition einer "Häuserschlucht"). Physikalisch richtig ist die Berücksichtigung von Mehrfachreflexionen mit möglichst hoher Reflexionsordnung wie dies in der vorliegenden Untersuchung mit der Berücksichtigung der 3. Reflexionsordnung umgesetzt wurde und gemäß Anlage 2 zur 16. BImSchV für Schienenverkehrslärm ohnehin vorgegeben ist.

Für die Fassaden aller berücksichtigten Gebäude werden zur sicheren Seite hin ein Reflexionsverlust von 1 dB angenommen (d. h. ebene Oberflächen und damit geringe Schallabsorption bzw. -streuung).

Die Beurteilungspegel L_r von Verkehrsgeräuschen werden getrennt für Tag und Nacht berechnet:

- $L_{r,T}$ für die Zeit von 6:00 bis 22:00 Uhr und
- $L_{r,N}$ für die Zeit von 22:00 bis 6:00 Uhr.

Die berechneten Beurteilungspegel gelten für leichten Wind von der Straße/Schiene zum Immissionsort und Temperaturinversion, die beide die Schallausbreitung fördern. Bei anderen Witterungsverhältnissen können deutlich niedrigere Schallpegel auftreten. Daher ist ein Vergleich mit Messwerten nicht ohne weiteres möglich.

4.2.1 Berechnungsgrundlagen für den Straßenverkehrslärm

Die Schallemission (d. h. die Abstrahlung von Schall von Schallquellen) vom Verkehr auf einer Straße oder einem Fahrstreifen wird durch den Emissionspegel $L_{m,E}$ gekennzeichnet. Dies ist der Mittelungspegel in 25 m Abstand von der Achse bei freier Schallausbreitung. Die Stärke der Schallemission des Kfz-Verkehrs wird aus der Verkehrsstärke, dem Lkw-Anteil, der zulässigen Höchstgeschwindigkeit, der Art der Straßenoberfläche und der Gradienten berechnet. Der Berechnung werden über alle Tage des Jahres gemittelte durchschnittli-

che tägliche Verkehrsstärken (DTV) und maßgebende stündliche Verkehrsstärken M und maßgebende Lkw-Anteile p (jeweils getrennt für Tag und Nacht) zugrunde gelegt. Der Emissionspegel berechnet sich gemäß Formel 14 wie folgt:

$$\text{Formel 14: } L_{m,E} = L_m^{(25)} + D_v + D_{\text{StrO}} + D_{\text{Stg}}$$

mit

$L_{m,E}$	Emissionspegel in dB(A)
$L_m^{(25)}$	Mittelungspegel – horizontaler Abstand 25 m in dB(A)
D_v	Korrektur für unterschiedliche zulässige Höchstgeschwindigkeiten in dB(A)
D_{StrO}	Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen in dB(A)
D_{Stg}	Korrektur für Steigung und Gefälle in dB(A)

Die Schallimmission (d. h. das Einwirken von Schall auf einen Punkt oder ein Gebiet) wird durch den Mittelungspegel L_m gekennzeichnet. Er ergibt sich aus dem Emissionspegel $L_{m,E}$ unter zusätzlicher Berücksichtigung des Abstandes zwischen Immissions- und Emissionsort, der mittleren Höhe des Schallstrahls über dem Boden, von Reflexionen und Abschirmungen. Einfluss von Straßennässe wird nicht berücksichtigt.

Der Mittelungspegel ($L_{m,i}$) für ein Teilstück errechnet sich gemäß RLS-90 aus Formel 15:

$$\text{Formel 15: } L_{m,i} = L_{m,E} + D_I + D_S + D_{\text{BM}} + D_B$$

mit

$L_{m,E}$	Emissionspegel für das Teilstück in dB(A)
D_I	Korrektur zur Berücksichtigung der Teilstücklänge in dB(A)
D_S	Pegeländerung zur Berücksichtigung des Abstands und der Luftabsorption in dB(A)
D_{BM}	Pegeländerung zur Berücksichtigung der Boden- und Meteorologiedämpfung in dB(A)
D_B	Pegeländerung durch topographische und bauliche Gegebenheiten in dB(A)

Zum Vergleich mit den Immissionsgrenzwerten dient der Beurteilungspegel L_r . Er ist bei Straßen gleich dem Mittelungspegel, der an lichtzeichengeregelten Kreuzungen oder Einmündungen gemäß RLS-90 Tabelle 2 um einen Zuschlag K zur Berücksichtigung der zusätzlichen Störwirkung wie folgt erhöht wird:

Tabelle 6: Zuschläge für lichtzeichengeregelte Kreuzungen/Einmündungen gemäß RLS-90

	Abstand des Immissionsortes vom nächsten Schnittpunkt der Achsen von sich kreuzenden oder zusammentreffenden Fahrstreifen	K in dB(A)
1	bis 40 m	3
2	über 40 m bis 70 m	2
3	über 70 m bis 100 m	1
4	über 100 m	0

4.2.1 Berechnungsgrundlagen für den 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:

1. die Schallpegelkennwerte von Fahrzeugen und Fahrwegen
2. die Einflüsse auf dem Ausbreitungsweg
3. die Besonderheiten des Schienenverkehrs durch Zu- oder Abschlüge
 - a. für die Lästigkeit von Geräuschen infolge ihres zeitlichen Verlaufs, ihrer Dauer, ihrer Häufigkeit und ihrer Frequenz sowie
 - b. 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 F_z je Stunde wird nach der folgenden Formel 16 berechnet.

Formel 16: $L'_{WA,f,h,m,F_z} = a_{A,h,m,F_z} + \Delta a_{f,h,m,F_z} + 10 \lg \left(\frac{n_Q}{n_{Q,0}} \right) \text{ dB} + b_{f,h,m} \lg \left(\frac{v_{F_z}}{v_0} \right) \text{ dB} +$

$$\sum_c (c1_{f,h,m,c} + c2_{f,h,m,c}) + \sum_k K_k$$

mit

a_{A,h,m,F_z}

A-bewerteter Gesamtpegel der längenbezogenen Schallleistung bei der Bezugsgeschwindigkeit $v_0 = 100 \text{ km/h}$ auf Schwellengleis mit durchschnittlichem Fahrflächenzustand

$\Delta a_{f,h,m,F_z}$

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, $v_0 = 100$ km/h
$\sum_c (c_{1f,h,m,c} + c_{2f,h,m,c})$	Summe der Pegelkorrekturen c für Fahrbahnart (c_1) nach Tabelle 7 bzw. 15 und Fahrfläche (c_2) 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 17 zu berücksichtigen.

Formel 17: $A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$

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.

4.3 Maßgebliche Außenlärmpegel und Anforderungen an die Schalldämmung

4.3.1 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 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.

Nach DIN 4109-2 wird der maßgebliche Außenlärmpegel des Gesamtverkehrslärms gemäß Formel 18 berechnet. Für die Berechnung des Gesamt-Beurteilungspegels ist zu berücksichtigen, dass der Teil-Beurteilungspegel des Schienenverkehrs aufgrund der Frequenzzusammensetzung von Schienenverkehrsgeräuschen um 5 dB zu vermindern ist.

Formel 18: $L_a = 10 \cdot \log(10^{0,1 \cdot L_{rN,Stra\beta e}} + 10^{0,1 \cdot (L_{rN,Schiene} - 5)}) + 13$ dB(A)

mit

L_a	maßgeblicher Außenlärmpegel nach DIN 4109-2
$L_{rN,Stra\beta e}$	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, wird der maßgebliche Außenlärmpegel mit den jeweiligen Teil-Beurteilungspegeln für den Tag + 3 dB(A) berechnet.

4.3.2 Festlegung der Anforderungen an die gesamten bewerteten Schalldämm-Maße

Die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w, \text{ges}}$ der Außenbauteile schutzbedürftiger Aufenthaltsräume in Wohnungen ergeben sich gemäß DIN 4109-1 nach Formel 19.

Formel 19: $\text{erf. } R'_{w, \text{ges}} = L_a - K_{\text{Raumart}}$

mit

L_a maßgeblicher Außenlärmpegel nach DIN 4109-2

$K_{\text{Raumart}} = 25 \text{ dB}$ für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien

$K_{\text{Raumart}} = 30 \text{ dB}$ für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräumen in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräumen und Ähnliches

$K_{\text{Raumart}} = 35 \text{ dB}$ für Büroräume und Ähnliches

Einzuhalten sind mindestens:

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

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

Die erforderlichen bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $\text{erf. } R'_{w, \text{ges}}$ sind entsprechend dem Verhältnis von der Außenbauteilfläche zur Grundfläche des jeweiligen Raumes nach Formel 20 zu korrigieren.

Formel 20: $K_{AL} = 10 \cdot \log \left(\frac{S_s}{(0,8 \cdot S_G)} \right)$

mit

S_s die vom Raum aus gesehene gesamte Fassadenfläche

S_G die Grundfläche des Raumes

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

Formel 21: $R'_{w, \text{ges}} - 2 \text{ dB} \geq \text{erf. } R'_{w, \text{ges}} + K_{AL}$

erfüllt wird.

Für schutzbedürftige Räume ist der notwendige bauliche Schallschutz der Außenbauteile zu ermitteln. Im Bebauungsplan sind zu den Anforderungen an das erforderliche gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß ($\text{erf. } R'_{w, \text{ges}}$) der Außenbauteile ggf. textliche Festsetzungen zu treffen, sofern $\text{erf. } R'_{w, \text{ges}}$ einen Wert von 35 dB überschreitet.

5 Schallemissionen

5.1 Schallemissionen von beispielhaften Verbrauchermärkten

5.1.1 Allgemeines

Derzeit wird im Plangebiet ein Verbrauchermarkt (EDEKA) betrieben. Das bisherige Gebäude bietet aktuell bereits Platz für einen weiteren Markt. Zum Zeitpunkt der schalltechnischen Untersuchung aus dem Jahre 2015 war dort noch ein Discountermarkt (ALDI) vorhanden. Zurzeit sind südlich des Marktgebäudes eine Stellplatzanlage mit 150 Stellplätzen für Kunden-Kfz vorhanden. Es ist davon auszugehen, dass sich die Größe der Stellplatzanlage infolge der Überplanung nicht wesentlich verändern wird.

Die verkehrliche Erschließung des Plangebiets erfolgt für Kunden-Kfz derzeit über Anbindungen an die Ernst-Thälmann-Allee und an die Straße Am Alten Wasserwerk. Lieferfahrzeuge nutzen zusätzlich die nördlich des Plangebiets verlaufende Straße für die An- und Abfahrt. Theoretisch ist die Anbindung der Lieferfahrzeuge an das übergeordnete Straßennetz derzeit über die Georg-Müller-Straße, die Straße Am Alten Wasserwerk oder durch Nutzung einer befestigten Straße westlich des vorhandenen Marktes möglich. Die letzte Möglichkeit entfällt nach der Vorhabenrealisierung.

Daten zur Betriebsweise des vorhandenen und der geplanten Märkte liegen nicht vor. Insbesondere ist auch nicht bekannt, ob aus Lärmschutzsicht problematische Anlieferungen nachts bereits erfolgen und/oder geplant sind.

Zurzeit ist der bestehende Markt werktags zwischen 07:00 und 20:00 Uhr geöffnet. Im Zuge der Betrachtung für den Bebauungsplan wird für eine erste Untersuchung ein durchgängiger 24 h-Betrieb angesetzt, um einschätzen zu können, ob ein Nacht-Betrieb und Nacht-Anlieferungen grundsätzlich möglich sind.

Außerhalb des Plangebiets befinden sich ein Imbiss und ein Getränkehandel in der Dr.-Wilhelm-Kütz-Straße. Aufgrund der Lage gegenüber dem Plangebiet und sowie der zu berücksichtigten Immissionsorte innerhalb- und außerhalb des Plangebiets ist nicht von einer Vorbelastung für die nachfolgenden Untersuchungen auszugehen.

Die Abbildung 4 zeigt 3D-Ansichten der berücksichtigten Schallquellen der im Berechnungsmodell beispielhaft berücksichtigten Märkte.

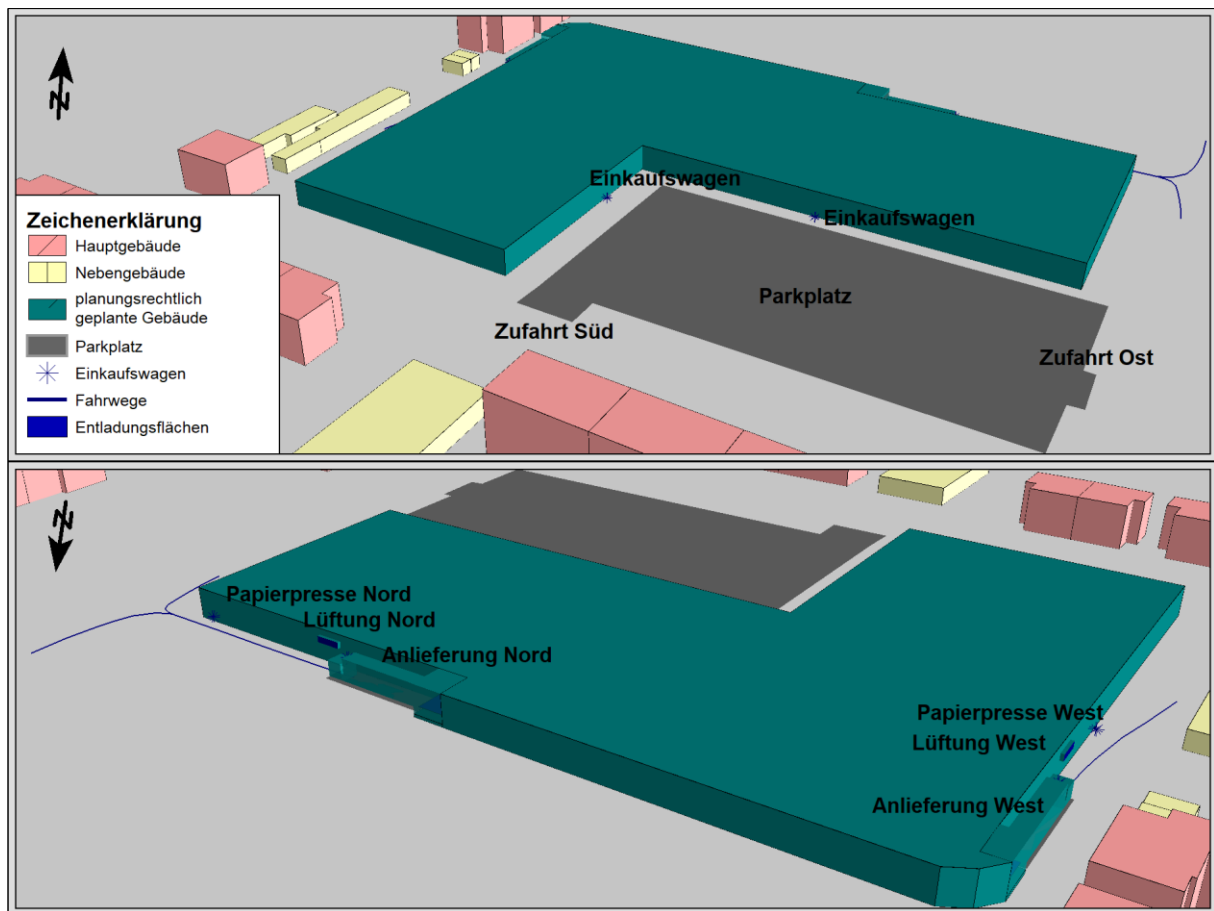


Abbildung 4: 3D-Ansichten der Gewerbeschallquellen möglicher Vorhaben im Plangebiet
/38/

5.1.2 Kfz-Fahrten und Stellplätze

Die Ermittlung der Schallemissionen der Parkplätze (Kunden-Kfz und Lieferfahrzeuge) sowie der Ein- und Ausfahrten (Pkw und Lkw) erfolgte gemäß Bayerischer Parkplatzlärmstudie und dem Technischen Bericht des HLUG /27/.

Die dem Bauvorhaben zuzurechnenden 150 Pkw-Stellplätze der Bestandssituation wurden im Berechnungsmodell angeordnet, da nicht davon auszugehen ist, dass sich die Ausdehnung des Parkplatzes in Zukunft maßgeblich vom Bestand unterscheidet. Der Parkplatz wurde als Flächenschallquelle für den so genannten Normalfall (zusammengefasstes Verfahren gemäß Ziffer 8.2.1 Parkplatzlärmstudie einschließlich Zu- und Abfahrten für den Fall, dass eine genaue Aufteilung der Zu- und Abfahrten auf die einzelnen Stellplätze (SP) nicht möglich ist) berücksichtigt.

In der Parkplatzlärmstudie (s. dort Tab. 33) sind Anhaltswerte für die Frequentierung N in Bewegungen je Stellplatz und Stunde von Kunden-Stellplätzen an Einkaufsmärkten (hier: Verbrauchermarkt) aufgeführt.

Allgemein bekannt ist, dass die Ansätze der Parkplatzlärmstudie konservativ sind und in der Regel die tatsächliche Situation überschätzen. Da jedoch weder für die Bestandsnutzung noch für die Planung Angaben zur Frequentierung vorliegen, werden die Angaben der Parkplatzlärmstudie herangezogen.

In der Parkplatzlärmstudie (s. dort Tab. 33) sind Anhaltswerte für die Frequentierung N in Bewegungen je Stellplatz und Stunde von Kunden-Stellplätzen an Verbrauchermärkten bzw. Discounter aufgeführt. Der Anhaltswert von $N = 0,1$ für Verbrauchermärkte und $N = 0,17$ für Discounter orientiert sich an einer sogenannten Bezugsgröße B_0 , die bei Verbrauchermärkten 1 m^2 Nettoverkaufsfläche ist. Die Nettoverkaufsfläche für die Märkte werden unter Berücksichtigung der geplanten überbaubaren Grundstücksflächen und vergleichbarer Märkte mit $B = 2.000 \text{ m}^2$ für den Verbrauchermarkt und $B = 1.500 \text{ m}^2$ für einen weiteren Markt angesetzt.

Für den Lieferverkehr, der zur nördlichen und westlichen Anlieferzone fährt, wurden als konservative Annahme die Zufahrt über die Straße Am Alten Wasserwerk, die nördliche Umfahrung des Plangebiets und der Georg-Müller-Straße berücksichtigt. Dabei setzen die Lkw rückwärts in die Anlieferzonen und fahren nach der Anlieferung auf kürzestem Wege wieder zur Ernst-Thälmann-Allee.

In der Tabelle 7 sind die berücksichtigten Zuschläge gemäß Parkplatzlärmstudie aufgeführt. Die Fahrwege werden gepflastert. Es wird konservativ nicht davon ausgegangen, dass lärmgeminderte Einkaufswagen zum Einsatz kommen.

Tabelle 7: Berücksichtigte Zuschläge für die Stellplätze gemäß Parkplatzlärmstudie

Parkplatz	Parkplatzart gemäß Parkplatzlärmstudie	Zuschlag für Parkplatzart K_{PA} in dB(A)	Zuschlag für Taktmaxi- malpegel K_I in dB(A)	Zuschlag für Durchfahr- anteil K_D in dB(A)
Parkplatz Anlieferung (je Stellplatz)	Autohöfe (Lkw) Fahrgassen gepflastert	14,0	3,0	0,0
Kunden Parkplatz (150 Stellplätze)	Verbrauchermarkt Discounter Fahrgassen gepflastert	5,0	4,0	5,4

Die angeführten Zuschläge sind gemäß Parkplatzlärmstudie Zuschläge "zur sicheren Seite hin". Insbesondere der Impulshaltigkeitszuschlag aufgrund auftretender Taktmaximalpegel nimmt mit zunehmender Entfernung zwischen Quelle und Immissionsort eigentlich ab.

Die Parkplätze wurden jeweils als Flächenschallquellen, die Fahrwege (Ein- und Ausfahrten auf dem Betriebsgrundstück) wurden als Linienschallquellen in jeweils 0,5 m Höhe über Grund berücksichtigt.

Die nachfolgend dargestellten Ausgangswerte für die Ein- und Ausfahrten sowie die Parkplätze wurden in den Berechnungen umgesetzt (Werte aus der Bayerischen Parkplatzlärmstudie und aus dem o. g. Technischen Bericht einschließlich Zuschlägen für Impulshaltigkeit). Der Zuschlag für die Fahwegoberflächen ($D_{Stro} = 1,5 \text{ dB(A)}$ für gepflasterte Oberflächen) innerhalb des Plangebiets werden gemäß Kapitel 4.1.3.3.2) bei den jeweiligen Fahrwegen berücksichtigt.

- Ein- und Ausfahrten der Lieferfahrzeuge (Lkw) zum/vom Parkplatz Anlieferung
 - längenbezogener Schallleistungspegel von $L'_{WA,1h} = 63 \text{ dB(A)/m}$ für Vorwärtsfahren und $L'_{WA,1h} = 68 \text{ dB(A)/m}$ für Rangiervorgänge

- Schallleistungs-Maximalpegel von $L_{WA,max} = 104,5 \text{ dB(A)}$ (beschleunigte Vorbeifahrt)
- Ein- und Ausfahrten der Lieferfahrzeuge (Transporter) zum/vom Parkplatz Anlieferung
 - linienbezogener Schallleistungspegel von $L'_{WA,1h} = 51 \text{ dB(A)/m}$ für Vorwärtsfahren und $L'_{WA,1h} = 56 \text{ dB(A)/m}$ für Rangiertvorgänge
 - Schallleistungs-Maximalpegel von $L_{WA,max} = 104,5 \text{ dB(A)}$ (beschleunigte Vorbeifahrt)
- Parkplatz Anlieferung
 - gemäß Tabelle 5 aus /27/ mit entsprechenden Zuschlägen
 - Schallleistungs-Maximalpegel von $L_{WA,max} = 108 \text{ dB(A)}$ (Betriebsbremse)
- Pkw-Parkplatz
 - gemäß Tabelle 5 aus /27/ in Kapitel 3.5 mit Zuschlägen
 - Schallleistungs-Maximalpegel von $L_{WA,max} = 99,5 \text{ dB(A)}$ (Schließen der Kofferraumklappe)

Hinsichtlich der Berücksichtigung vom Anlagenbezogenen Verkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen gemäß Nummer 7.4 der TA Lärm sind Fahrzeuggeräusche zu berücksichtigen, wenn die drei kumulativen Bedingungen aus Kapitel 4.1.1 erfüllt sind. Da im Bestand bereits ein vergleichbarer Kfz-Verkehr durch den vorhandenen Markt erzeugt wird, ist für den Bebauungsplan nicht davon auszugehen, dass alle drei Bedingungen erfüllt werden. Ohnehin ist der Gegenstand der Untersuchung kein Vorhaben, sondern ein Bebauungsplan.

5.1.3 Anlieferung

Als Worst-Case-Ansatz werden für beide Anlieferzonen konservativ Anlieferungen durch fünf Lkw (drei Lkw für Haupt- und Kühlsortiment, ein Lkw für Backwaren und ein Lkw für z. B. Printmedien) angesetzt. Bei den Lkws für die Haupt- und TK-Waren wird von einer Beladung mit 34 Paletten ausgegangen. Für die weiteren Lkw (Backwaren und Printmedien) werden 20 Rollcontainer angesetzt.

Da grundsätzlich eine Ladenöffnungszeit auch in den Nachtstunden möglich ist, wird je Anlieferzone konservativ eine Anlieferung eines Kühl-Lkw mit Kühlaggregat in der lautesten Nachtstunde angesetzt. Zusätzlich werden als Worst Case die weiteren Anlieferungen in die Ruhezeiten des Tag-Zeitraums gelegt. Für jede Anlieferzone ergeben sich somit für die Lkw-Stellplätze jeweils 2 Bewegungen in der lautesten Nachtstunde und acht Bewegungen in der morgendlichen (06:00-07:00 Uhr) bzw. abendlichen Ruhezeit (20:00-22:00 Uhr).

Die Tabelle 8 zeigt die ermittelten Schallleistungspegel (zusammengefasst und bezogen auf eine Zeitstunde) und Maximal-Schallleistungspegel für die zu berücksichtigenden Vorgänge. Dabei handelt es sich bei einem Ereignis jeweils um einen vollständigen Verladevorgang.

Tabelle 8: Eingangswerte für die Ent- und Beladung je Liefer-Lkw

Art Anlieferung	Vorgang	$L_{WA,1 h, 1 \text{ Ereign.}}$ dB(A)	n_{ges}	$L_{WA,1 h, n \text{ Ereign.}}$ dB(A)	$L_{WA,max}$ dB(A)
Außenrampe	Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand	81,0	34	96,3	116,0
			10	91,0	116,0
	Rollcontainer über fahrzeugeigene Ladebordwand	78,0	20	91,0	112,0
$L_{WA,1 h, 1 \text{ Ereignis}}$	Schalleistungspegel bezogen auf 1 Ereignis (ganzer Prozess) und auf eine Stunde umgerechnet				
n_{ges}	Anzahl der Ereignisse				
$L_{WA,1 h, n \text{ Ereign.}}$	Schalleistungspegel bezogen auf n Ereignisse und auf eine Stunde umgerechnet				
$L_{WA,max}$	Schalleistungs-Maximalpegel				

Die Frischwaren-Lkw verfügen in der Regel über ein Kühlaggregat hinter oder über der Fahrerkabine. Dieses Kühlaggregat kann grundsätzlich während der Zeit der Ent- und Beladung außer Betrieb genommen. Im Sinne einer konservativen Abschätzung werden für die Frische-Anlieferungen während der Entladung die durchgängig betriebenen Kühlaggregate mit der vollen Stunde berücksichtigt. Mit Verweis auf die Tabelle 19 der Parkplatzlärmstudie wurde für das Lkw-Kühlaggregat ein Schalleistungspegel von $L_{WA} = 97 \text{ dB(A)}$ angesetzt. Es wird im Modell als Punktschallquelle in 3,5 m ü. Gr. berücksichtigt.

Der während der Verladung im Bereich der Anlieferzone geparkte Lkw wird als Abschirmung berücksichtigt.

5.1.4 Einkaufswagen

Ebenfalls zur sicheren Seite hin wird angesetzt, dass während der Öffnungszeiten alle mit einem Kfz ankommenden Besucher (stündlich ca. 228 Kunden) einen Einkaufskorb nutzen. Für nicht mit einem Kfz kommende Kunden wird zur sicheren Seite ein Zuschlag von 10 % berücksichtigt.

- Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen (Metall)
 - Schalleistungspegel für einen Vorgang pro Stunde $L_{WAT, 1 h} = 72 \text{ dB(A)}$
 - Schalleistungs-Maximalpegel von $L_{WA,max} = 106 \text{ dB(A)}$

Das Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen wurde in 1,0 m Höhe ü. Gr. als Punktschallquelle angesetzt.

5.1.5 Gebäudetechnische Anlagen

In der Regel befinden sich im Anlieferbereich oder auf dem Dach eines Marktes gebäudetechnische Anlagen wie z. B. Rückkühler. Im Bestand befindet sich ein Rückkühler an der Nordfassade im Anlieferbereich. Zusätzlich befindet sich im Bestand eine Papierpresse in der Anlieferzone.

Weder zu den Anlagen im Bestand noch in der Planung liegen Angaben vor. Daher werden konservative Annahmen getroffen, die auf vergleichbaren Anlagen und eigenen Messungen beruhen. Es wird ein 24 h-Betrieb angesetzt. Die Papierpresse wird konservativ fünfmal für durchschnittlich eine Minute während der Öffnungszeiten betrieben. In der Tabelle 9 sind die angesetzten Schalleistungspegel mit Zuschlägen angegeben.

Tabelle 9: Angesetzte Schallleistungspegel für die gebäudetechnischen Anlagen mit berücksichtigten Zuschlägen

Schallquelle	Schallleistungspegel L_{WA} dB(A)	Zuschlag für Tonhaltigkeit K_T dB
Rückkühler Nord	80,0	3,0
Rückkühler West	80,0	3,0
Papierpresse	105,0	0,0

5.2 Schallemissionen der Verkehrswege

5.2.1 Schallemissionen des Straßenverkehrs

Für die Ernst-Thälmann-Allee (Landesstraße L 73) liegen Verkehrsdaten aus der Straßenverkehrszählung 2015 der Landesstraßenbaubehörde Sachsen-Anhalt /35/ vor. Für die weiteren Straßen liegen keine Verkehrszahlen vor. Daher werden Verkehrszahlen aus vergleichbaren Straßen angesetzt.

Für die Berechnungen nach der Straßenverkehrszählung wurden die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) und die Schwerverkehrsanteile (SV_w , Kfz mit mehr als 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht (zul. GG)) angegeben.

Die Umrechnung der DTV-Werte in die maßgebende Verkehrsstärke M tags und nachts erfolgt abhängig von der jeweiligen Straßengattung gemäß Tabelle 3 der RLS-90 (s. Tabelle 10). Die maßgebenden Lkw-Anteile p tags und nachts werden aus den auf 24 h bezogenen Lkw-Anteilen im Verhältnis der in Tabelle 10 aufgeführten Lkw-Anteile in Abhängigkeit von den Straßengattung berechnet. Zur Ermittlung der jahresmittleren DTV_{Lkw} mit zul. GG > 2,8 t werden die sich aus den Schwerverkehrsanteilen ergebenden angegebenen jahresmittleren DTV_{Lkw} mit zul. GG > 3,5 t konservativ mit dem Faktor 1,2 multipliziert.

Tabelle 10: Umrechnung der DTV-Werte in Maßgebende Verkehrsstärke M und maßgebende Lkw-Anteile p (über 2,8 t zulässiges Gesamtgewicht) gemäß Tabelle 3 der RLS-90

	Straßengattung	tags (6.00-22.00 Uhr)		nachts (22.00-6.00 Uhr)	
		M [Kfz/h]	p [%]	M [Kfz/h]	p [%]
1	Bundesautobahnen	0,06 DTV	25	0,014 DTV	45
2	Bundesstraßen	0,06 DTV	20	0,011 DTV	20
3	Landes-, Kreis- und Gemeindeverbindungsstraßen	0,06 DTV	20	0,008 DTV	10
4	Gemeindestraßen	0,06 DTV	10	0,011 DTV	3

Die bei den Berechnungen verwendeten Verkehrsdaten sind in der Tabelle 11 zusammengestellt.

Tabelle 11: Eingangsdaten der Verkehrslärberechnungen und Emissionspegel

Straße	Straßengattung	DTV Kfz Kfz/24 h	Lkw- Anteil %	M _T	M _N	P _T	P _N	V _{zul,Tag} Pkw km/h	V _{zul,Nacht} Lkw km/h	L _{m,E,Tag}	L _{m,E,Nacht}
Ernst-Thälmann-Straße	Landesstraße	3.010	9,6%	181	24	11,7	5,8	50/50	50/50	58,8	48,1
Georg-Müller-Straße	Gemeindestraße	200	2,0%	12	2	2,4	0,7	50/50	50/50	43,3	34,3
Am Alten Wasserwerk	Gemeindestraße	1.000	5,0%	60	11	6,1	1,8	50/50	50/50	52,2	42,6
Bahnhofstraße	Gemeindestraße	2.000	3,0%	120	22	3,6	1,1	50/50	50/50	54,0	45,1
DTV Jahresmittlere durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke Kfz M _T , M _N Maßgebende stündliche Verkehrsstärke tags bzw. nachts gemäß RLS-90 P _T , P _N Maßgebende Lkw-Anteile tags bzw. nachts gemäß RLS-90 V _{zul,Tag} / V _{zul,Nacht} Zulässige Höchstgeschwindigkeit tags bzw. nachts L _{m,E,Tag} / L _{m,E,Nacht} Emissionspegel tags bzw. nachts gemäß RLS-90											

Folgende weitere Eingangsdaten wurden für die in den Berechnungen berücksichtigten Straßenabschnitte angesetzt:

- Die Straßenoberfläche auf allen Straßen ist Gussasphalt oder akustisch vergleichbar mit einem Korrekturwert gemäß RLS-90 von $D_{StrO} = 0 \text{ dB(A)}$.
- Steigungen $> 5 \%$ sind nicht vorhanden. Damit ist der Korrekturwert für Steigungen/Gefälle $D_{Stg} = 0 \text{ dB(A)}$.
- Im Untersuchungsgebiet befindet sich keine Lichtsignalanlage, für die ein Zuschlag gemäß Tabelle 6 zu vergeben ist.

5.2.2 Schallemissionen der Schienenwege

Die Prognoseverkehrswerte 2030 für den berücksichtigten Schienenweg der Eisenbahn wurden von der Deutschen Bahn AG (DB AG) zur Verfügung gestellt /36/.

Die Tabelle 12 zeigt die Ausgangswerte für die Eisenbahn sowie die längenbezogenen Schallleistungspegel in 0 m Höhe über Schienenoberkante $L'_{WA, 0 \text{ m}}$ gemäß Anlage 2 der 16. BImSchV (Schall 03).

Der Bebauungsplan hat keinen Einfluss auf die Schienenverkehrsgeräuschemissionen.

Tabelle 12: Ausgangswerte des Schienenverkehrs 2030 der Strecke 6853 gemäß /36/

Strecke Gleis Richtung	Zuganzahl		V _{zul} km/h		Fahrzeug- kategorie	An- zahl	Variante bzw. Zeile	Achs- anzahl je Einheit	Zug- länge m	L' _{WA, 0 m}	
	Tag	Nacht								Tag	Nacht
6853	30	2	80	6	V-Triebzug	1	WSB	6	34,6	71,3	62,5
1 / beide Richtungen										71,3	62,5
WSB	Radsätze mit Wellenscheibenbremsen										
RSB oder WSB	Radsätze mit Rad- oder Wellenscheibenbremsen										
GGKB	Radsätze mit Grauguss-Klotzbremse										
VSKB	Radsätze mit Verbundstoff-Klotzbremse										

Bemerkungen:

Die Emissionsbänder der Schienenwege wurden richtlinienkonform in der Gleislängsachse berücksichtigt. Für den vorhandenen Eisenbahnübergang Ernst-Thälmann-Allee wird ein Zuschlag von ca. 5 dB(A) berücksichtigt. Für das Gleis wurde

als Fahrbahnart "Schwellengleis" angesetzt (Referenzfahrbahn, d. h. Holz-, Beton- oder Metallschwellen im Schotterbett). Brücken oder Kurven kommen im Untersuchungsgebiet nicht vor.

5.3 Qualität der Prognose

Die Entstehung und Ausbreitung von Schall hängt von einer Vielzahl von Einflussgrößen ab. Die durchgeführten Berechnungen basieren auf:

- Prognosen zur Dauer und Häufigkeit von Schallereignissen,
- Erfahrungswerten an vergleichbaren Anlagen und
- publizierten wissenschaftlichen Erkenntnissen.

Die Unsicherheit der Prognose lässt sich nur bedingt mit Verweis auf Tabelle 5 der DIN ISO 9613-2 abschätzen. Aufgrund von verschiedenen Abschirmungen und Abständen zwischen Geräuschquelle und Immissionsort ist die Abschätzung nach Norm nicht durchführbar.

Da es sich bei den verwendeten Ansätzen um obere Abschätzungen handelt, wird davon ausgegangen, dass die Geräuschimmissionsprognose die tatsächlichen Immissionsverhältnisse überschätzt. Die Ergebnisse sind somit in Bezug auf den Schutz der Betroffenen vor Lärm auf der sicheren Seite. Die Unsicherheit geben wir daher mit +1/-3 dB(A) an.

6 Berechnungsergebnisse

Für die Berechnungen werden die in Tabelle 13 exemplarischen Immissionsorte berücksichtigt, die die maßgeblichen schutzbedürftigen Nutzungen in der Umgebung des Plangebiets darstellen.

Tabelle 13: Immissionsorte und Immissionsrichtwerte (IRW) gemäß TA Lärm

IO Nr.-Bezeichnung	Nutzung	Geschoss- anzahl	Fassade	IRW Gesamtbelastung TA Lärm		IRW Maximalpegel TA Lärm	
				Tag	Nacht	Tag	Nacht
				dB(A)		dB(A)	
IO 01 - Ernst-Thälmann-Allee 1	WA	2	SO	55	40	85	60
IO 02 - Georg-Müller-Straße 1	WA	3	SO	55	40	85	60
IO 03 - mögl. Baugrenze B-Plan Nr. 2/20	WA	2	-	55	40	85	60
IO 04 - mögl. Baugrenze B-Plan Nr. 2/20	WA	2	-	55	40	85	60
IO 05 - mögl. Baugrenze B-Plan Nr. 2/20	WA	2	-	55	40	85	60
IO 06 - Bahnhofstraße 10	WA	2	W	55	40	85	60
IO 07 - Bahnhofstraße 7	WA	2	W	55	40	85	60
IO 08 - Bahnhofstraße 2	WA	2	NW	55	40	85	60
IO 09 - Ernst-Thälmann-Allee 34B	WA	3	NO	55	40	85	60
IO 10 - Ernst-Thälmann-Allee 34	WA	2	NO	55	40	85	60

6.1 Kontingentierung

6.1.1 Ergebnisse der Geräuschkontingentierung

Tabelle 14 zeigt die Planwerte für jeden Immissionsort, die ermittelten Geräuschkontingente L_{EK} sowie die Teilpegel für Tag und Nacht an den Immissionsorten im Ergebnis der Geräuschkontingentierung.

Die in der Spalte " L_{WA} " angegebenen Werte sind die rechnerisch aus Geräuschkontingent (flächenbezogen) und Baugebietsfläche sich ergebenden "Schallleistungspegel". Diese dienen lediglich als zusätzliche Information zum Vergleich der Baugebiete untereinander. Es handelt sich dabei nicht um die zulässigen Geräuschemissionen der dort sich ansiedelnden Betriebe und Anlagen. Die Prüfung der immissionsschutzrechtlichen Zulässigkeit eines Vorhabens erfolgt auf der Grundlage des aus dem Emissionskontingent ermittelten Immissionskontingentes.

Die Summe der resultierenden Teil-Immissionskontingente L_{IK} schöpft nicht an allen Immissionsorten tags und nachts die Immissionsrichtwerte aus. An einigen Immissionsorten verbleiben Restkontingente (Angaben in der Zeile "Zusatzkontingente" der Tabelle 15), die

für bestimmte Schallausbreitungsrichtungen die Festsetzung von richtungsabhängigen Zusatzkontingenten erlauben würden.

Tabelle 14: Ergebnisse der Geräuschkontingentierung Tag und Nacht für die SO-Flächen im Bebauungsplan Nr. 1/2014 "Ernst-Thälmann-Allee/Ecke Georg-Müller-Straße" in dB(A)

Geräuschkontingentierung Tag													
Immissionsort				IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5	IO 6	IO 7	IO 8	IO 9	IO 10
Immissionsrichtwert				55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
Geräuschvorbelastung				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Planwert				55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
Teilfläche	Größe* m ²	L _{EK} dB(A)	L _{WA} dB(A)	Teilpegel									
SO 1	9.055	57	97	52,1	52,5	53,0	53,4	52,9	43,1	43,4	45,1	45,8	49,6
SO 2	4.435	62	98	48,0	46,4	47,4	48,9	49,1	45,0	46,9	51,6	53,8	51,0
Immissionskontingent L _{IK}				53,6	53,5	54,1	54,7	54,4	47,1	48,5	52,4	54,4	53,4
Zusatzkontingente L _{EK,zus}				1,4	1,5	0,9	0,3	0,6	7,9	6,5	2,6	0,6	1,6
Geräuschkontingentierung Nacht													
Immissionsort				IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5	IO 6	IO 7	IO 8	IO 9	IO 10
Immissionsrichtwert				40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Geräuschvorbelastung				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Planwert				40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Bau- gebiet	Größe* m ²	L _{EK} dB(A)	L _{WA} dB(A)	Teilpegel									
SO 1	9.055	42	82	37,1	37,5	38,0	38,4	37,9	28,1	28,4	30,1	30,8	34,6
SO 2	4.435	47	83	33,0	31,4	32,4	33,9	34,1	30,0	31,9	36,6	38,8	36,0
Immissionskontingent L _{IK}				38,6	38,5	39,1	39,7	39,4	32,1	33,5	37,4	39,4	38,4
Zusatzkontingente L _{EK,zus}				1,4	1,5	0,9	0,3	0,6	7,9	6,5	2,6	0,6	1,6
* Die angegebenen Flächengrößen sind auf der Plangrundlage mithilfe des Schallausbreitungsprogramms ermittelt worden.													

Die in Tabelle 14 dargestellten Ergebnisse lassen erkennen, dass die Immissionsorte IO 3 bis IO 5 und IO 9 maßgeblich für die Festlegung der L_{EK} sind und für die übrigen Immissionsorte prinzipiell die Festsetzung von Zusatzkontingenten gemäß DIN 45691 in Frage kommt (Differenz IRW - Summe Immissionskontingente ≥ 1 dB(A)).

Bei der Festlegung der Zusatzkontingente wurden folgende Randbedingungen berücksichtigt:

- Die Zusatzkontingente sollen möglichst übersichtlich festgesetzt werden, so dass die praktische Anwendbarkeit (z. B. im Genehmigungsverfahren) einfach möglich ist. Eine Unterteilung in möglichst viele Sektoren soll vermieden werden, auch wenn dadurch die Auslastbarkeit der Sondergebiete im Hinblick auf mögliche Schallemissionen beschnitten wird.
- Für den Sektor, in dem sich die IO 1 bis IO 5 sowie IO 9 und IO 10 befinden, die fast unmittelbar an das Plangebiet angrenzen, sind keine Zusatzkontingente möglich.

- Für den Bereich zwischen der östlichen Baugrenze des Bebauungsplans Nr. 2/20 bis zur südlichen Gebäudekante des Wohnhauses Bahnhofstraße 5 sind tags und nachts Zusatzkontingente in Höhe von 6 dB(A) möglich, die durch den IO 7 begrenzt werden. Es wird empfohlen, in diesem Bereich (Sektor A) ein Zusatzkontingent tags und nachts von 6 dB(A) zuzulassen.
- Für den Richtungssektor B, in dem sich der Immissionsort IO 8 befindet, wird ein Zusatzkontingent tags und nachts von 2 dB(A) zugelassen.

Somit sind zusätzlich zu den in den Tabelle 14 genannten Emissionskontingenten L_{EK} die in Tabelle 15 definierten Zusatzkontingente $L_{EK,zus}$ für die in der Abbildung 5 ersichtlichen Richtungssektoren k möglich.

Tabelle 15: Richtungssektoren k und mögliche Zusatzkontingente im Bebauungsplan Nr. 1/2014 in dB(A) (0° ist Norden)

Richtungssektor k	Anfang	Ende	$L_{EK,zus,T}$	$L_{EK,zus,N}$
A	80°	120"	6	6
B	120°	160°	2	2

0° ist Norden, Uhrzeigersinn
 Bezugspunkt (Rechtswert: 4483595, Hochwert: 5745540), Koordinatensystem: Gauß-Krüger

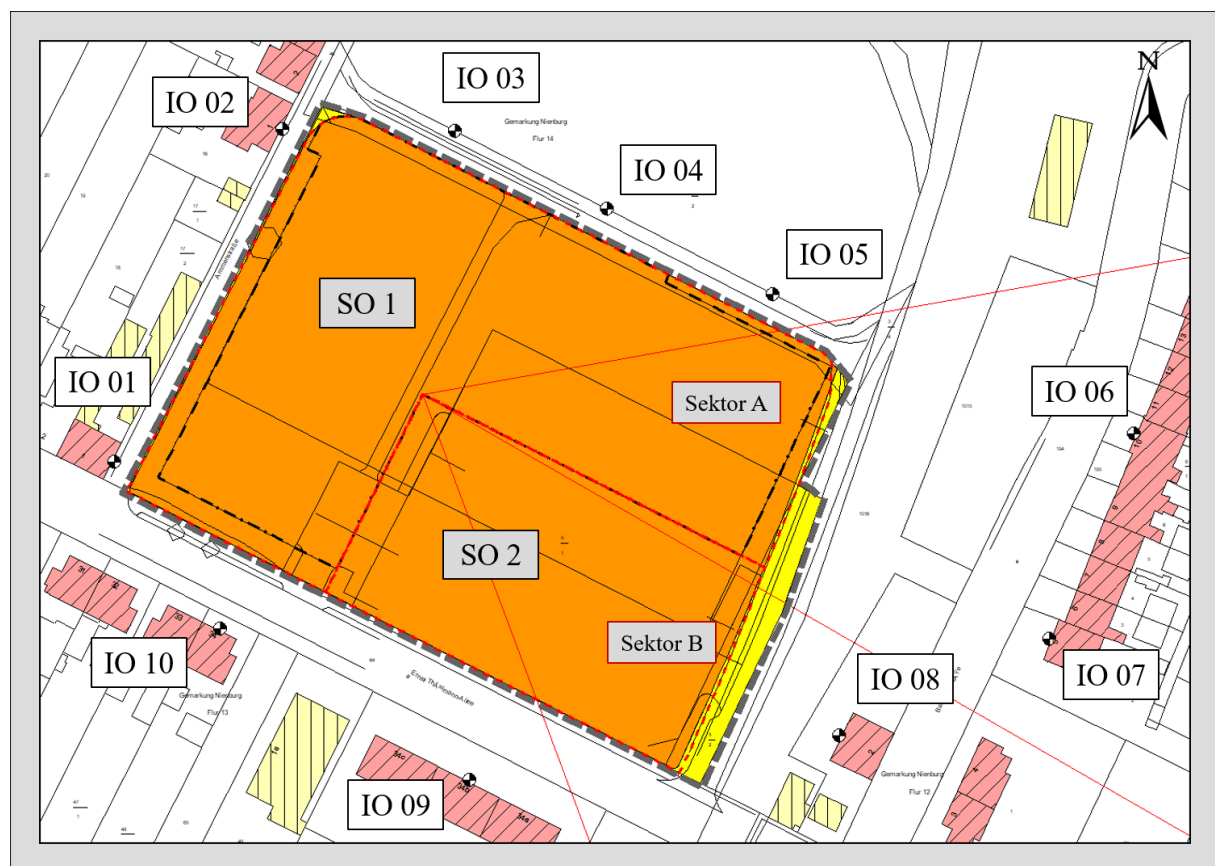


Abbildung 5: Übersichtsdarstellung der Richtungssektoren für die Zusatzkontingente im Bebauungsplan Nr. 1/2014

Bemerkungen:

Der Bezugspunkt wurde willkürlich gewählt. Dieser und die Richtungssektoren gelten für das gesamte Plangebiet des Bebauungsplans Nr. 1/2014.

Die Richtungssektoren kennzeichnen keine Flächen mit unterschiedlichen zulässigen Geräuschemissionen innerhalb des Plangebiets. Sie zeigen vielmehr an, dass für Immissionsorte (, die sich außerhalb des Plangebietes befinden) innerhalb dieser Richtungssektoren entsprechend höhere Immissionskontingente möglich sind.

6.1.2 Diskussion der Geräuschkontingentierung

Mit Bezug auf die "Erläuterungen zur Festsetzung flächenbezogener Schallleistungspegel im Bebauungsplan" /29/ sind mit den ermittelten Emissionskontingenten tags und nachts für die Sondergebiete Einschränkungen bezüglich Höhe und Hauptrichtung der Schallabstrahlung verbunden. Mit geplanten Vorhaben oder Anlagen im Zusammenhang stehende Gebäude sollten so angeordnet werden, dass sie möglichst in Richtung Westen oder Norden Schall abschirmend wirken. Schallquellen mit gerichteter Schallabstrahlung (z. B. Wandlüfter; aus betrieblichen Gründen geöffnete bzw. oft zu öffnende Tore und Türen lauter Räume) sollten so angeordnet werden, dass sie nicht direkt in Richtung Westen oder Norden Schall abstrahlen.

Die Ergebnisse der Geräuschkontingentierung führen zu den folgenden Schlussfolgerungen:

- Die für das Sondergebiet ermittelten Emissionskontingente⁴ der Teilflächen tags von $L_{EK} = 57$ bzw. 62 dB(A) stellen eine eingeschränkte Auslastbarkeit der Bereiche hinsichtlich gewerblicher Schallemissionen dar.
- Die Begrenzung der Geräuschemissionen nachts auf $\leq 47 \text{ dB(A)}$ stellt eine eingeschränkte Nutzung im Rahmen der für Gewerbegebiete typischen Grenzen dar.

6.2 Ergebnisse der beispielhaft durchgeführten Geräuschimmissionsprognose

Auf der Grundlage der Emissionsdaten der Bebielmärkte gemäß Kapitel 5.1 wurden für den angesetzten 24 h-Betrieb mittels Schallausbreitungsrechnung gemäß TA Lärm die Geräuschimmissionen tags und nachts an den maßgeblichen Immissionsorten in der Nachbarschaft berechnet.

Die an den Immissionsorten ermittelten Beurteilungspegel L_r sind in der Tabelle 16 für die Beurteilungszeiträume tags und nachts dokumentiert. Die geltenden Immissionsbegrenzungen ergeben sich aus den in Tabelle 14 berechneten Immissionskontingenten. Abhängig vom vorgeschlagenen Sektor ergeben sich Zusatzkontingente. Dies betrifft vor allem die IO 06 bis IO 08. Für die Maximalpegel gelten die Immissionsrichtwerte für kurzzeitige Geräuschspitzen gemäß Tabelle 3.

Rechnerisch ermittelte Überschreitungen der Immissionskontingente bzw. Immissionsrichtwerte der TA Lärm sind durch rot eingefärbte Zellen dargestellt.

⁴ Die Emissionskontingente gelten flächenbezogen, d.h. je m^2 Fläche. Je größer die Fläche, desto höher können die Schallemissionen sein. Die DIN 45691 definiert Geräuschkontingente dennoch mit der "Einheit" dB(A) und nicht dB(A)/m^2 .

Tabelle 16: Beurteilungs- und Maximalpegel tags und nachts des Vorhabens bei 24 h-Betrieb im Vergleich zu den einzuhaltenden Immissionsbegrenzungen

IO-Nr.	Ge-schoss	Beurteilungspegel		Gesamt-Maximalpegel		Immissionsbegrenzung		Immissionsbegrenzung	
		L_r		$L_{AFmax,ges}$		$L_{IK+Zusatz}$		L_{max}	
		tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
dB(A)									
IO 1	EG	55,0	56,5	70,3	70,3	53,6	38,6	85,0	60,0
	1.OG	55,5	57,2	70,0	70,0	53,6	38,6	85,0	60,0
IO 2	EG	55,4	57,1	84,0	84,0	53,5	38,5	85,0	60,0
	1.OG	56,0	57,8	83,2	83,2	53,5	38,5	85,0	60,0
	2.OG	56,2	58,1	81,5	81,5	53,5	38,5	85,0	60,0
IO 3	EG	45,3	46,1	64,1	64,1	54,1	39,1	85,0	60,0
	1.OG	47,7	47,9	64,2	64,2	54,1	39,1	85,0	60,0
IO 4	EG	51,0	52,4	76,0	76,0	54,7	39,7	85,0	60,0
	1.OG	52,6	53,7	76,0	76,0	54,7	39,7	85,0	60,0
IO 5	EG	63,1	66,1	79,8	79,8	54,4	39,4	85,0	60,0
	1.OG	64,2	68,0	79,8	79,8	54,4	39,4	85,0	60,0
IO 6	EG	54,2	54,7	68,4	68,4	53,1	38,1	85,0	60,0
	1.OG	54,0	54,8	67,9	67,9	53,1	38,1	85,0	60,0
IO 7	EG	56,2	54,4	60,8	60,8	54,5	39,5	85,0	60,0
	1.OG	55,9	54,1	60,6	60,6	54,5	39,5	85,0	60,0
IO 8	EG	61,8	59,9	60,7	60,7	54,4	39,4	85,0	60,0
	1.OG	61,7	59,8	60,7	60,7	54,4	39,4	85,0	60,0
IO 9	EG	63,8	61,9	62,3	62,3	54,4	39,4	85,0	60,0
	1.OG	63,8	61,9	62,3	62,3	54,4	39,4	85,0	60,0
	2.OG	63,7	61,8	62,3	62,3	54,4	39,4	85,0	60,0
IO 10	EG	59,9	58,0	59,7	59,7	53,4	38,4	85,0	60,0
	1.OG	59,9	58,0	59,9	59,9	53,4	38,4	85,0	60,0

Durch einen 24 h-Betrieb der Märkte (einschließlich Nacht-Nutzung des Parkplatzes und der Anlieferzonen) entstehen an annähernd allen Immissionsorten Überschreitungen der zulässigen Immissionskontingente von mehr als 1 dB(A) tags und 7 dB(A) nachts. Der nächtliche Immissionsrichtwert für den Maximalpegel wird ebenfalls an nahezu allen IO überschritten.

Die höchsten Geräuschbelastungen treten im Bereich der Anlieferzonen und des Kundenparkplatzes auf. Grundsätzlich kann durch geeignete Lärminderungsmaßnahmen die Geräuschbelastung vermindert werden. Eine Einhaltung der zulässigen Immissionskontingente bzw. -richtwerte erscheint möglich.

Geeignete Lärminderungsmaßnahmen sind z. B.

- Einhausung der Anlieferzonen, damit die Entladungen in einer geschlossenen Anlieferzone stattfinden können.
Die Einhausung sollte grundsätzlich so lang gewählt werden, dass der gesamte Lkw innerhalb der geschlossenen Einhausung parken kann und das Rolltor während der Anlieferung geschlossen werden kann.

- Die berücksichtigten Rückkühler und ggf. weitere gebäudetechnische Anlagen sollten in die geschlossene Anlieferzone verschoben werden. Alternativ könnten die Anlagen auch auf dem Dach aufgestellt werden, solange Abschirmung und Entfernung zu den umliegenden Wohnnutzungen zu ausreichend niedrigen Geräuschbelastungen führen.
- Die Geräuschimmissionen durch den Kunden-Parkplatz sind durch Eingrenzungen der Betriebszeiten, asphaltierte Fahrgassen und einer tatsächlich zu erwartenden Kunden-Kfz-Frequentierung möglich.

Die genaue Auslegung von Lärminderungsmaßnahmen ist erst im Baugenehmigungsverfahren möglich, da im Zuge des Bebauungsplanverfahrens keine konkreten Planungen vorliegen und die daher Maßnahmen nur einer Empfehlung entsprechen.

6.3 Verkehrslärm

6.3.1 Beurteilungspegel des Verkehrslärms an Einzelpunkten

Mit den in Kapitel 5.2 genannten Verkehrsdaten wurden an allen Fassaden der planungsrechtlich möglichen Gebäude die Beurteilungspegel des Gesamtverkehrslärms durch Straßen- und Schienenverkehr ermittelt.

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt in Form von Pegeltabellen, die für jedes Geschoss folgende Angaben enthalten:

- Beurteilungspegel tags $L_{r,T}$ (T)
- Beurteilungspegel nachts $L_{r,N}$ (N)
- maßgeblicher Außenlärmpegel (L_a) gemäß DIN 4109-2:2018-01 (Formel 18 auf Seite 29)
- gesamtes erforderliches bewertetes Bau-Schalldämm-Maß erf. $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile für Aufenthaltsräume von Wohnungen gemäß Formel 19 (d. h. ohne Korrektur K_{AL}) auf Seite 30

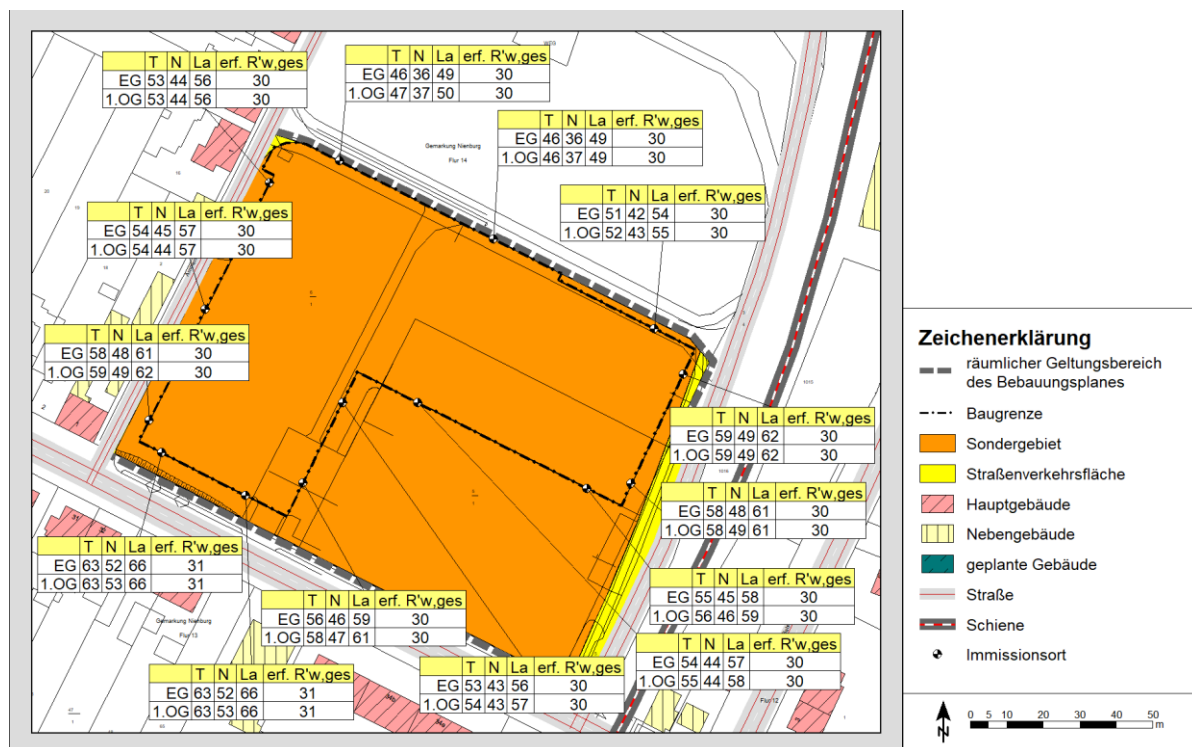


Abbildung 6: Beurteilungspegel tags und nachts, maßgebliche Außenlärmpegel und erf. $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile an den Fassaden der planungsrechtlich möglichen Gebäude

Die Beurteilungspegel erreichen an den der Ernst-Thälmann-Allee zugewandten Fassaden tagsüber bis zu 63 dB(A) und nachts maximal 53 dB(A). Mit zunehmender Entfernung zur Straße entstehen deutlich geringere Beurteilungspegel > 60 dB(A) tags und > 50 dB(A) nachts.

Daraus ergeben sich maßgebliche Außenlärmpegel bis zu maximal 66 dB(A). Nach Formel 19 ergeben sich für die gesamten erforderlichen bewerteten Schalldämm-Maße der Außenbauteile Anforderungen von lediglich maximal erf. $R'_{w,ges} = 31$ dB für Büronutzungen.

Die Festsetzung von Anforderungen zum baulichen Schallschutz gegen Außenlärm im Bebauungsplan wird nach gutachterlicher Auffassung bei einem erforderlichen gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maß erf. $R'_{w,ges}$ von mehr als 35 dB für sinnvoll erachtet. Bau-Schalldämm-Maße von ≤ 35 dB werden mit den üblichen Bauweisen und Bauelementen, die u. a. das Gebäudeenergiegesetz /3/ erfüllen müssen, ohnehin erreicht.

7 Zusammenfassung

7.1 Zusammenfassung der Untersuchung

Die Stadt Nienburg (Saale) plant die Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 1/2014 " Ernst-Thälmann-Allee / Ecke Georg-Müller-Straße" für ein Gebiet zwischen der Ernst-Thälmann-Allee (L 73), der Georg-Müller-Straße, dem Flurstück 6/2 und der Straße Am Alten Wasserwerk.

Die Aufstellung des Bebauungsplans dient der Sicherung und Erweiterung der im Plangebiet bereits angesiedelten und zukünftig geplanten Betriebe. Planungsziel ist die Festsetzung eines sonstigen Sondergebietes gemäß § 11 Baunutzungsverordnung (BauNVO) mit der Zweckbestimmung "Großflächiger Einzelhandel". Für den Bebauungsplan wurde eine schalltechnische Untersuchung erstellt.

In der 2015 durchgeführten schalltechnischen Untersuchung (Bericht NIE 15.127.01 P vom 23.09.2015) wurde eine Geräuschkontingentierung gemäß DIN 45691 auf Grundlage von § 11 Abs. 2 Satz 1 BauNVO durchgeführt. Eine anlagenbezogene Schallimmissionsprognose und die Prüfung, ob die Beurteilungspegel, die sich aus den Emissionskontingenten ergebenden Anforderungen an die zulässigen Immissionskontingente einhalten, wurden aufgrund des Planungsstandes nicht durchgeführt.

Aufgrund eines Überarbeitungsbedarfs des Entwurfs zum Bebauungsplan Nr. 1/2014 werden mit der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung die Belange des Lärmschutzes für die städtebauliche Planung erneut geklärt. Zum einen wird die Geräuschkontingentierung gemäß DIN 45691 an den aktuellen Entwurf angepasst. Zum anderen werden die zu erwartenden Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft für im Plangebiet vorhandene und mögliche Anlagen ermittelt, um zu prüfen, ob die sich aus den Emissionskontingenten ergebenden Anforderungen an die zulässigen Immissionskontingente grundsätzlich einhalten werden können.

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens wurden zusätzlich Untersuchungen zum Verkehrslärm durchgeführt, da im Plangebiet gemäß DIN 4109 schutzbedürftige Räume (z. B. Büros) möglich sind.

Derzeit wird im Plangebiet ein Verbrauchermarkt (Edeka-Markt) betrieben. Geplant ist eine Erweiterung des vorhandenen Marktes und der Neubau eines weiteren Marktes (z. B. Discounter, Drogerie- oder Getränkemarkt). Die Erweiterungsfläche befindet sich in der westlichen Hälfte des Plangebiets. Zurzeit ist der bestehende Markt werktags zwischen 07:00 und 20:00 Uhr geöffnet. Im Zuge der Betrachtung für die Änderung des Bebauungsplans wird für eine erste Untersuchung ein durchgängiger 24-Betrieb angesetzt, um einschätzen zu können, ob ein Nacht-Betrieb und Nacht-Anlieferungen grundsätzlich möglich sind.

Die Ergebnisse der durchgeführten Geräuschkontingentierung sind in Kapitel 6.1.1 zusammengestellt. Eine Bewertung findet sich in Kapitel 6.1.2.

Mit Bezug auf die "Erläuterungen zur Festsetzung flächenbezogener Schallleistungspegel im Bebauungsplan" sind mit den ermittelten Emissionskontingenten tags und nachts für die Sondergebiete Einschränkungen bezüglich Höhe und Hauptrichtung der Schallabstrahlung

verbunden. Die Ergebnisse der Geräuschkontingentierung führen zu den folgenden Schlussfolgerungen:

- Die für das Sondergebiet ermittelten Emissionskontingente der Teilflächen tags von $L_{EK} = 57$ bzw. 62 dB(A) stellen eine eingeschränkte Auslastbarkeit der Bereiche hinsichtlich gewerblicher Schallemissionen dar.
- Die Begrenzung der Geräuschemissionen nachts auf ≤ 47 dB(A) stellt eine eingeschränkte Nutzung im Rahmen der für Gewerbegebiete typischen Grenzen dar.
- Es wurden Zusatzkontingente für zwei Richtungssektoren von 6 bzw. 2 dB(A) jeweils tags und nachts ermittelt.

Durch einen möglichen 24 h-Betrieb der Märkte (einschließlich Nacht-Nutzung des Parkplatzes und der Anlieferzonen) würden an annähernd allen Immissionsorten Überschreitungen der Immissionskontingente von mehr als 1 dB(A) tags und 7 dB(A) nachts entstehen. Der nächtliche Immissionsrichtwert für Maximalpegel wird nahezu an allen IO überschritten.

Die höchsten Geräuschbelastungen treten im Bereich der Anlieferzonen und des Kundenparkplatzes auf. Grundsätzlich kann durch geeignete Lärminderungsmaßnahmen die Geräuschbelastung stark gesenkt werden und die Einhaltung der Immissionskontingente bzw. -richtwerte erscheint als möglich.

Geeignete Lärminderungsmaßnahmen sind z. B.

- Die Einhausung der Anlieferzonen damit die Entladungen in einer geschlossenen Anlieferzone stattfinden können. Die Einhausung sollte grundsätzlich so lang gewählt werden, dass der gesamte Lkw innerhalb der geschlossenen Einhausung parken kann und ein empfohlenes Rollltor während der Anlieferung geschlossen werden kann.
- Die berücksichtigten Rückkühler und ggf. weitere gebäudetechnischen Anlagen sollten in die geschlossene Anlieferzone verschoben werden. Alternativ könnten die Anlagen auch auf der Dachfläche aufgestellt werden, solange die Abschirmung und Entfernung zu den umliegenden Wohnnutzungen zu ausreichend niedrigen Geräuschbelastungen führen.
- Die Geräuschemissionen durch den Kunden-Parkplatz sind durch Eingrenzungen der Betriebszeiten, asphaltierte Fahrgassen und einer genauen Berücksichtigung der tatsächlichen Kfz-Nutzung möglich.

Die genaue Auslegung von Lärminderungsmaßnahmen ist erst im Baugenehmigungsverfahren möglich, da im Zuge des Bebauungsplanverfahrens keine konkreten Planungen vorhanden sind und daher die Maßnahmen nur einer Empfehlung entsprechen.

Bezüglich der Verkehrslärmimmissionen innerhalb des Plangebiets ist zusammen zu fassen, dass die Beurteilungspegel an den der Ernst-Thälmann-Allee zugewandten Fassaden tagsüber bis zu 63 dB(A) und nachts maximal 53 dB(A) erreichen. Mit zunehmender Entfernung zur Straße entstehen deutlich geringere Beurteilungspegel > 60 dB(A) tags und > 50 dB(A) nachts. Daraus ergeben sich maßgebliche Außenlärmpegel von maximal 66 dB(A) und gesamte erforderliche bewertete Schalldämm-Maße der Außenbauteile von maximal erf. $R'_{w,ges} = 31$ dB für Büroräume bzw. vergleichbar genutzte Räume.

Die Festsetzung von Anforderungen zum baulichen Schallschutz gegen Außenlärm im Bebauungsplan wird nach gutachterlicher Auffassung bei einem erforderlichen gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maß erf. $R'_{w,ges}$ von mehr als 35 dB für sinnvoll erachtet. Bau-Schalldämm-Maße von ≤ 35 dB werden mit den üblichen Bauweisen und Bauelementen, die u. a. die Energieeinspar-Verordnung erfüllen müssen, ohnehin erreicht.

7.2 Empfehlungen für textliche Festsetzungen

Unter Berücksichtigung der Empfehlungen zur Formulierung von textlichen Festsetzungen gemäß Abschnitt 4.6 und Anhang A.2 der DIN 45691 wird vorgeschlagen, die folgenden textlichen Festsetzungen in den Bebauungsplan aufzunehmen (Art der Nutzung):

Innerhalb der Sondergebiete im räumlichen Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 1/2014 "Ernst-Thälmann-Allee/Ecke Georg-Müller-Straße" sind Vorhaben (Betriebe und Anlagen) zulässig, deren Geräusche die in der folgenden Tabelle angegebenen Emissionskontingente L_{EK} nach DIN 45691: 2006-12 weder tags (06.00 bis 22.00 Uhr) noch nachts (22.00 bis 06.00 Uhr) überschreiten.

Emissionskontingente Tag und Nacht in dB(A)		
Fläche	L_{EK} Tag	L_{EK} Nacht
SO 1	57	42
SO 2	62	47

Für die im Planteil dargestellten Richtungssektoren A und B erhöhen sich die Emissionskontingente $L_{EK,i}$ nachts um folgende Zusatzkontingente $L_{EK,zus,k}$:

Zusatzkontingente Tag und Nacht in dB(A) für die Richtungssektoren A und B				
Richtungssektor k	Anfang	Ende	$L_{EK,zus,T}$	$L_{EK,zus,N}$
A	80	120	6	6
B	120	160	2	2

Die Prüfung der planungsrechtlichen Zulässigkeit eines Vorhabens erfolgt nach DIN 45691: 2006-12, Abschnitt 5, wobei in den Gleichungen (6) und (7) für Immissionsorte j im Richtungssektor k jeweils $L_{EK,i}$ durch $L_{EK,i} + L_{EK,zus,k}$ zu ersetzen ist.

Ein Vorhaben erfüllt auch dann die schalltechnischen Festsetzungen des Bebauungsplans, wenn die Beurteilungspegel L_r Tag und Nacht die entsprechenden Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm an den maßgeblichen Immissionsorten um mindestens 15 dB unterschreiten (Relevanzgrenze).

Technischer Hinweis:

Die DIN 45691:2006-12, "Geräuschkontingentierung" wird im ... zur Einsichtnahme bereitgehalten.

Mit den vorgeschlagenen Festsetzungen im Bebauungsplan wird nach gutachterlicher Auffassung den Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse aus der Sicht des Lärmschutzes ausreichend Rechnung getragen.

8 Quellenverzeichnis

Gesetze und Verordnungen

- /1/ Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland in der im Bundesgesetzblatt Teil III, Gliederungsnummer 100-1, veröffentlichten bereinigten Fassung, das zuletzt durch Artikel 1 u. 2 Satz 2 des Gesetzes vom 29. September 2020 (BGBl. I S. 2048) geändert worden ist"
- /2/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 1 des Gesetzes vom 9. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2873)
- /3/ Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden (Energieeinsparungsgesetz - EnEG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 1. September 2005 (BGBl. I S. 2684), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 4. Juli 2013 (BGBl. I S. 2197) geändert worden ist
- /4/ 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)
- /5/ 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
- /6/ Zweite Verordnung zur Änderung der Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) vom 4. November 2020 (Bundesgesetzblatt Jahrgang 2020 Teil I Nr. 50, ausgegeben zu Bonn am 9. November 2020)
- /7/ Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV), Anlage 2 (zu § 4) – Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03) (BGBl. I S. 2271 - 2313)
- /8/ Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI. 1998 S. 503), die durch die Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BANz AT 08.06.2017 B5) geändert worden ist
- /9/ Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634)
- /10/ Baunutzungsverordnung (BauNVO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786)

Normen und Richtlinien

- /11/ DIN 1333:1999-02, Zahlenangaben
- /12/ DIN 4109-1:2018-01, Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen
- /13/ DIN 4109-2:2018-01, Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

- /14/ DIN 18005-1:2002-07, Schallschutz im Städtebau, Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung
- /15/ DIN 18005-1:1987-05 Beiblatt 1, Schallschutz im Städtebau, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung
- /16/ DIN 45641:1990-06, Mittelung von Schallpegeln
- /17/ DIN 45645-1:1996-07, Einheitliche Ermittlung des Beurteilungspegels für Geräuschemissionen
- /18/ DIN 45691:2006-12, Geräuschkontingentierung
- /19/ DIN ISO 9613-2:1999-10, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren
- /20/ DIN EN ISO 12354-4:2017-11, Bauakustik – Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften – Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie
- /21/ Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 8/1990 vom 10.04.1990: Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90). Ausgabe 1990. Berichtigter Nachdruck Februar 1992. FGSV 334
- /22/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-19); Ausgabe 2019
- /23/ 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 (VkBl. 1997, 434ff), zuletzt geändert am 04.08.2006 (VkBl. Nr. 16 vom 31.08.2006, 665)
- /24/ Deutsche Bundesbahn: Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen (Schall 03). Ausgabe 1990

Weitere Literatur

- /25/ Bayerisches Landesamt für Umwelt [Hrsg.]: Parkplatzlärmstudie. Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, 6. Auflage (2007)
- /26/ Hessische Landesanstalt für Umwelt [Hrsg.]: Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Heft 192, Wiesbaden (1995)
- /27/ Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie [Hrsg.]: Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Einkaufsmärkten, Wiesbaden (2005)
- /28/ Tulatz, M.; M. Brun; I. Franzen-Reuter: Schallpegelanalyse von Entladegeräuschen an außenliegenden Laderampen. Zeitschrift für Lärmschutz 4 (2017), 162-167
- /29/ Niedersächsisches Landesamt für Immissionsschutz (Hrsg.): Erläuterungen zur Festsetzung von flächenbezogenen Schallleistungspegeln im B-Plan (1998)

- /30/ Deutsches Institut für Bautechnik: Muster-Verwaltungsvorschrift, Technische Baubestimmungen (MVV TB), Ausgabe Januar 2019 vom 15.01.2020
- /31/ Land Sachsen-Anhalt: Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (VV TB LSA) vom 4. Juni 2020 (MBI. LSA Nr. 24 S. 241 vom 20.07.2020) einschließlich Anlage der VV TB vom 07.08.2020
- /32/ Stadt Nienburg (Saale): Flächennutzungsplan, 2. Entwurf (Stand: 08/2017)
- /33/ Stadt Nienburg (Saale): Öffentliche Bekanntmachung zur Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 2/20 vom 21.10.2020
- /34/ Stadt Nienburg (Saale): Entwurf Bebauungsplan Nr. 1/2014 " Ernst-Thälmann-Allee/Ecke Georg-Müller-Straße " (Stand: 11/2020)
- /35/ Land Sachsen-Anhalt, Landesstraßenbaubehörde: Straßenverkehrszählung 2015
- /36/ Deutsche Bahn AG. Beratung und IT Nachhaltigkeit und Umwelt (GUB): Prognoseverkehrswerte 2030 für die Bahnstrecke 6853 in Nienburg (Saale) , zur Verfügung gestellt am 10.09.2020
- /37/ ALB Akustik-Labor Berlin: Bericht NIE 15.127.01 P vom 23.09.2015
- /38/ SoundPLAN GmbH: Berechnungsprogramm SoundPLAN für die Schallausbreitung im Freien und in Räumen. Version 8.2 (Update vom 26.01.2021)