

Schalltechnisches Gutachten

Zur Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 264 „Logenkamp“ der Stadt Varel zur Entwicklung von Wohnnutzungsflächen in Obenstrohe

Bericht-Nr.: 266-24-a-hi
Ausstellungsdatum: 21. November 2024

Autor: Dipl.-Ing. (FH) Heiko Ihde
E-Mail: ihde@ib-akustik.de

Auftraggeber: Stadt Varel
Zum Jadebusen 20
26316 Varel

Berichtsumfang: 27 Seiten

Dipl.-Ing. (FH) Heiko Ihde

geprüft durch
Dipl.-Ing. (FH) Jan Brüning

Inhaltsverzeichnis

1. Aufgabenstellung	3
2. Literatur- / Unterlagenverzeichnis.....	6
3. Beurteilungsgrundlagen.....	8
3.1. DIN 18005 - Schallschutz im Städtebau.....	8
3.2. MALP nach DIN 4109	9
3.3. 16. BImSchV - Verkehrslärmschutzverordnung	10
3.4. Untersuchungsgebiet / Immissionsorte.....	11
4. Schallimmissionsprognose.....	12
4.1. Erschließungsverkehr nach 16. BImSchV.....	12
4.1.1 Rechnerische Grundlagen 16. BImSchV	12
4.1.2 Immissionsorte.....	12
4.1.3 Schallemissionen der maßgeblichen Verkehrswege.....	13
4.1.4 Rechenergebnisse und Beurteilung.....	17
4.2. Verkehrsgeräusche nach DIN 18005.....	20
4.2.1 Rechnerische Grundlagen	20
4.2.2 Schallemissionen der öffentlichen Verkehrswege	21
4.2.3 Beurteilungspegel durch Verkehrsgeräusche.....	21
4.2.4 Ermittelte maßgebliche Außenlärmpegel - MALP	23
4.2.5 Anforderungen an den passiven Schallschutz	24
5. Vorschläge für Festsetzungen im Bebauungsplan.....	25
6. Qualität der Prognose	26
7. Zusammenfassung	27

1. Aufgabenstellung

Die *Stadt Varel* beabsichtigt mit der Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 264 „Logenkamp“ in Obenstrohe zusätzliche Wohnnutzungsflächen zu entwickeln. Der Geltungsbereich umfasst eine weitgehend noch unbebaute Fläche von ca. 11,5 Hektar und befindet sich im südlichen Ortsteil von Obenstrohe. Die verkehrliche Erschließung des Plangebiets ist südlich vom *Riesweg* abgehend geplant. Abbildung 1 zeigt einen Übersichtsplan mit dem Umfeld des Plangebiets sowie der Darstellung des Geltungsbereichs. Abbildung 2 zeigt eine Entwurfsskizze des Bebauungsplans mit dem Geltungsbereich und potenziellen Teilbereichen des Baugebiets. Übersichtsplan des Betriebsgeländes und der nahe gelegenen Bebauung. Die umliegenden Wohnnutzung befindet sich innerhalb der Bebauungspläne Nr. 31, Nr. 89 und Nr. 139 und hat demnach den Schutzanspruch eines allgemeinen Wohngebiets (WA). Für das geplante Baugebiet ist derselbe Schutzanspruch vorgesehen.

Die *I+B Akustik GmbH* ist beauftragt worden, ein schalltechnisches Gutachten zu erstellen. Hierin soll zum Einen geprüft werden, welche schalltechnischen Auswirkungen der durch das Wohngebiet verursachte Erschließungsverkehr auf die bestehende Verkehrslärmbelastung an bestehender Wohnnutzung entlang des *Rieswegs* und der *Heidebergstraße* zur Folge hat. Die Untersuchung erfolgt hierfür nach den Vorgaben der 16. BImSchV /4/ i. V. m. Abschnitt 7.4 der TA Lärm /2/ (siehe hierzu Kapitel 3.3). In Abstimmung mit der *Stadt Varel* wird im vorliegenden Fall untersucht in welchem Umfang zusätzliche Quell- und Zielverkehre durch das Plangebiet verursacht werden, ohne dass es an den angrenzenden Wohnhäusern zu unzulässigen Erhöhungen der Verkehrslärmbelastung kommt.

Zum Anderen ist die Verkehrsgeräuschbelastung auf dem Plangebiet nach den Vorgaben der DIN 18005 /4/ zu ermitteln. Auf Basis der ermittelten Beurteilungspegel im Tag- und Nachtzeitraum werden für das Plangebiet maßgebliche Außenlärmpegel gemäß den Vorgaben der DIN 4109-1 / -2 ermittelt.

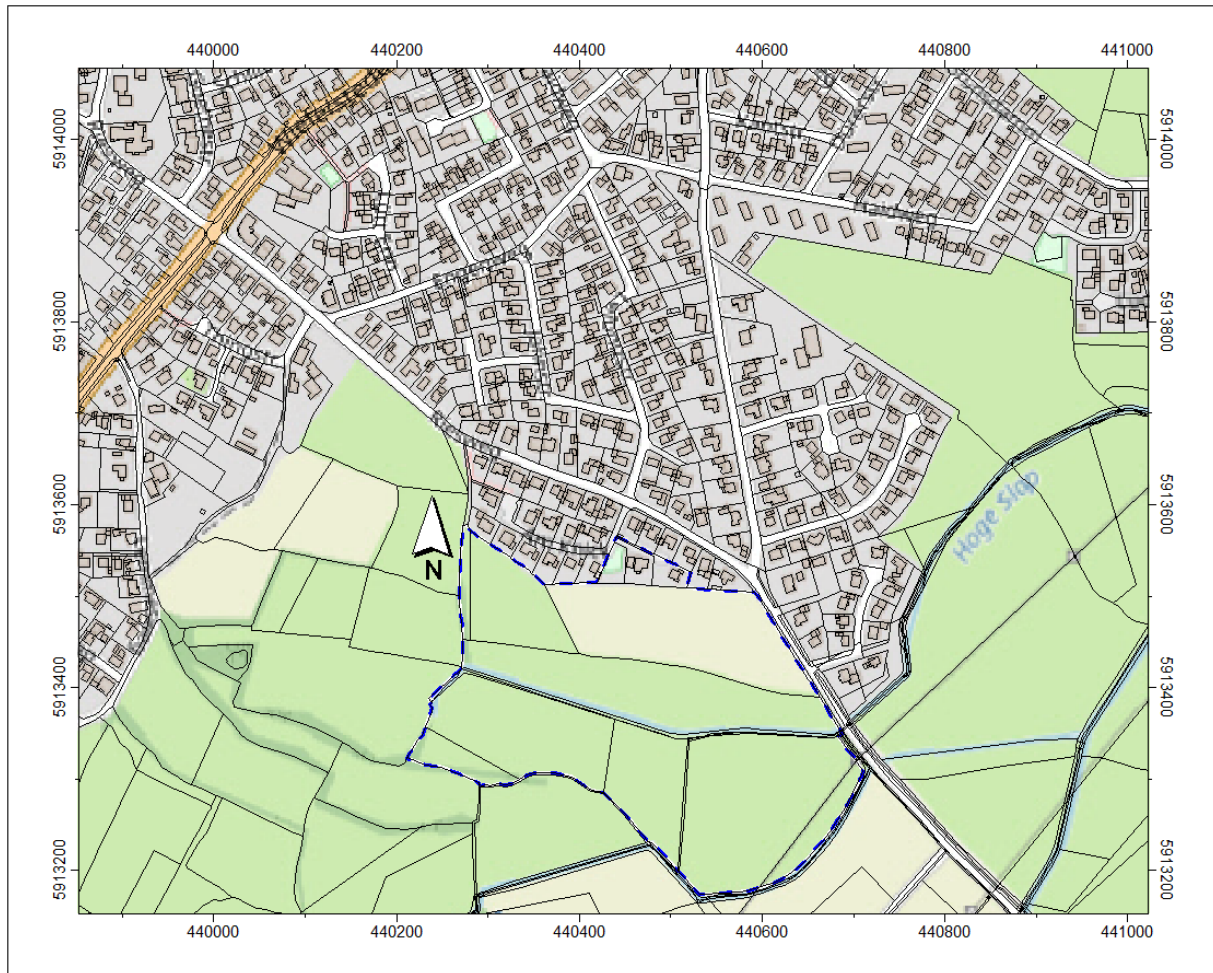


Abbildung 1: Übersichtsplan mit dem Geltungsbereich und der nahegelegenen Umgebung, Quelle /17/.

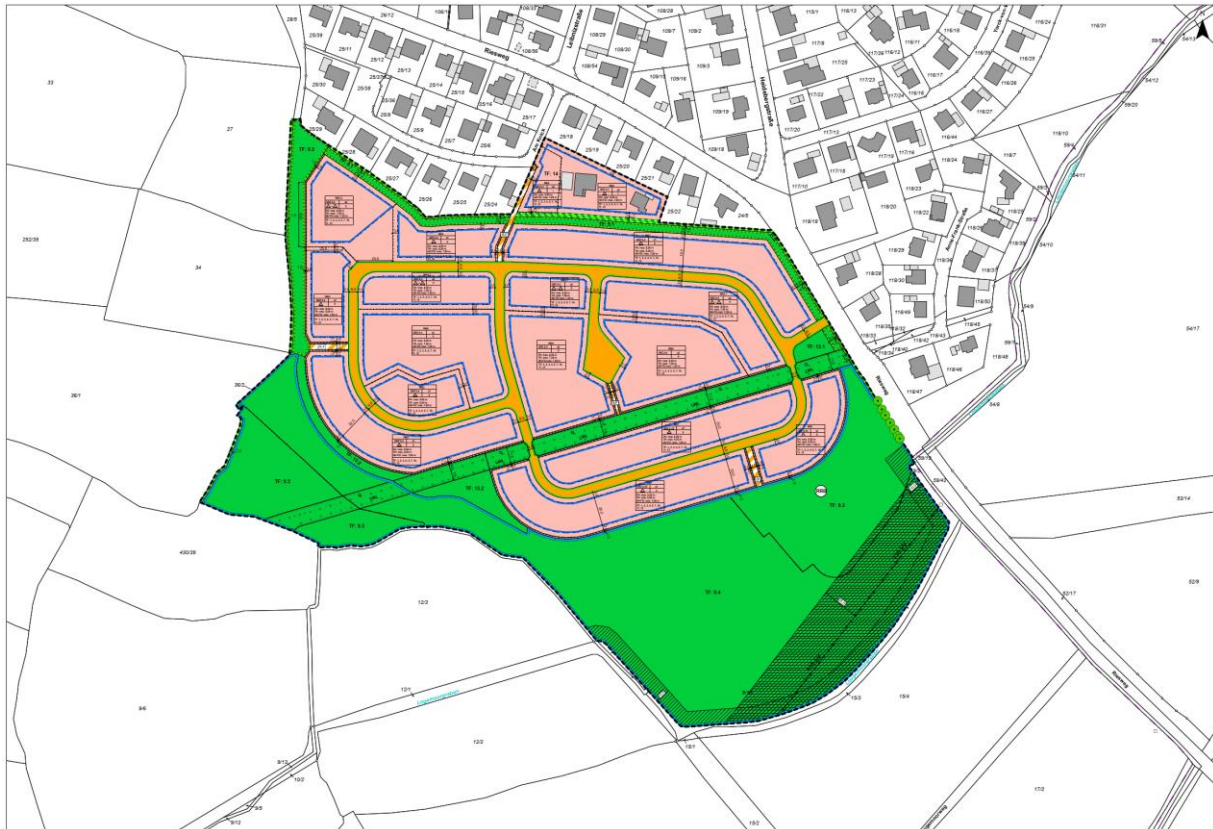


Abbildung 2: Auszug mit der Entwurfsplanzeichnung des Bebauungsplans Nr. 264, Quelle /18/.

2. Literatur- / Unterlagenverzeichnis

/1/ **BImSchG**

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; 2021 I S. 123), zuletzt geändert durch Artikel 11 Absatz 3 des Gesetzes vom 26. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 202).

/2/ **TA Lärm**

Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503), zuletzt geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAAnz AT 08.06.2017 B5).

/3/ **LAI-Hinweise**

zur Auslegung der TA Lärm (Fragen und Antworten zur TA Lärm) in der Fassung des UMK-Umlaufbeschlusses 13/2023, Stand 24.02.2023, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI).

/4/ **DIN 18005 inkl. Beiblatt 1**

„Schallschutz im Städtebau – Grundlagen und Hinweise für die Planung“, Juli 2023; DIN 18005 Beiblatt 1, „Schalltechnische Orientierungswerte für städtebauliche Planung“, Juli 2023, Berlin, Beuth Verlag GmbH.

/5/ **16. BImSchV**

Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. November 2020 (BGBl. I S. 2334).

/6/ **BauNVO**

Baunutzungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 21.11.2017 (BGBl. I S. 3786), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 3. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 176).

/7/ **BauGB**

Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 03.11.2017 (BGBl. I S. 3634)), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 20. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 394).

/8/ **DIN 4109-1**

„Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen“, Beuth Verlag, Januar 2018.

/9/ **DIN 4109-2**

„Schallschutz im Hochbau – Teil 2, Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen“, Beuth Verlag, Januar 2018.

/10/ **BVerwG 4 CN 2.06**

Urteil des Bundesverwaltungsgerichts vom 22.03.2007.

/11/ **BVerwG 4 BN 59.09**

Urteil des Bundesverwaltungsgerichts vom 17.02.2010.

/12/ **DIN ISO 9613-2**

„Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren“, Beuth Verlag, Berlin, Oktober 1999.

/13/ **Bayerische Parkplatzlärmstudie**

Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen; 6. vollständig überarbeitete Auflage; Schriftenreihe Heft 89; Bayrisches Landesamt für Umweltschutz, Augsburg, 2007.

/14/ **RLS-19**

Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 2019.

/15/ **BVerwG 4 A 1075.04**

Urteil des Bundesverwaltungsgerichts vom 16.03.2006.

/16/ **IMMI 2024**

Software zur Berechnung von Geräuschmissionen, Firma *Wölfel Engineering GmbH + Co. KG*, Höchberg.

/17/ **OpenStreetMap**

Open-Database-Lizenz für den freien Erhalt von Kartenmaterial über www.openstreetmap.org, © OpenStreetMap-Mitwirkende.

/18/ **Planungsunterlagen** (Entwurfsplan, Verkehrszählraten, etc.), per E-Mail übermittelt durch die *Stadt Varel* im August 2024.

3. Beurteilungsgrundlagen

3.1. DIN 18005 - Schallschutz im Städtebau

Im Rahmen der Bauleitplanung wird bei der Beurteilung von Geräuschimmissionen die DIN 18005 /4/ herangezogen. In Abhängigkeit von der Schutzwürdigkeit eines Baugebiets, welche sich aus der Baunutzungsverordnung (BauNVO) /6/ sowie dem Baugesetzbuch (BauGB) /7/ ableitet, sind entsprechende Orientierungswerte zuzuordnen. Diese Werte ergeben sich aus dem Beiblatt 1 zur DIN 18005 und sind als wünschenswerte Zielwerte zu verstehen. Bei Einhaltung dieser Zielwerte kann in Abhängigkeit der Baugebietsart prinzipiell von einem angemessenen Lärmschutz ausgegangen werden.

Da die Orientierungswerte keine verbindlichen Grenzwerte sind, kann deren Überschreitung im Rahmen einer sachgerechten Abwägung als zumutbar eingestuft werden. Die Zulassung einer Überschreitung der Orientierungswerte kann das Ergebnis einer solchen sachgerechten Abwägung sein. Maßgeblich sind jedoch die Umstände des Einzelfalles (BVerwG 4 CN 2.06 vom 22.03.2007 /10/ und BVerwG 4 BN 59.09 vom 17.02.2010 /11/). Im Hinblick auf die Orientierungswerte bei gewerblichen Geräuschimmissionen ist an dieser Stelle zu berücksichtigen, dass diese mit den Immissionsrichtwerten nach TA Lärm /2/ übereinstimmen. Die Einhaltung dieser Richtwerte ist bei schutzbedürftiger Wohnnutzung dringend zu empfehlen. Ein Abwägungsspielraum ist hierbei z. B. im Vergleich zu Überschreitungen der Orientierungswerte für Verkehrsgeräuschimmissionen nicht vorhanden oder ggf. deutlich geringer einzustufen. Auch zur Absicherung des Bestandsschutzes umliegender, genehmigter gewerblicher Nutzungen sind Gebietsausweisungen mit absehbaren Überschreitungen zu vermeiden.

In der nachfolgenden Tabelle sind die im vorliegenden Fall maßgeblichen Orientierungswerte aufgelistet:

Tabelle 1: Orientierungswerte für verkehrsbedingte und gewerbliche Geräuschimmissionen nach dem Beiblatt 1 zur DIN 18005 /4/.

Beurteilungszeiträume	Orientierungswerte Verkehr / Gewerbe in dB(A)
	Allgemeines Wohngebiet (WA)
tagsüber 6:00 - 22:00 Uhr	55 / 55
nachts 22:00 - 6:00 Uhr	45 / 40

3.2. MALP nach DIN 4109

Für die Planung, Bemessung und Ausführung zukünftiger Gebäude ergeben sich die Anforderungen an den passiven Schallschutz aus der DIN 4109-1 /8/. Des Weiteren werden auf der Ebene des Baugenehmigungsverfahrens die konkreten Anforderungen an die bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ mit einer Genauigkeit von 1-dB-Schritten gemäß Gleichung 6 der DIN 4109-1, wie folgt, berechnet:

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

$$L_a = \text{Maßgeblicher Außenlärmpegel nach DIN 4109-2 /9/}.$$

Tabelle 2: Korrekturwerte $K_{Raumart}$ und Mindest-Gesamtschalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ in Abhängigkeit von der Raumart nach DIN 4109-1 /8/.

Raumart	$K_{Raumart}$ in dB	Mindest-Gesamtschalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ in dB
Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	25	35
Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches	30	30
Büroräume und Ähnliches	35	30

Die Bestimmung der maßgeblichen Außenlärmpegel (MALP) ergibt sich aus den Vorgaben in Abschnitt 4.4.5 der DIN 4109-2 /9/ und entspricht prinzipiell den ermittelten Beurteilungspegeln (im Tag- oder ggf. im Nachtzeitraum) zzgl. 3 dB(A).

Liegt eine Belastung durch unterschiedliche Lärmarten (z. B. durch Straßen- / Schienenverkehr und Gewerbe- / Industrieanlagen) vor, ist die kumulative Wirkung auf das Untersuchungsgebiet nach Abschnitt 4.4.5.7 in /9/ rechnerisch zu berücksichtigen.

3.3. 16. BImSchV - Verkehrslärmschutzverordnung

Für den Schallschutz bzgl. des Verkehrslärms ist gemäß § 43 des Bundesimmissionschutzgesetzes /1/ grundsätzlich die 16. BImSchV /4/ heranzuziehen, wenn es sich gemäß § 1 Absatz 1 der 16. BImSchV /4/

- um den Bau oder
- um eine wesentliche Änderung

von öffentlichen Straßen, Schienenwegen der Eisenbahn und Straßenbahn handelt.

Eine wesentliche Änderung liegt gemäß § 1 Absatz 2 der 16. BImSchV /4/ vor, wenn

- eine Straße um einen oder mehrere durchgehende Fahrstreifen bzw. ein Schienenweg um ein oder mehrere Gleise erweitert wird oder
- durch einen erheblichen baulichen Eingriff der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms um mindestens 3 dB erhöht wird oder der Beurteilungspegel den Wert von 70 dB(A) tagsüber oder 60 dB(A) nachts erstmalig erreicht oder weitergehend überschreitet.

Die o. g. Kriterien beziehen sich jedoch ausschließlich auf die neu zu errichtenden Planstraßen innerhalb des Plangebiets einschließlich des Kreuzungsbereichs mit der Anbindung an den bestehenden Verkehrsweg (hier: *Riesweg*).

Das durch das Plangebiet induzierte, zusätzlich zu erwartende Verkehrsaufkommen auf den bereits bestehenden Verkehrswegen, die deutlich näher an den maßgeblich betroffenen Wohnhäusern in der Nachbarschaft gelegen sind, ist nach den Beurteilungskriterien gemäß Abschnitt 7.4 der TA Lärm /2/ zu beurteilen. Demzufolge sollen Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf (bestehenden) öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 m¹ vom Vorhabengebiet (im vorliegenden Fall ausgehend vom geplanten Wohngebiet) durch Maßnahmen organisatorischer Art so weit wie möglich vermindert werden, wenn:

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt² und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Neben dem Anwendungsbereich (§ 1) und der Berechnung des Beurteilungspegels (§ 3 und 4) sind in der 16. BImSchV unter § 2 Immissionsgrenzwerte zum Schutz der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche festgelegt, deren Einhaltung sicherzustellen ist. In Tabelle 1 werden die Immissionsgrenzwerte in Abhängigkeit zur Schutzwürdigkeit der maßgeblich betroffenen Wohnbebauung, welche sich aus der Baunutzungsverordnung (BauNVO) /6/ sowie dem Baugesetzbuch (BauGB) /7/ ableitet, für den Tag- und Nachtzeitraum dargelegt.

¹ Die Pauschalität dieses Wertes ist problematisch, da in bestimmten Situationen die Geräusche des vom Vorhabengebiet induzierten Verkehrs auch nach größeren Entfernungen zu erheblichen Belastungen führen können.

² „Eine „Vermischung mit dem übrigen Verkehr“ ist in der Regel dann gegeben, wenn das anlagenbedingte Verkehrsaufkommen die Verkehrsströme auf öffentlichen Verkehrswegen nicht mehr erkennbar beeinflusst.“ gemäß LAI-Hinweise zur TA Lärm /2/.

Tabelle 3: Immissionsgrenzwerte nach der 16. BImSchV /4/.

Beurteilungszeiträume	Immissionsgrenzwerte in dB(A)
	Allgemeines Wohngebiet (WA)
tagsüber 6:00 – 22:00 Uhr	59
nachts 22:00 – 6:00 Uhr	49

Bei Einhaltung der o. g. Immissionsgrenzwerte können schädliche Umwelteinwirkungen auf die Nachbarschaft im Sinne der 16. BImSchV ausgeschlossen werden. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Beurteilungspegel zunächst nur aufgrund der Geräuschbelastung durch die hinzukommenden bzw. wesentlich geänderten Verkehrswege ermittelt werden. Die ermittelten Beurteilungspegel sind hierbei ganzzahlig aufzurunden. Im Falle von Überschreitungen an einem oder mehreren maßgeblichen Immissionsorten sind, wie oben beschrieben, organisatorische Maßnahmen zur Reduzierung der Geräuschbelastung zu ergreifen.

3.4. Untersuchungsgebiet / Immissionsorte

Die Berechnung der untersuchungsrelevanten Geräuschimmissionen innerhalb des Plangebiets erfolgt im vorliegenden Fall bei Verkehrsgeräuschen anhand von flächenhaften Immissionsrastern. Als Untersuchungshöhe wird das erfahrungsgemäß am stärksten betroffene 1. Obergeschoss (1. OG, Aufpunkthöhe 4,8 m über Oberkante Gelände) rechnerisch geprüft und als Gegenstand der Beurteilung zur Ermittlung der ggf. erforderlichen Schallschutzmaßnahmen herangezogen.

Für die Untersuchung nach der 16. BImSchV werden an den betroffenen Wohnhäusern in der Nachbarschaft jeweils Immissionsorte berücksichtigt (siehe hierzu Kapitel 4.1.2).

4. Schallimmissionsprognose

4.1. Erschließungsverkehr nach 16. BImSchV

4.1.1 Rechnerische Grundlagen 16. BImSchV

Gemäß §3 Absatz 1 der hierbei maßgeblichen 16. BImSchV /4/ werden die Schallemissionen der relevanten Verkehrswege gemäß den Vorgaben in Kapitel 3.3 der RLS-19 /14/ ermittelt (s. Kapitel 4.1.3). Die Berechnung der resultierenden Beurteilungspegel ist in Kapitel 3.2 der RLS-19 /14/ beschrieben.

Die Schallausbreitungsberechnung erfolgt im vorliegenden Fall unter Berücksichtigung von Abschirmungen durch oder Reflexionen an hier bereits bestehenden Gebäuden.

Die Beurteilungspegel werden an Immissionsorten an bestehenden, nächstgelegenen Wohnhäusern in der Nachbarschaft ermittelt, welche direkt durch den Verkehr auf den neu zu errichtenden Erschließungsstraßen betroffen sein werden. Im vorliegenden Fall wurden mehrere Grundstücke innerhalb des bestehenden Wohngebiets entlang der Straßen *Riesweg* und *Heidebergstraße* identifiziert (s. Kapitel 4.1.2). Für diese Grundstücke wird der rechnerisch ermittelt, ob durch die verkehrliche Erschließung des neu geplanten Wohngebiets immissionschutzrechtliche Konflikte zu befürchten sind.

4.1.2 Immissionsorte

Gemäß Kapitel 2.2.10 der 16. BImSchV ist ein Immissionsort bei Gebäuden in Höhe der Geschossdecke (0,2 m über Fensteroberkante, entsprechend erfahrungsgemäß einer Höhe von ca. 3 m über Oberkante Gelände je Geschosshöhe). Folgende Immissionsorte (IO) wurden für die Untersuchung festgelegt:

Tabelle 4: Lage der maßgeblichen Immissionsorte.

Immissionsort	Adresse	Höhe	Schutzanspruch
IO 1	Anne-Frank-Straße 1	3 m	WA
IO 2	Riesweg 88		
IO 3	Riesweg 86		
IO 4	Riesweg 82		
IO 5	Heidebergstraße 90		
IO 6	Heidebergstraße 88		
IO 7	Heidebergstraße 65		
IO 8	Riesweg 97		
IO 9	Riesweg 91		

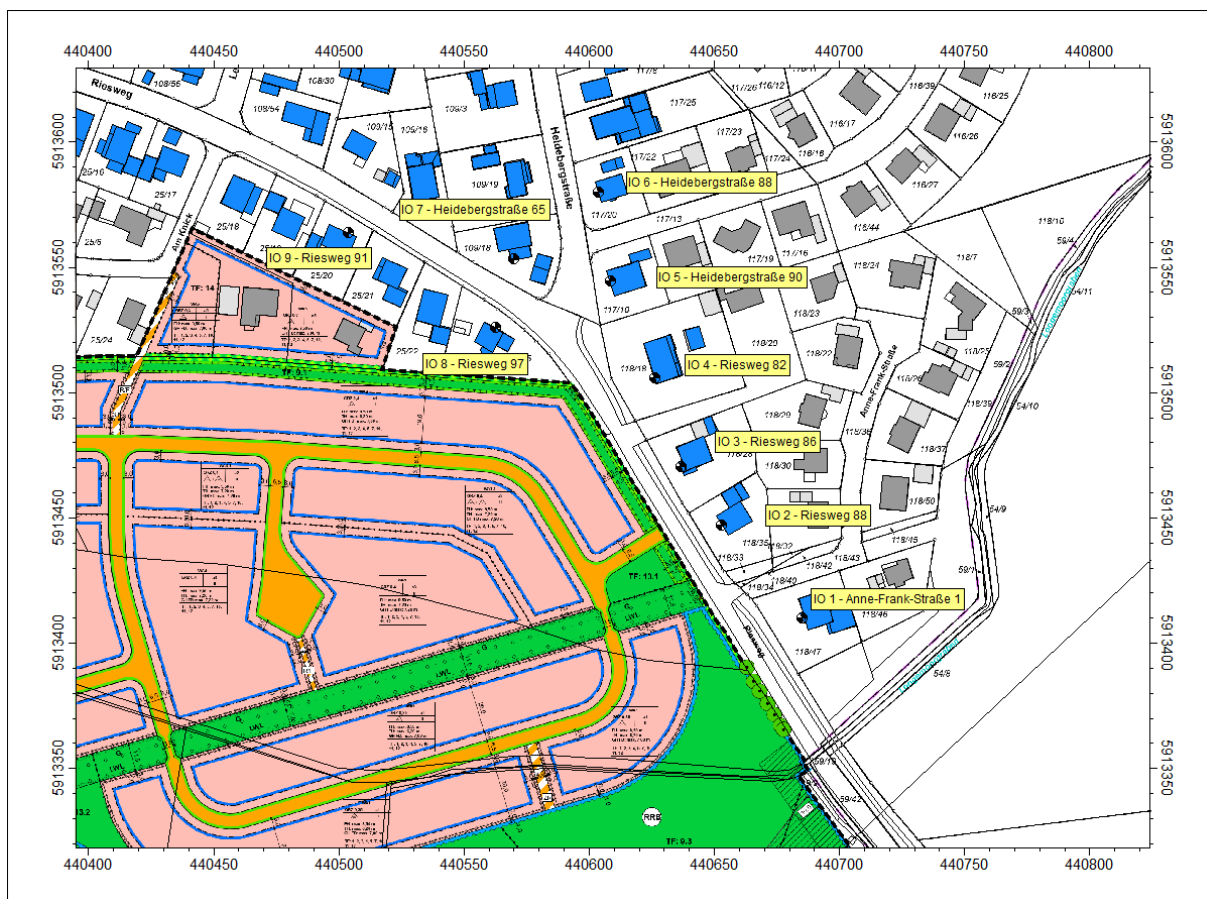


Abbildung 3: Lage der Immissionsorte sowie der maßgeblichen Linienschallquellen nach RLS-19.

4.1.3 Schallemissionen der maßgeblichen Verkehrswege

Zur Ermittlung der Schallemissionen der relevanten Verkehrswege liegen Verkehrsdaten für den *Riesweg* und die *Heidebergstraße* und vor, die durch die Stadt Varel zur Verfügung gestellt wurden /18/ vor. Dort werden die Verkehrsstärken für die jeweils nach RLS-19 /14/ relevanten, verschiedenen Fahrzeuggruppen aufgeführt.

Die RLS-19 unterscheidet insgesamt zwischen drei verschiedenen Fahrzeuggruppen: Pkw, Lkw_{1,p1} und Lkw_{2,p2}. Gemäß Kapitel 1 in /14/ sind der Fahrzeuggruppe Lkw_{1,p1} Lastkraftwagen ohne Anhänger mit einer zulässigen Gesamtmasse über 3,5 t sowie Busse enthalten. Die Fahrzeuggruppe Lkw_{2,p2} enthält Lastkraftwagen mit Anhänger bzw. Sattelkraftfahrzeuge (Zugmaschinen mit Auflieger) mit einer zulässigen Gesamtmasse über 3,5 t. Zudem werden dieser Fahrzeuggruppe Motorräder zugunsten der Lärmbetroffenen zugeordnet. In den Tabellen 3 und 4 sind die resultierenden Eingangsdaten für die Linienschallquellen nach RLS-19 im Schallausbreitungsmodell für den Prognose-Nullfall und den Prognosefall aufgelistet.

Verkehrsaufkommen durch das Plangebiet:

Im Hinblick auf die Verkehrsmengen, die zusätzlich durch das Plangebiet zu erwarten sind, wurde mit der Stadt Varel abgestimmt, dass auf iterativem Wege das höchstzulässige Verkehrsaufkommen ermittelt, ohne dass es zu einer unzulässigen Erhöhung der Beurteilungspegel an der angrenzenden Wohnnutzung kommt. Im vorliegenden Fall wird (vorgreifend auf die Berechnungsergebnisse in Kapitel 4.1.4) von insgesamt 1.170 Pkw-Bewegungen innerhalb von 24 Stunden ausgegangen.

Im Hinblick auf die Verteilung der Quell- und Zielverkehre des Plangebiets sind drei zusätzliche Annahmen aufgeführt, die Abstimmung mit der Stadt Varel getroffen wurden:

1. Bei der anteiligen Verteilung der Verkehrsmengen auf den Tag- und Nachtzeitraum wird auf Ansätze der Bayrischen Parkplatzlärmstudie /13/ Bezug genommen. Hier werden in Tabelle 33 der Studie Anhaltswerte für die Bewegungshäufigkeiten auf Parkplätzen an Wohnanlagen von 0,4 Pkw-Bewegungen pro Stellplatz und Stunde tagsüber und 0,05 Pkw-Bewegungen pro Stellplatz und Stunde nachts angegeben. Hieraus lässt sich eine prozentuale Verteilung der gesamten Verkehrsmenge von 94,1 % tagsüber und 5,9 % ableiten, die entsprechend berücksichtigt wird.
2. Der Verkehr teilt sich an der Gebietszufahrt zu 80 % in Richtung Westen und zu 20 % in Richtung Osten auf den *Riesweg* auf.
3. An der Kreuzung *Ries / Heidebergstraße* teilen sich die Verkehre zu 2/3 in Richtung *Riesweg* und zu 1/3 in Richtung *Heidebergstraße* auf.

In den Tabellen 5 und 6 sind die resultierenden Eingangsdaten für die Linienschallquellen nach RLS-19 im Schallausbreitungsmodell für den Prognose-Nullfall und den Prognosefall aufgelistet. In Abbildung 4 sind die relevanten Verkehrswege dargestellt.

Tabelle 5: Eingangsdaten der beurteilungsrelevanten Straße als Geräuschquelle nach RLS-19 im Prognose-Nullfall.

Straße	M _{Tag} Kfz/h	M _{Nacht} Kfz/h	Lkw1, p ₁ in % Tag/Nacht	Lkw2, p ₂ in % Tag/Nacht	v in km/h Pkw/Lkw1/ Lkw2	Emissions- pegel L _w in dB(A) Tag/Nacht
Riesweg	34,9	5,2	8,15 / 5,15	7,81 / 7,22	50	71,0 / 62,4
Heidebergstraße (asphaltierte Einmündung)	17,3	1,6	8,12 / 6,82	9,99 / 6,82	30	66,2 / 55,0
Heidebergstraße (Pflasterung)						67,2 / 55,0

Tabelle 6: Eingangsdaten der beurteilungsrelevanten Straßen als Geräuschquelle nach RLS-19 im Prognose-Planfall.

Straße	M _{Tag} Kfz/h	M _{Nacht} Kfz/h	Lkw1, p ₁ in % Tag/Nacht	Lkw2, p ₂ in % Tag/Nacht	v in km/h Pkw/Lkw1/ Lkw2	Emissions- pegel L _w in dB(A) Tag/Nacht
Riesweg	34,9	5,2	8,15 / 5,15	7,81 / 7,22	50	71,0 / 62,4
Heidebergstraße (asphaltierte Einmündung)	17,3	1,6	8,12 / 6,82	9,99 / 6,82	30	66,2 / 55,0
Heidebergstraße (Pflasterung)						67,2 / 55,0
Erschließungs- verkehr Rtg. Westen	55,1	6,9	0 / 0	0 / 0	30	67,1 / 58,1
					50	70,9 / 61,8
Erschließungs- verkehr auf Riesweg	36,7	4,6	0 / 0	0 / 0	50	69,1 / 60,1
Erschließungs- verkehr auf Heidebergstraße (asphaltierte Einmündung)	18,4	2,3	0 / 0	0 / 0	30	66,4 / 56,6
Erschließungs- verkehr auf Heidebergstraße (Pflasterung)						67,4 / 57,6
Erschließungs- verkehr Rtg. Osten	13,8	1,7	0 / 0	0 / 0	30	61,1 / 52,1
					50	64,8 / 55,8

Die nachfolgenden Parameter sind wurden ebenfalls bei der Ermittlung der o. g. Emissionspegel berücksichtigt:

- Straßendeckschichttyp SDT:
 - Heidebergstraße: Pflaster mit ebener Oberfläche
 - Alle anderen Verkehrswege inkl. Einmündung Heidebergstraße: nicht geriffelter Gussasphalt
- Zul. Höchstgeschwindigkeit v.

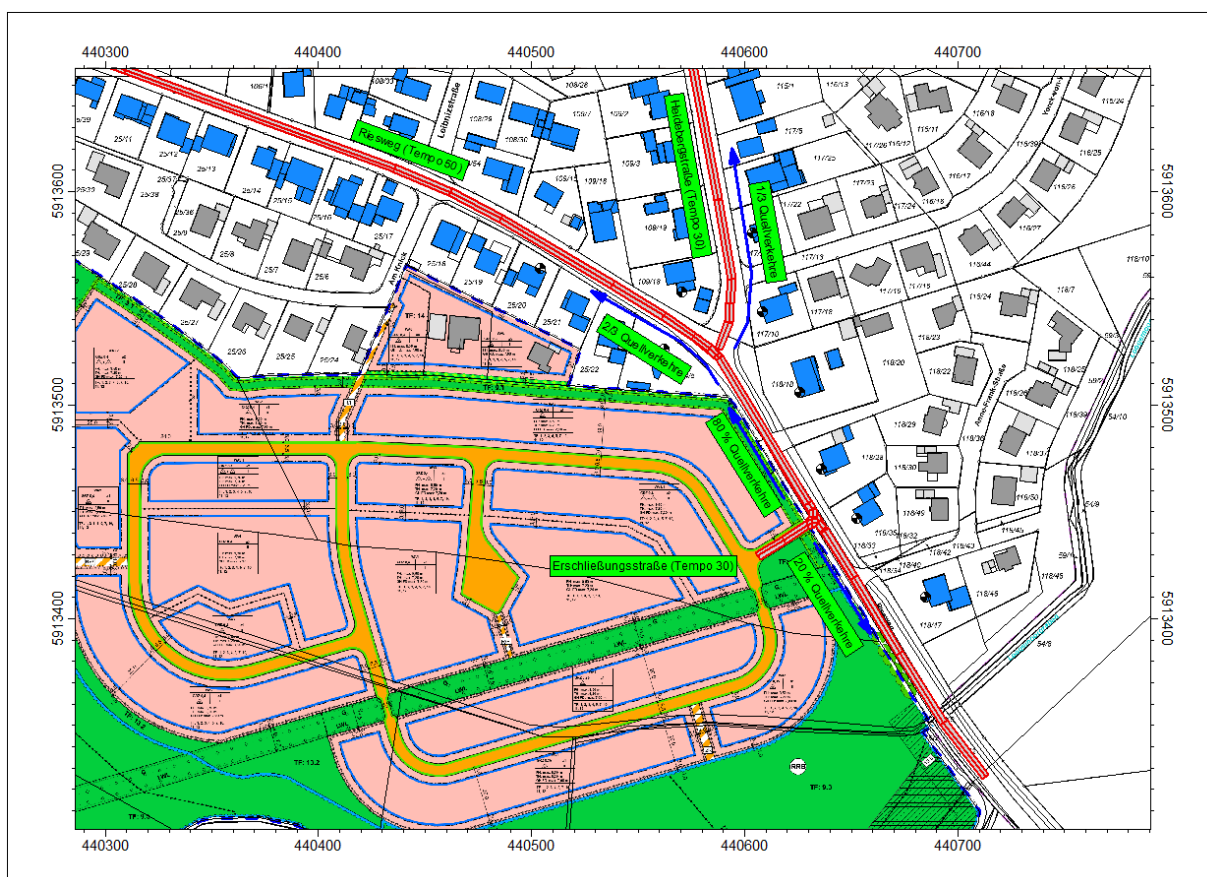


Abbildung 4: Lage der beurteilungsrelevanten Verkehrswege relativ zum Geltungsbereich, hinterlegter Plan: Quelle /17/.

4.1.4 Rechenergebnisse und Beurteilung

In der nachfolgenden Tabelle 7 werden die Berechnungsergebnisse für die nachfolgenden Berechnungsszenarien aufgeführt:

- Prognose-Nullfall ohne die Ausweisung des Plangebiets
- Prognose der Immissionen nur durch den Erschließungsverkehr des Baugebiets
- Prognose-Planfall der Gesamtbelastung inkl. des Beitrags durch das Baugebiet.

Die Berechnungsergebnisse für den Prognose-Nullfall – also zu erwartenden Belastung durch den zukünftigen Straßenverkehr ohne die Umsetzung der Baumaßnahme – zeigen, dass die Immissionsgrenzwerte im Tag- und Nachtzeitraum eingehalten werden. Gleiches gilt für den separat betrachteten Erschließungsverkehr auf den maßgeblichen Verkehrswegen.

Für den Prognose-Planfall zeigt sich, dass es durch die Ausweisung des Baugebiets

- am Immissionsort IO 9 im Nachtzeitraum zu einer erstmaligen Überschreitung des Immissionsgrenzwerts von 49 dB(A) um 1 dB kommen kann. Dies hängt unter anderem mit dem geringen baulichen Abstand des Wohngebäudes zum *Riesweg* zusammen. Allerdings ist der Tabelle ebenfalls zu entnehmen, dass die Erhöhung im Vergleich zum Prognose-Nullfall weniger als 3 dB beträgt, weshalb diese Überschreitung als nicht maßgeblich zu bewerten ist.

An allen anderen Immissionsorten werden die Immissionsgrenzwerte im Tag- und Nachtzeitraum weiterhin eingehalten. Zusätzlich ist zu erwähnen, dass die gemäß höchstrichterlicher Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts BVerwG /15/ geltenden Obergrenzen von Beurteilungspegeln oberhalb von 70 dB(A) tagsüber bzw. 60 dB(A) nachts, bei deren Überschreitung von einer gesundheitsgefährdenden Lärmbelastung auszugehen ist. Diese Grenzwerte werden an IO 9 bei weitem unterschritten.

Insgesamt kommt die Untersuchung daher zu dem Ergebnis, dass unter der Maximalannahme von 1170 Pkw-Bewegungen innerhalb von 24 Stunden keine immissionsschutzrechtlich unzulässige Erhöhung der Geräuschbelastung an der bestehenden Wohnnutzung entsteht.

Auswirkungen auf das Plangebiet:

Die Berechnungen haben außerdem ergeben, dass es innerhalb des Plangebiets in einem kleinen Grenzbereich auf Höhe der Verkehrswege zur einer Überschreitung des nächtlichen Grenzwerts von 49 dB(A) um 1 dB. In Abbildung 5 ist ein Immissionsraster aufgeführt, welches den betroffenen Bereich kennzeichnet. Es wird aus gutachterlicher Sicht empfohlen, die überbaubare Fläche um diesen Bereich zu reduzieren. Lärmreduzierung mithilfe von aktiven Schallschutzmaßnahmen wird im vorliegenden Fall als ungeeignet bzw. unverhältnismäßig eingeschätzt, da zum Schutz der dort zweigeschossig geplanten Bebauung eine Schallschutzwand mit einer Höhe von mindestens 3,5 Metern über Oberkante Gelände erforderlich wäre. Die Reduzierung der überbaubaren Flächen um den (vergleichsweise geringen) Flächenanteil mit einer Grenzwertüberschreitung wird im vorliegenden Fall als deutlich besser geeignet angesehen.

Eine entsprechende Vorgabe wird in den in Kapitel 5 aufgeführten Vorschlägen zu textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan gemacht.

Tabelle 7: Darstellung der Beurteilungspegel für den Prognose-Nullfall, ausschließlich für den Erschließungsverkehr und den Prognose-Planfall.

Immission-sort	Immissions-grenzwert nach 16. BImSchV in dB		Beurteilungs-pegel L_r Prognose-Nullfall in dB(A)		Unterschreitung Immissions-grenzwert in dB		Beurteilungs-pegel L_r nur durch Erschließungs-verkehr in dB(A)		Unterschreitung Immissions-grenzwert in dB		Beurteilungs-pegel L_r Prognose-Planfall in dB(A)		Unterschreitung Immissions-grenzwert in dB		Pegelerhöhung ΔL gegenüber Prognose-Nullfall in dB	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
IO 1	59	49	52	43	7	6	47	37	12	12	53	44	6	5	1	1
IO 2	59	49	55	46	4	3	51	42	8	7	56	48	3	1	1	2
IO 3	59	49	56	47	3	2	55	46	4	3	58	49	1	0	2	2
IO 4	59	49	52	44	7	5	52	43	7	6	55	46	4	3	3	2
IO 5	59	49	53	43	6	6	52	43	7	6	55	46	4	3	2	3
IO 6	59	49	53	42	6	7	53	43	6	6	56	45	3	4	3	3
IO 7	59	49	55	46	4	3	52	43	7	6	57	48	2	1	2	2
IO 8	59	49	56	48	3	1	54	45	5	4	58	49	1	0	2	1
IO 9	59	49	57	48	2	1	54	45	5	4	59	50	0	-1	2	2

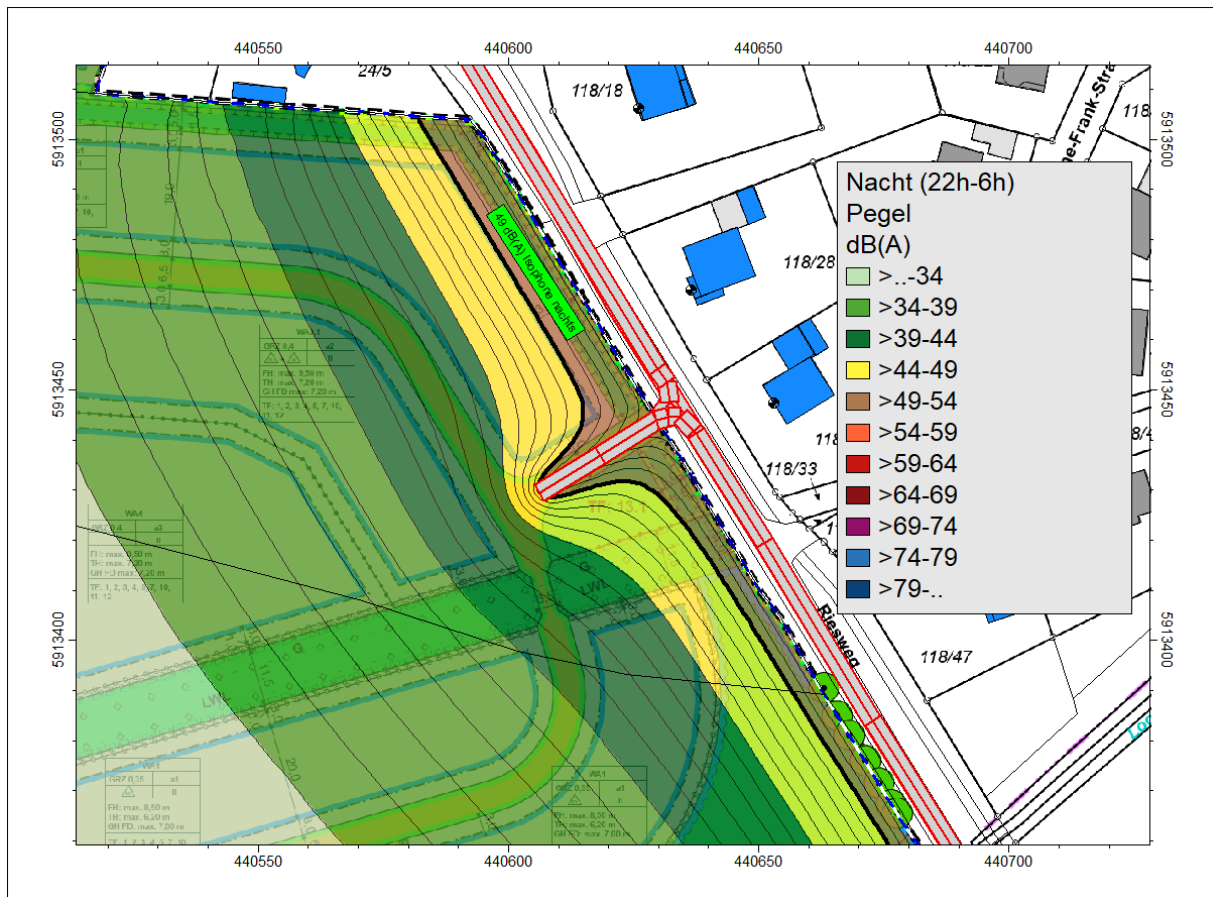


Abbildung 5: Immissionsraster im Nachtzeitraum inkl. Kennzeichnung des Grenzbereichs mit Überschreitungen des nächtlichen Immissionsgrenzwerts von 49 dB(A) gemäß 16. BImSchV (schwarze Linie).

4.2. Verkehrsgeräusche nach DIN 18005

4.2.1 Rechnerische Grundlagen

Die Ermittlung der verkehrsbedingten Geräuschimmissionen auf dem Plangebiet erfolgt mit der Software IMMI 2024 /16/. Die Schallemissionen der relevanten Verkehrswege werden gemäß den Vorgaben in Kapitel 3.3 der RLS-19 /14/ ermittelt. Die Berechnung der resultierenden Beurteilungspegel ist in Kapitel 3.2 der RLS-19 /14/ beschrieben.

Die Schallausbreitungsberechnung erfolgt unter Berücksichtigung einer ungehinderten Schallausbreitung innerhalb des Plangebiets, d. h. ohne Abschirmungen durch oder Reflexionen an hier bereits bestehenden Gebäuden.

Die Immissionsraster werden für den Tag- und Nachtzeitraum innerhalb des (in diesem Fall stärker belasteten Erdgeschoss berechnet. Anschließend erfolgt, wie in Kapitel 3.2 beschrieben, auf deren Basis die Bestimmung der MALP.

4.2.2 Schallemissionen der öffentlichen Verkehrswege

Die Schallemissionsdaten für die beurteilungsrelevanten Verkehrswege sind in Kapitel 4.1.3 Die Berechnungsergebnisse werden in Kapitel 4.2.3 dargelegt.

4.2.3 Beurteilungspegel durch Verkehrsgeräusche

Die farbigen Immissionsraster in den Abbildungen 6 und 7 zeigen die Berechnungsergebnisse für die Beurteilungspegel durch Verkehrsgeräusche tagsüber und nachts.

Die Prognose hat ergeben, dass, ausgehend von der laut Planzeichnung festzusetzenden überbaubaren Fläche, die Orientierungswerte für allgemeines Wohngebiet (WA) von 55 dB(A) tagsüber und 45 dB(A) nachts:

- a) tagsüber um bis zu 4 dB überschritten (siehe Abb. 6)
- o nachts um bis zu 5 dB überschritten (siehe Abb. 7)

werden.

Aufgrund der erhöhten Lärmbelastung durch den Straßenverkehr sind zusätzliche Anforderungen an den passiven Schallschutz zu stellen, da aufgrund der Lage und Größe des Geltungsbereichs aktive Schallschutzmaßnahmen nicht umsetzbar sind.

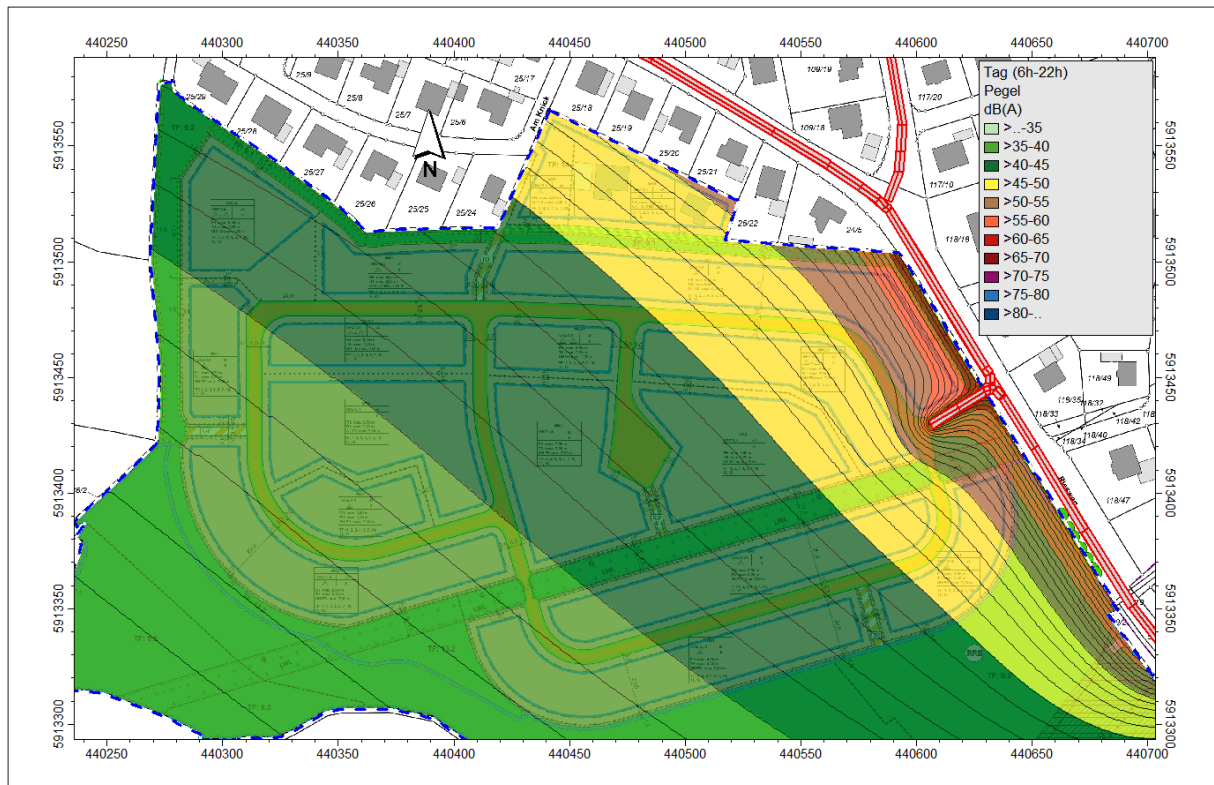


Abbildung 6: Immissionsraster Beurteilungspegel „Verkehr“ tagsüber.



Abbildung 7: Immissionsraster Beurteilungspegel „Verkehr“ nachts.

4.2.4 Ermittelte maßgebliche Außenlärmpegel - MALP

Das farbige Immissionsraster in Abbildung 8 zeigt die Berechnungsergebnisse für die MALP aufgrund der verkehrsbedingten Geräuschen gemäß Kapitel 4.2.3.

Die Berechnungen haben ergeben, dass, ausgehend von der laut Planzeichnung festzusetzenden überbaubaren Fläche, innerhalb des Geltungsbereichs maßgebliche Außenlärmpegel von $41 \text{ dB(A)} < L_a \leq 63 \text{ dB(A)}$ erreicht werden.

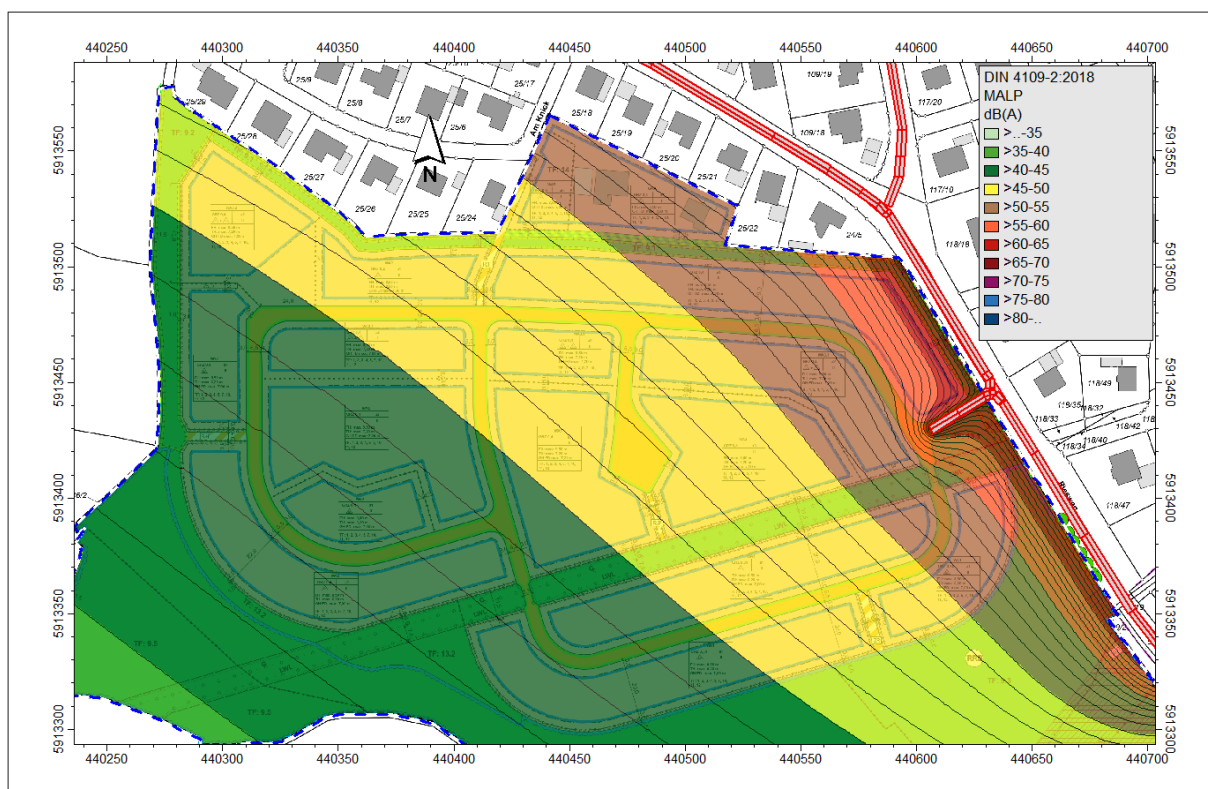


Abbildung 8: Immissionsraster MALP.

4.2.5 Anforderungen an den passiven Schallschutz

Wie den Abbildungen zu entnehmen sind, werden innerhalb der überbaubaren Flächen maßgebliche Außenlärmpegel von $41 \text{ dB(A)} < L_a \leq 63 \text{ dB(A)}$ erreicht.

In Tabelle 8 werden die für die ermittelten MALP in 5-dB-Stufen sowie die gemäß Kapitel 3.2 daraus abgeleiteten gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße für die Außenbauteile von Büroräumen und Wohnräumen aufgelistet. Es wird im Sinne einer besseren Übersichtlichkeit empfohlen, die dargestellte Staffelung in 5 dB – Schritten in den Bebauungsplan aufzunehmen. Für die spätere Berechnung der Schalldämm-Maße auf der Ebene nachfolgender Baugenehmigungsverfahren sind die Isolinien in 1 dB – Schritten heranzuziehen.

Tabelle 8: MALP mit den rechnerischen Anforderungen an die Schalldämmung der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen gemäß DIN 4109-1 /8/.

Lärmpegelbereich	Maßgeblicher Außenlärmpegel L_a in dB(A)	Erforderliches bewertetes gesamtes Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile in dB	
		Aufenthaltsräume in Wohnungen	Büroräume
I	55	30	30
II	60	30	30
III	65	35	30

Die ermittelten maßgeblichen Außenlärmpegel sollten im Rahmen der Bauleitplanung Grundlage für Festsetzungen sein.

In dem folgenden Kapitel 5 werden Vorschläge für textliche Festsetzungen im Hinblick auf den Schallschutz formuliert.

5. Vorschläge für Festsetzungen im Bebauungsplan

Folgende Formulierung hinsichtlich des Schallschutzes sind sinngemäß in die textlichen Festsetzungen des Bebauungsplans aufzunehmen:

Begrenzung der überbaubaren Fläche:

Die überbaubare Fläche des Teilgebiets mit der Bezeichnung WA2 ist, wie in Abbildung 5 auf Seite 19 darstellt, um die Fläche mit Überschreitungen des nächtlichen Immissionsgrenzwerts von 49 dB(A) gemäß 16. BImSchV zu reduzieren.

Passiver Schallschutz:

An die Außenbauteile von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen (z. B. Wohnzimmer, Schlafräume und Büroräume) sind erhöhte Anforderungen bezüglich des Schallschutzes zu stellen.

Innerhalb des Plangebiets werden maßgebliche Außenlärmpegel von $41 \text{ dB(A)} < L_a \leq 63 \text{ dB(A)}$ erreicht. In der nachfolgenden Tabelle werden die hierfür jeweils maßgeblichen Bau-Schalldämm-Maße in 5 dB - Stufen aufgeführt.

Lärmpegelbereich	Maßgeblicher Außenlärmpegel L_a in dB(A)	Erforderliches bewertetes gesamtes Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile in dB	
		Aufenthaltsräume in Wohnungen	Büroräume
I	55	30	30
II	60	30	30
III	65	35	30

Auf der Ebene nachfolgender Baugenehmigungsverfahren können für die Berechnung der Schalldämm-Maße Isolinien in 1 dB - Schritten herangezogen werden.

Außenwohnbereiche:

Zur Einhaltung der Orientierungswerte im allgemeinen Wohngebiet gemäß Beiblatt 1 zur DIN 18005 innerhalb zukünftiger Außenwohnbereiche werden folgende Maßnahmen empfohlen:

- Zukünftige Außenwohnbereiche (Terrassen, Balkone, Loggien, etc.) in Bereichen mit Beurteilungspegeln zwischen $60 \text{ dB(A)} \geq L_{r,Tag} > 55 \text{ dB(A)}$ sind so zu planen, dass sie entweder zur geräuschabgewandten Seite ausgerichtet oder durch geeignete bauliche Maßnahmen geschützt werden.
- Zukünftige Außenwohnbereiche (Terrassen, Balkone, Loggien, etc.) in Bereichen mit Beurteilungspegeln $L_{r,Tag} > 60 \text{ dB(A)}$ sind so zu planen, dass sie bevorzugt zur geräuschabgewandten Seite ausgerichtet und durch geeignete bauliche Maßnahmen geschützt werden.

Schlafräume:

- In zukünftigen Schlafräumen ist zur Nachtzeit zwischen 22:00 und 6:00 Uhr ein Schalldruckpegel von $\leq 30 \text{ dB(A)}$ im Rauminnen bei ausreichender Belüftung zu gewährleisten.
- Zukünftige Schlafräume im Bereich mit einem Beurteilungspegel von $L_{r,Nacht} > 50 \text{ dB(A)}$ sind bevorzugt zur geräuschabgewandten Seite auszurichten sowie zusätzlich bspw. mit schalldämmten Lüftungssystemen auszustatten.

- Zukünftige Schlafräume im Bereich mit einem Beurteilungspegel von $50 \text{ dB(A)} \geq L_{r,\text{Nacht}} > 45 \text{ dB(A)}$ sind bevorzugt zur geräuschabgewandten Seite auszurichten oder bspw. mit schallgedämmten Lüftungssystemen auszustatten.

Die Dimensionierung solcher Lüftungssysteme ist im Zuge der Genehmigungsplanung festzulegen und zu detaillieren.

Generell gilt gemäß Kapitel 4.4.5.1 der DIN 4109-2 /9/, dass auf der lärmabgewandten Seite von um 5 dB verminderten Pegeln ausgegangen werden kann. Im Falle einer geschlossenen Bauweise bzw. bei Innenhöfen ist eine pauschale Reduzierung um 10 dB zulässig.

Von den oben aufgeführten Festsetzungsvorschlägen kann abgewichen werden, sofern im Baugenehmigungsverfahren anhand eines Schallgutachtens nachgewiesen werden kann, dass sich der maßgebliche Außenlärmpegel durch die Eigenabschirmung der Baukörper bzw. durch Abschirmungen vorgelagerter Baukörper verringert. Für die Ermittlung der Mindestanforderungen an den baulichen Schallschutz ist die DIN 4109 maßgeblich.

6. Qualität der Prognose

Zur Ermittlung der Verkehrsgeräuschimmissionen wurden auf Zählungen basierende Verkehrszahlen /18/ sowie eigens vorgenommene Maximalabschätzung hinsichtlich der Quell- und Zielverkehr durch das Baugebiet angesetzt. Es ist insgesamt von einer konservativen Betrachtung der prognostizierten Geräuschsituation auszugehen.

7. Zusammenfassung

Im vorliegenden Prognose-Gutachten wird die aus schalltechnischer Sicht immissionsschutzrechtliche Umsetzbarkeit der geplanten Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 264 „Logenkamp“ der Stadt Varel geprüft, in dessen Zuge zusätzliche Wohnnutzungsflächen realisiert werden sollen.

Im vorliegenden Fall war zum Einen im Rahmen einer Untersuchung nach der 16. BImSchV i. V. m. Abschnitt 7.4 TA Lärm rechnerisch zu prüfen, wie viel zusätzliches Verkehrsaufkommen durch das Plangebiet erzeugt werden darf, ohne dass es zu einer unzulässigen Erhöhung der Beurteilungspegel durch den bereits vorhandenen Verkehrslärm auf den Bestandsstraßen (hier: *Riesweg* und *Heidebergstraße*) kommt. Im vorliegenden Fall kommt die iterativ vorgenommene Prüfung unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten (Fahrbahnbeschaffenheit, zulässige Höchstgeschwindigkeit, etc.) zu dem Ergebnis, dass bis einem Verkehrsaufkommen von rechnerisch 1.170 Pkw pro 24 Stunden keine unzulässige Erhöhung der Beurteilungspegel zu erwarten ist. Dieser Wert ist als Zielwert bei der Dimensionierung des Baugebiets (im Hinblick auf die maximal möglichen Wohneinheiten) zu beachten.

Die Berechnung der Geräuschbelastung durch den öffentlichen Straßenverkehr (unter Berücksichtigung der zusätzlichen Quell- und Zielverkehre durch das Baugebiet) ergibt in Straßennähe Überschreitungen der Orientierungswerte nach Beiblatt 1 zur DIN 18005. Auf der Grundlage der ermittelten Beurteilungspegel wurden die maßgeblichen Außenlärmpegel innerhalb des Geltungsbereichs ermittelt (s. Kapitel 4.2.4). Abschließend wurden die Anforderungen an den passiven Schallschutz gemäß DIN 4109 deklariert (s. Kapitel 4.2.5) sowie Vorschläge für textliche Festsetzungen im Bebauungsplan formuliert (s. Kapitel 5).

Insgesamt bestehen gegenüber dem angestrebten Bauleitplanverfahren aus immissionsschutzrechtlicher Sicht keine Bedenken, sofern die in diesem Gutachten genannten schalltechnischen Empfehlungen berücksichtigt werden.

Die in diesem Gutachten aufgeführten Emissionsdaten basieren auf Angaben durch den Vorhabenträger sowie auf der Grundlage anerkannter Fachliteratur zum Thema Immissionsschutz. Im Falle einer Abweichung der Daten, Planänderungen o.ä. können zusätzliche Berechnungsschritte und die Änderung der Dokumentation erforderlich werden.