

G.-Nr. 820SST069
A.-Nr. 8117980489
Datum 06.04.2020
Zeichen OV

**TÜV NORD Systems
GmbH & Co. KG**
Consulting, Immissionsschutz
Am TÜV 1
45307 Essen

Gutachten

Geräuschemissionen und –immissionen durch Straßenverkehr, Sportanlagen und Gewerbeanlagen im Bebauungsplangebiet Nr. 244 „Vödestraße“ der Stadt Herne

Tel.: 0201/825-33 68
www.tuev-nord.de

Amtsgericht Hamburg
HRA 102137
Geschäftsführer
Dr. Ralf Jung (Vorsitzender)
Silvio Konrad
Dr. Astrid Petersen
Ulf Theike

Auftraggeber	Stadt Herne Fachbereich Umwelt und Stadtplanung Verbindliche Bauleitplanung Postfach 101820 44621 Herne
Betreff	Immissionsschutz – Lärm
Umfang	38 Seiten davon 9 Seiten Anhang
Für den Inhalt:	Geprüft:
Dipl.-Phys.Ing. Frank Overdick	Dipl.-Phys.Ing. Georg Spellerberg

TÜV®

Gewerbelärm
Verkehrslärm
Fluglärm
Sportlärm
Freizeitlärm
Geräuschemissionen
Bau- und Raumakustik
Lärm am Arbeitsplatz
Erschütterungen
Immissionsprognosen
Umweltverträglichkeit



Durch die DAKKS nach DIN EN ISO/IEC
17025 akkreditiertes Prüflaboratorium.

Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde
aufgeführten Prüfverfahren.

Das Labor ist darüberhinaus bekanntgege-
bene Messstelle nach § 29b BImSchG.

Befristung: 24.06.2020

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1	Aufgabenstellung 3
2	Beurteilungsgrundlagen 3
2.1	Verordnungen, Normen, Richtlinien, Fachveröffentlichungen 3
2.2	Planungserlass und Schallschutz im Städtebau 5
2.3	Orientierungswerte der DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ 5
2.4	Anhaltswerte für eine Gesundheitsgefährdung 6
2.5	Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen 7
2.6	Schallgedämpfte Lüftungseinrichtungen 8
2.7	Immissionsrichtwerte für Gewerbeanlagen 9
2.8	Immissionsrichtwerte für Sportanlagen 10
2.9	Nutzung der Sportanlagen 12
3	Straßenverkehrsgeräusche 13
3.1	Geräuschemissionen 13
3.2	Geräuschimmissionen 14
3.3	Beurteilung 15
3.4	Maßnahmen 16
4	Sportanlagengeräusche 18
4.1	Emissionsansätze Sportanlagen 18
4.2	Emissionsansatz Parkplatz 19
4.3	Berechnung der Geräuschimmissionen 20
4.4	Ergebnisse 21
4.5	Beurteilung 21
5	Gewerbegeräusche 22
5.1	Geräuschemissionen 22
5.2	Geräuschimmissionen 27
5.3	Beurteilung 28
6	Zusammenfassung und Vorschlag von Maßnahmen 29

1 Aufgabenstellung

Die Stadt Herne plant, für eine Fläche nördlich der Vödestraße die Aufstellung eines Bebauungsplanes, in dem überwiegend Wohnbauflächen festgesetzt werden sollen. Eine gewerblich genutzte Fläche innerhalb des Plangebietes soll als eingeschränktes Gewerbegebiet festgesetzt werden, in dem nur Betriebe zulässig sein sollen, die das Wohnen nicht wesentlich stören.

Wir wurden beauftragt, die Geräuschemissionen und –immissionen durch Straßenverkehr, Sportanlagen und Gewerbeanlagen zu ermitteln und zu beurteilen.

Bild 1 im Anhang kann der Entwurf des Bebauungsplanes entnommen werden.

2 Beurteilungsgrundlagen

2.1 Verordnungen, Normen, Richtlinien, Fachveröffentlichungen

Im Rahmen dieser Untersuchung werden die folgenden Verordnungen und Regelwerke zugrunde gelegt:

- [1] Berücksichtigung von Emissionen und Immissionen bei der Bauleitplanung sowie der Genehmigung von Vorhaben (**Planungserlass**)¹
Gem. RdErl. d. Ministers für Landes- und Stadtentwicklung, d. Ministers für Arbeit, Gesundheit und Soziales und d. Ministers für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr vom 08.07.1982
- [2] **DIN 18005-1**, Ausgabe Juli 2002
Schallschutz im Städtebau - Grundlagen und Hinweise für die Planung
- [3] Beiblatt 1 zur DIN 18005 Teil 1, Ausgabe Mai 1987, Schallschutz im Städtebau, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung
- [4] **DIN 18005, Teil 2**, Ausgabe September 1991, Schallschutz im Städtebau, Lärmkarten - Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen
- [5] DIN 4109, Ausgabe Januar 2018, Schallschutz im Hochbau, Teil 1: Mindestanforderungen
- [6] DIN 4109, Ausgabe Januar 2018, Schallschutz im Hochbau, Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

¹ Der Runderlass wurde zwar zwischenzeitlich zurückgezogen, seine Aussagen zur Beurteilung von Geräuschen bei der Bauleitplanung wurde aber in Ermangelung anderer rechtsverbindlicher Regelungen im Rahmen dieser Untersuchung berücksichtigt. Die in ihm beschriebene Vorgehensweise entspricht der derzeitigen Verwaltungspraxis und Rechtsprechung in Nordrhein-Westfalen.

- [7] VDI 2719, Ausgabe August 1987
Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen
- [8] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90)
Bundesminister für Verkehr, April 1990
- [9] 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
(Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990
Bundesgesetzblatt, Jahrgang 1990, S. 1036 – 1052
zuletzt geändert am 18.12.2014 (BGBl. I S. 2269)
- [10] 18. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Sportanlagen-
lärmschutzverordnung - (**18. BImSchV**) vom 18.07.1991 -
BGBl. 1991, Teil I, S. 1588 .. 1596)
- [11] Zweite Verordnung zur Änderung der Sportanlagenlärmschutzverordnung
vom 01.06.2017, BGBl. 2017, Teil I, Nr. 33
- [12] **VDI 2714**, Ausgabe Januar 1988, Schallausbreitung im Freien
- [13] **VDI 2720**, Ausgabe März 1997, Schallschutz durch Abschirmung im Freien
- [14] **VDI 3770**, Ausgabe September 2012
Emissionskennwerte technischer Schallquellen, Sport- und Freizeitanlagen
- [15] **Parkplatzlärmstudie**
Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und
Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen
6. überarbeitete Auflage, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg 2007
- [16] **DIN ISO 9613-2**, Ausgabe Oktober 1999
Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren
- [17] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz
Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (**TA Lärm**)
vom 26.08.98 (Gemeinsames Ministerialblatt 1998, Nr. 26, Seite 503 ff).
- [18] **DIN 45691**, Ausgabe Dezember 2006, Geräuschkontingentierung

2.2 Planungserlass und Schallschutz im Städtebau

Der Planungserlass enthält keine quantitativen Vorgaben zur Beurteilung von Geräuschemissionen im Rahmen der Bauleitplanung. Bis zu einer anderweitigen Festlegung können zur Beurteilung die Angaben der DIN 18005 herangezogen werden.

Nach den Vorgaben der DIN 18005 ist bei der Beurteilung von immissionsschutzrechtlich nicht genehmigungsbedürftigen Sportanlagen die Sportanlagenlärmschutzverordnung zu beachten. Sie sieht tagsüber Ruhezeiten als getrennte Beurteilungszeiten mit eigenen Immissionsrichtwerten vor, nachts ist die ungünstigste volle Stunde maßgebend. Für die Beurteilung von Anlagengeräuschen ist nach den Vorgaben der DIN 18005 die TA Lärm maßgebend.

Der Belang des Schallschutzes ist bei der erforderlichen Abwägung im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens nach § 1 Abs. 6 BauGB als ein wichtiger Gesichtspunkt neben anderen Belangen zu verstehen. Die Abwägung kann bei Überwiegen anderer Belange zu einer entsprechenden Zurückstufung des Schallschutzes führen.

Wenn im Rahmen der Abwägung von den Orientierungswerten abgewichen wird, sollte ein Ausgleich durch geeignete Maßnahmen vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.

2.3 Orientierungswerte der DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“

Der Planungserlass enthält keine quantitativen Vorgaben zur Beurteilung von Geräuschemissionen im Rahmen der Bauleitplanung. Bis zu einer anderweitigen Festlegung können zur Beurteilung die Angaben der DIN 18005 herangezogen werden. Im Beiblatt zur DIN 18005 werden in Abhängigkeit von der Gebietsausweisung die folgenden Orientierungswerte für eine *angemessene Berücksichtigung des Schallschutzes in der städtebaulichen Planung* genannt²:

Gebiet		tags dB(A)	nachts dB(A)
Reines Wohngebiet	WR	50	40 / 35
Allgemeines Wohngebiet	WA	55	45 / 40
Mischgebiet/ Dorfgebiet	MI/MD	60	50 / 45

² Die im vorliegenden Fall maßgeblichen Werte sind durch Fettdruck hervorgehoben.

Bei den beiden angegebenen Nachtwerten gilt der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeidlärm, der höhere für Verkehrslärm. Die Orientierungswerte für Anlagengeräusche entsprechen den Immissionsrichtwerten der TA Lärm. Bei Sportanlagen sind die Vorgaben der DIN 18005 durch die Vorgaben der 18. BImSchV (Sportanlagenlärmschutzverordnung) zu ergänzen.

Der Belang des Schallschutzes ist bei der erforderlichen Abwägung als ein wichtiger Gesichtspunkt neben anderen Belangen zu verstehen. Die Abwägung kann bei Überwiegen anderer Belange zu einer entsprechenden Zurückstufung des Schallschutzes führen. Wenn im Rahmen der Abwägung von den Orientierungswerten abgewichen wird, sollte ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.

Beispielsweise hat das OVG Münster mit seinem Urteil vom 23.10.2009 (Az. 7 D 106/08.NE) die Wirksamkeit eines Bebauungsplans für ein Neubaugebiet (allgemeines Wohngebiet) trotz bestehender Lärmvorbelastung bestätigt. Danach ist die Einhaltung bzw. Unterschreitung der Orientierungswerte gemäß DIN 18005 lediglich „wünschenswert“. Im Rahmen der Abwägung können die Orientierungswerte zur Bestimmung der zumutbaren Lärmbelastung lediglich als Orientierungshilfe herangezogen werden. Eine Überschreitung der Orientierungswerte um bis zu 5 dB(A) kann deshalb durchaus das Ergebnis einer gerechten Abwägung sein.

2.4 Anhaltswerte für eine Gesundheitsgefährdung

Gesetzliche Vorgaben zur Grenze einer Gesundheitsgefährdung durch Geräusche gibt es derzeit nicht. Nach der aktuellen Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichtes *können die Grenzen für eine Gesundheitsgefährdung situationsbedingt nach den jeweiligen Umständen des Einzelfalles bei Beurteilungspegeln von mehr als 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts überschritten sein*. Dabei ist die Gesamtbelastung aller Geräuschquellen zugrunde zu legen.

In anderen Urteilen wird von Grenzwerten ausgegangen, die von der Gebietsausweisung abhängig sind und mit den in den VLärmSchR 97 genannten Sanierungsgrenzwerten für Verkehrsgeräusche übereinstimmen:

Wohngebiete	70 dB(A) / 60 dB(A)
Mischgebiete	72 dB(A) / 62 dB(A)
Gewerbegebiete	75 dB(A) / 65 dB(A).

2.5 Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen

Die Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen (Wände, Dächer und Fenster) für neue Gebäude sind im Abs. 7.1 der Norm DIN 4109-1:2018 unter Berücksichtigung unterschiedlicher Raumarten oder Nutzungen festgelegt. In Abhängigkeit der *Maßgeblichen Außenlärmpegel* ergeben sich nach der darin genannten Gleichung (6) Anforderungen an das *gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß* $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile.

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

Dabei ist

$K_{Raumart} = 25 \text{ dB}$	für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;
$K_{Raumart} = 30 \text{ dB}$	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches;
$K_{Raumart} = 35 \text{ dB}$	für Büroräume und Ähnliches;
L_a	der Maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2:2018-01, 4.5.5.

Mindestens einzuhalten sind:

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

Die Außenlärmpegel sind insbesondere bei innerstädtischen Straßen in den meisten Fällen zur Tageszeit zu ermitteln. In DIN 4109:2018-02 erfolgt die Zuordnung auf der Grundlage des maßgeblichen Außenlärmpegels, der 3 dB(A) höher ist als der Beurteilungspegel nach RLS-90. Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A).

Im Rahmen eines baulichen Schallschutznachweises sind in Abhängigkeit vom Verhältnis der vom Raum aus gesehenen gesamten Außenfläche eines Raumes S_s zur Grundfläche des Raumes S_G nach DIN 4109-2:2018-01, Gleichung (32) mit dem Korrekturwert K_{AL} nach Gleichung (33) zu korrigieren. Für Außenbauteile, die unterschiedlich zur maßgeblichen Lärmquelle orientiert sind, siehe DIN 4109-2:2018-01, 4.4.1.

2.6 Schallgedämpfte Lüftungseinrichtungen

Das für Schallschutzfenster angegebene bewertete Bauschalldämm-Maß wird nur im vollständig geschlossenen Zustand erreicht; im ganz oder teilweise geöffneten Zustand ist das Dämm-Maß wesentlich geringer. Im Allgemeinen wird zur Tageszeit eine Stoßlüftung durch kurzzeitiges Öffnen als zumutbar angesehen (siehe VDI 2719, VLärm-SchR 97). Nachts ist eine Stoßlüftung aus naheliegenden Gründen nicht möglich.

In Grundsatzurteilen geht das Bundesverwaltungsgericht davon aus, *dass zur angemessenen Befriedigung der Wohnbedürfnisse heute grundsätzlich die Möglichkeit des Schlafens bei gekipptem Fenster gehört. Ist dies wegen der Lärmbelastung .. nicht möglich, sind angemessene Wohnverhältnisse nur bei Einbau technischer Belüftungseinrichtungen gewahrt.*³

Die einschlägigen Normen und Richtlinien für die Beurteilung von Verkehrsgeräuschen machen keine einheitliche Aussage dazu, bei welcher Nutzungsart und bei welchen Außenpegeln mechanische Lüftungseinrichtungen erforderlich sind:

- In DIN 18005-1 wird ein Beurteilungspegel von 45 dB(A) zur Nachtzeit genannt, bis zu dem ein ungestörter Schlaf bei gekipptem Fenster möglich ist.
- In der Richtlinie VDI 2719 wird eine zusätzliche schallgedämpfte Lüftungseinrichtung bei einem Beurteilungspegel $L_r > 50$ dB(A) für erforderlich gehalten.
- In der 16. BImSchV werden zusätzliche Lärminderungsmaßnahmen erst ab einem Beurteilungspegel zur Nachtzeit von 50 dB(A) für erforderlich gehalten.
- DIN 4109 enthält keinerlei Aussagen zur Erfordernis einer zusätzlichen mechanischen Lüftungseinrichtung.

Im vorliegenden Fall halten wir eine zusätzliche schallgedämpfte Lüftungseinrichtung bei einem Beurteilungspegel von mehr als 50 dB(A) zur Nachtzeit für empfehlenswert.

Wird dieser Wert überschritten, sollte daher unseres Erachtens der Einbau von schallgedämpften Lüftungseinrichtungen festgesetzt werden. Schalldämmlüfter sind bei der Lärmvorsorge oder Sanierung von unterschiedlichen Verkehrswegen üblich. Sie führen zu keiner relevanten Verringerung des resultierenden Bauschalldämmmaßes des Außenbauteils. Die Investitionskosten liegen bei wesentlich weniger als 1.000 € pro Lüfter.

³ BVerwG – 4 C 80.74 vom 21.05.1976; BVerwG 4C 51.89 vom 29.01.1991

2.7 Immissionsrichtwerte für Gewerbeanlagen

Die im Bundes-Immissionsschutzgesetz allgemein formulierten Anforderungen an die Geräusche von Anlagen werden durch die TA Lärm konkretisiert. In Punkt 6.1 TA Lärm werden in Abhängigkeit von der Gebietsausweisung die folgenden *Immissionsrichtwerte* genannt, bei deren Einhaltung davon ausgegangen werden kann, dass keine schädlichen Umwelteinwirkungen auftreten:

Gebietsausweisung		Immissionsrichtwerte	
		Tageszeit dB(A)	Nachtzeit dB(A)
Reines Wohngebiet	WR	50	35
Allgemeines Wohngebiet	WA	55	40
Misch-/ Kern-/ Dorfgebiet	MI/MK/MD	60	45
Gewerbegebiet	GE	65	50
Industriegebiet	GI	70	70

Eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte ist in aller Regel nicht zulässig.

Die Tageszeit beginnt nach Punkt 6.4 TA Lärm um 6 Uhr und endet um 22 Uhr, die Nachtzeit beginnt um 22 Uhr und endet um 6 Uhr. Die Geräuscheinwirkungen sind zur Tageszeit über die o. g. 16-stündige Zeitspanne und zur Nachtzeit über diejenige volle Stunde zu mitteln, in der die höchsten Beurteilungspegel auftreten.

In Wohngebieten (WR, WA) sind Geräuscheinwirkungen nach Punkt 6.5 TA Lärm in den sog. **Zeiten mit einer erhöhten Empfindlichkeit** am Morgen (6 .. 7 Uhr) und am Abend (20 .. 22 Uhr) durch einen Zuschlag von 6 dB(A) zu berücksichtigen. In Misch-/Kern- und Dorfgebieten (MI/MK/MD) entfällt dieser Zuschlag.

Einzelne **kurzzeitige Geräuschspitzen** dürfen nach Nr. 6.1 TA Lärm die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

2.8 Immissionsrichtwerte für Sportanlagen

In der 18. BImSchV wird der Begriff der schädlichen Umwelteinwirkung durch Sporteinrichtungen konkretisiert. Es wird hier zwischen Lärmeinwirkungen an Werk- und Sonntagen und während der Tages- und Nachtzeit sowie zusätzlicher Ruhezeiten unterschieden. Für die insgesamt neun Beurteilungszeiträume werden entsprechend der Nutzung der angrenzenden Gebiete gestufte *Richtwerte für eine erhebliche Belästigung* definiert, die vor allem während der Ruhezeiten von anderen Regelwerken abweichen.

Die folgende Aufstellung zeigt für die einzelnen Beurteilungszeiträume die Immissionsrichtwerte in Abhängigkeit von der Gebietsausweisung unter Berücksichtigung der in [2] festgelegten Änderungen zu den Ruhezeiten-Immissionsrichtwerten:

Richtwerte Sportanlagen nach der 18. BImSchV			WR	WA	MI / MK	urbane Gebiete	GE	T _B h
			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	
Werktags	Tageszeit	08 .. 20 Uhr	50	55	60	63	65	12
	Ruhezeiten	06 .. 08 Uhr	45	50	55	58	60	2
		20 .. 22 Uhr	50	55	60	63	65	2
	Nachtzeit	22 .. 06 Uhr	35	40	45	45	50	1*
sonn- und feiertags	Tageszeit	9 ..13 Uhr						
		15 .. 20 Uhr	50	55	60	60	65	9
	Ruhezeiten	07 .. 09 Uhr	45	50	55	58	60	2
		13 .. 15 Uhr	50	55	60	63	60	2
		20 .. 22 Uhr	50	55	60	63	60	2
Nachtzeit	22 .. 07 Uhr	35	40	45	45	50	1*	

* lauteste Stunde

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen sollen den Richtwert während der Tages- und Ruhezeiten um nicht mehr als 30 dB(A) und während der Nachtzeit um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Sportveranstaltungen gelten als selten, wenn sie höchstens an 18 Kalendertagen im Jahr stattfinden. Bei diesen Veranstaltungen sind Überschreitungen der o.g. Richtwerte bis zu 10 dB(A) zulässig, wenn alle verhältnismäßigen Maßnahmen zum Schallschutz getroffen werden.

Bei der Ermittlung der Geräusche wird in Abschnitt 1.3.3 des Anhangs zur 18. BImSchV unterschieden zwischen

- technischen Geräuschen (z.B. Schiedsrichter- oder Trainerpfeife, Balltreten, Auftreffen des Balles auf Tor- oder Ballfangzaun, Fanfaren, Rasseln, Lautsprecherdurchsagen usw.), bei denen die Impulshaltigkeit der Geräusche durch einen Impulsschlag berücksichtigt wird und
- Geräuschen durch die unverstärkte menschliche Stimme (z.B. Zurufen von Trainern, Spielern und Zuschauern), bei denen eine mögliche Impulshaltigkeit keine Berücksichtigung findet.

Für Altanlagen, die vor 1990 genehmigt bzw. errichtet waren, soll nach § 5 Abs. 4 der 18. BImSchV die zuständige Behörde von einer Festsetzung der Betriebszeiten absehen, wenn die Immissionsrichtwerte um weniger als 5 dB(A) überschritten werden. Diese Privilegierung bestehender Sportanlagen erfolgt aus Gründen der Verhältnismäßigkeit, des Bestandsschutzes und im Interesse einer sinnvollen Auslastung der Sportanlage. Bei Genehmigungsfreien Veränderungen bleibt dieser Altanlagenbonus im Rahmen des anlagentypischen genehmigten Nutzungsspektrums bestehen. Bei genehmigungsbedürftigen Veränderungsmaßnahmen entfällt der Altanlagenbonus nicht generell, hier ist der konkrete Einzelfall zu betrachten. Beispielsweise führen Umbauten der Platzoberflächen (Kunstrasen) usw. allgemein nicht zum Verlust des Altanlagenbonus. Aber auch Nutzungsausweitungen lassen den Altanlagenbonus grundsätzlich nicht entfallen, sofern es sich nicht um umfangreiche Baumaßnahmen handelt, die einer Neuerrichtung gleichkommen.

Bei § 5 Abs. 4 der 18. BImSchV handelt es sich um eine Soll-Regelung, so dass auch bei privilegierten Altanlagen durchaus die Anordnung technischer, baulicher und organisatorischer Maßnahmen möglich ist, wenn der Grundsatz der Verhältnismäßigkeit beachtet wird.

2.9 Nutzung der Sportanlagen

Der Sportplatz westlich des Plangebietes wird vom Verein "SG Herne 70" genutzt. Der Verein hat 2 Seniorenmannschaften und eine Kinderabteilung. Trainingszeiten sind im Sommer unter der Woche zwei bis dreimal jeweils zwischen 16:30 und 20:30, im Winter zwischen 17:30 und 20:30. Am Wochenende finden dort maximal 2 Spiele zwischen 13 und 17 Uhr statt, wobei es aufgrund der geringen Mannschaftszahl auch spielfreie Wochenenden gibt. Bei den "Spitzenspielen" der 1. Seniorenmannschaft wurden Zuschauerzahlen von ca. 40 Personen genannt.

Im vorliegenden Fall gehen wir für Meisterschaftsspiele von 50 Zuschauern aus.

3 Straßenverkehrsgeräusche

3.1 Geräuschemissionen

Wesentliche Geräuschemissionen durch Straßenverkehr gehen von der Vödestraße südlich des Plangebietes aus. Die uns zur Verfügung gestellten Verkehrsdaten für die Vödestraße können Tabelle 1 im Anhang entnommen werden (DTV = 1.786 Kfz/24h, Lkw-Anteil 3,2%).

Die Geräusche des Fahrverkehrs auf der Erschließungsstraße durch Ziel- und Quellverkehr sowie des zu erwartenden zusätzlichen Verkehrs auf der Vödestraße kann bei den ca. 45 geplanten Wohneinheiten und der vorhandenen Geräuschvorbelastung von der Vödestraße vernachlässigt werden.

Die Geräuschemissionen vom Straßenverkehr werden nach RLS-90 durch Emissionspegel in 25 m Abstand zur Mitte der beiden jeweils äußeren Fahrstreifen beschrieben. Die Berechnung der Emissionspegel erfolgt nach der 16.BImSchV und den RLS-90 getrennt für die 16-stündige Tageszeit (6 .. 22 Uhr) und die 8-stündige Nachtzeit (22 .. 6 Uhr) nach folgender Beziehung:

$$L_{m,E} = 37,3 + 10 \lg [M (1 + 0,082 \cdot p)] + D_v + D_{StrO} + D_{Stg} + D_E.$$

mit	$L_{m,E}$	Emissionspegel
	M	Verkehrsstärke in Kfz/h
	p	Lkw-Anteil
	D_v	Geschwindigkeitskorrektur
		$D_v = L_{PKW} - 37,3 + 10 \lg \left[\frac{100 + (10^{0,1D} - 1) \cdot p}{100 + 8,23 \cdot p} \right]$
	mit	$L_{PKW} = 27,7 + 10 \lg [1 + (0,02 \cdot v_{PKW})^3]$
		$L_{Lkw} = 23,1 + 12,5 \lg (v_{PKW})$
		$D = L_{Lkw} - L_{PKW}$
	D_{StrO}	Korrektur für die Straßenoberfläche (im vorliegenden Fall: 0 dB(A))
	D_{Stg}	Korrektur für Steigungen von mehr als 5 %
	D_E	Korrektur für Spiegelschallquellen

Die Verteilung der Verkehrsstärke auf die Tages- und Nachtzeit erfolgt anhand der pauschalen Angaben der RLS-90.

Detaillierte Prognosen zur zukünftigen Entwicklung der Verkehrsstärke auf der Vödestraße liegen uns nicht vor. Zur Berücksichtigung einer denkbaren Erhöhung der Verkehrsstärke gehen wir von einem 1 dB(A) höheren Emissionspegel aus. Durch diesen

pauschalen Zuschlag wird eine durchschnittliche jährliche Steigerungsrate des Verkehrsaufkommens von ca. 1 % für einen Zeitraum von ca. 20 Jahren berücksichtigt. Damit ist auch der Zusatzverkehr durch die ca. 45 geplanten Wohneinheiten im Plangebiet abgedeckt. Die relativ gering erscheinende Pegelzunahme ist auf die logarithmische Abhängigkeit der Geräuschpegel von der Verkehrsstärke zurückzuführen.

Danach ist von folgenden Emissionspegeln auszugehen:

	Emissionspegel in dB(A)	
	Tag	Nacht
Vödestraße	50,9	43,5

3.2 Geräuschemissionen

Die Ausbreitungsrechnung nach dem Teilstückverfahren der RLS-90 erfolgte mit Hilfe des Rechenprogramms „Cadna/A“, Version 2019. Die Koordinaten der Quellen sowie das Immissionsgebiet für die Ausbreitungsrechnung wurden anhand der eingescannten Karten digitalisiert. Linienquellen und Immissionsgebiet wurden bei der Digitalisierung durch Polygonzüge beschrieben. Bei Linienquellen erfolgte die Aufteilung in Punktschallquellen selbsttätig innerhalb des Programms für jeden Immissionsort bzw. Rasterpunkt getrennt nach einem Projektionsverfahren. Der Mittelungspegel $L_{m,i}$ von einem Teilstück berechnet sich gemäß RLS-90 nach folgender Beziehung:

$$L_{m,i} = L_{m,E} + D_I + D_s + D_{BM} + D_B$$

mit	$L_{m,E}$	Emissionspegel
	D_I	Korrektur für Teilstücklänge $D_I = 10 \lg(l)$ mit l = Teilstücklänge
	D_s	Pegeländerung durch Abstand und Luftabsorption $D_s = 11,2 - 20 \lg(s) - s/200$ mit s = Abstand
	D_{BM}	Pegeländerung durch Boden- und Meteorologiedämpfung $D_{BM} = (h_m/s) \cdot (34 + 600/s) - 4,8 \leq 0$ mit h_m = mittlere Höhe
	D_B	Pegeländerung durch Topografie und Baukörper (Abschirmung und Reflexion)

Die Immissionsanteile der einzelnen Teilstücke werden anschließend für die einzelnen Immissionsorte bzw. die einzelnen Rasterpunkte energetisch addiert.

Die Ausbreitungsberechnungen für die flächenhafte Darstellung wurden in einem 1 m-Raster durchgeführt.

Die Darstellung der Flächen gleichen Schalldruckpegels erfolgt mit einer Stufung von 5 dB(A). Die Farbgebung wurde dabei soweit wie möglich den Vorgaben der DIN 18005, Teil 2 angepasst:

Immissionspegel	Farbe
35 .. 40 dB(A)	gelbgrün
40 .. 45 dB(A)	türkisgrün
45 .. 50 dB(A)	schwefelgelb
50 .. 55 dB(A)	braunbeige
55 .. 60 dB(A)	pastellorange
60 .. 65 dB(A)	verkehrsrot
65 .. 70 dB(A)	rubinrot

Innerhalb der jeweiligen Farbstufen sind in 1 dB(A)-Schritten die Linien gleichen Schalldruckpegels eingetragen.

Die **Bilder 2 und 3** im Anhang zeigen die flächenhaften Darstellungen der Geräuschimmissionen für die Tages- und Nachtzeit in der Höhe von 2 m über Boden (Freiflächen). Den **Bildern 4 und 5** im Anhang können die Darstellungen für eine Aufpunkthöhe von 6 m über Boden (Obergeschoss) entnommen werden.

3.3 Beurteilung

Aus den Bildern 2 bis 5 im Anhang können folgende Aussagen für das Plangebiet abgeleitet werden:

- Zur Tageszeit wird der Orientierungspegel von 55 dB(A) bei freier Schallausbreitung in Abständen von weniger als 15 m zur Straßenmitte der Vödestraße überschritten. An der straßenzugewandten Baugrenze sind Beurteilungspegel bis zu 59 dB(A) zu erwarten.
- Zur Nachtzeit wird der Orientierungspegel von 45 dB(A) bei freier Schallausbreitung in Abständen von weniger als 25 m zur Straßenmitte der Vödestraße überschritten. An der straßenzugewandten Baugrenze sind Beurteilungspegel bis zu 52 dB(A) zu erwarten.

Die im Abschnitt 2.3 genannten Anhaltswerte für eine mögliche Gesundheitsgefährdung bei Wohngebietsflächen, wie sie in Einzelfällen gerichtlich zugrunde gelegt wurden, werden im Plangebiet nicht überschritten.

3.4 Maßnahmen

Ab einem Abstand von 15 m zur Mitte der Vödestraße werden die Orientierungswerte tags eingehalten. Die Freiflächen sollten daher bei den Gebäuden unmittelbar an der Vödestraße an der lärmabgewandten Nordseite angeordnet werden. Schlafräum- und Kinderzimmerfenster in der Südseite der Gebäude direkt an der Vödestraße sollten durch schallgedämpfte Lüftungseinrichtungen ergänzt werden.

Zur Dimensionierung dieser passiven Lärmschutzmaßnahmen für schutzbedürftige Räumen werden die maßgeblichen Außenlärmpegel nach dem in Abschnitt 7.1 der z. Z. gültigen DIN 4109 beschriebenen Verfahren berechnet. Da die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A) beträgt, sollten als Grundlage zur Bemessung des baulichen Schallschutzes für die geplanten Wohngebäude die ermittelten Werte zur Nachtzeit zugrunde gelegt werden.

Bild 6 im Anhang zeigt die maßgeblichen Außenlärmpegel durch den Straßenverkehr auf Grundlage des Beurteilungspegels für die Nachtzeit für das unbebaute Plangebiet (Obergeschoss).

Die Schalldämmmaße der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen müssen die unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten nach Abs. 7.1 der aktuellen DIN 4109-1:2018 aufgeführten Anforderungen einhalten.

Im Rahmen eines baulichen Schallschutznachweises sind in Abhängigkeit vom Verhältnis der vom Raum aus gesehenen gesamten Außenfläche eines Raumes S_s zur Grundfläche des Raumes S_G nach DIN 4109-2:2018-01, Gleichung (32) mit dem Korrekturwert K_{AL} nach Gleichung (33) zu korrigieren. Für Außenbauteile, die unterschiedlich zur maßgeblichen Lärmquelle orientiert sind, siehe DIN 4109-2:2018-01, 4.4.1.

Für den rechnerischen Nachweis gilt damit:

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

Dabei ist

$R'_{w,ges}$	das nach Gleichung (34) bzw. (35) ermittelte gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß der Fassade, in dB;
erf. $R'_{w,ges}$	das nach DIN 4109-1:2018-01, 7.1 geforderte gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß, in dB;
K_{AL}	der nach Gleichung (33) ermittelte Korrekturwert für das erforderliche Schalldämm-Maß für den Außenlärm nach DIN 4109-1:2018-01, 7.2, in dB.

Eine detaillierte Bestimmung des erforderlichen passiven Schallschutzes ist, wie oben beschrieben, erst unter Berücksichtigung des Gebäudegrundrisses möglich, wenn Anordnung, Größe und Nutzung der Räume sowie die Anteile der Fensterflächen an der Außenwand bekannt sind.

4 Sportanlagengeräusche

4.1 Emissionsansätze Sportanlagen

Zu den Geräuschen beim **Fußballspiel** können die Aussagen in der VDI 3770 herangezogen werden. Wesentliche Geräuschquellen bei Fußballspielen sind

- die Zurufe der Spieler untereinander sowie einzelne Ballschläge
- die Pfliffe von Schiedsrichter bzw. Trainer
- die Beifalls- oder Unmutsäußerungen von Zuschauern.

Die Emissionspegel beim Fußballspiel sind im Wesentlichen von der Anzahl der Zuschauer n abhängig. Für die einzelnen Geräuschanteile werden die folgenden Beziehungen zur Bestimmung der Schalleistungspegel genannt:

Schiedsrichterpfliffe			
Mittelwerte	$L_{WA} = 73,0 + 20 \lg (1 + n)$	für $n \leq 30$	
	$L_{WA} = 98,5 + 3 \lg (1 + n)$	für $n > 30$	
Maximalwert	$L_{WAFmax} = 118 \text{ dB}$		

Spieler	
Mittelwert	$L_{WA} = 94 \text{ dB(A)}$

Zuschauer			
Mittelwert	$L_{WA,T} = 80 + 10 \lg (n)$	für $n \leq 500$	
	$L_{WA,T} = 80 + 8 \cdot 10^{-5} \cdot n + 10 \lg (n)$	für $n > 500$	

Für Trainingsbetriebszeiten werden 10 Zuschauer je Platz zugrunde gelegt.

Diese Ansätze wurden entsprechend der Vorgaben der 18. BImSchV nach dem Taktmaximalpegelverfahren für Ballschläge und Schiedsrichterpfliffe und nach dem energieäquivalenten Mittelungsverfahren für die Geräusche der unverstärkten menschlichen Stimme bestimmt. Im vorliegenden Fall gehen wir für Meisterschaftsspiele im Mittel von 50 Zuschauern aus.

Die folgende Aufstellung zeigt die Schalleistungspegel, die sich für die o.g. Quellen bei Spielen mit unterschiedlicher Zuschaueranzahl berechnen:

Zuschaueranzahl	Schalleistungspegel L_{WA}			Gesamt dB(A)
	Spieler dB(A)	Pfliffe dB(A)	Zuschauer dB(A)	
Training (10 Zuschauer)	94,0	93,8	90,0	97,7
Meisterschaftsspiel 50 Z.	94,0	103,6	97,0	104,8

Die an Feiertagen und in der saisonfreien Zeit stattfindenden Turniere, Freundschaftsspiele usw. werden im Rahmen der Regelung für seltene Ereignisse im Folgenden aufgrund der deutlich höheren Immissionsrichtwerte nicht berücksichtigt.

4.2 Emissionsansatz Parkplatz

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wird für den Parkplatz der Sportanlage von einer Bewegung pro Stellplatz und Stunde bei ca. 30 Stellplätzen ausgegangen.

Gemäß Formel 11a der **Parkplatzlärmstudie** berechnet sich im vorliegenden Fall der Schalleistungspegel L_{WA} der Parkplätze nach der Beziehung:

$$L_{WA} = 63 + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \lg (B \cdot N) \quad [dB(A)]$$

mit	K_{PA}	Zuschlag in Abhängigkeit von der Parkplatzart
	K_I	Zuschlag für die Impulshaltigkeit
	K_D	bei mehr als 10 Stellplätzen: 2,5 lg (B - 9) dB(A) bis zu 10 Stellplätzen: 0 dB(A)
	K_{StrO}	Zuschlag für die Fahrbahnoberfläche (hier 0 dB(A))
	N	Bewegungshäufigkeit – Bewegungen pro Stellplatz und Stunde
	B	Anzahl der Stellplätze (hier 30 Stellplätze)

Nach Tabelle 34 der Parkplatzlärmstudie sind im vorliegenden Fall folgende Zuschläge zu erteilen:

	Besucherparkplätze
Zuschlag für die Parkplatzart	$K_{PA} = 0 \text{ dB(A)}$
Zuschlag für die Impulshaltigkeit	$K_I = 4 \text{ dB(A)}$

Damit errechnet sich folgender Schalleistungspegel:

$$L_{WA} = 63 + 0 + 4 + 3,3 + 0 + 10 \lg (1,0 \cdot 30) = 85,1 \text{ dB(A)}$$

In den Emissionsansätzen enthalten sind die Geräusche durch Parksuchverkehr sowie die Geräusche beim Ein- und Ausparken inkl. Rangieren und Türeenschlagen. In der Schallausbreitungsrechnung wird die Parkplatzfläche auf dem Gelände als Flächenquelle mit einer Höhe von 0,5 m über Boden angesetzt.

4.3 Berechnung der Geräuschemissionen

Die Immissionsberechnung für die einzelnen Quellen erfolgt gemäß DIN ISO 9613-2 nach der Beziehung

$$L_{AT}(DW) = L_{WA} + D_c - A_{div} - A_{gr} - A_{atm} - A_{bar}$$

mit	$L_{AT}(DW)$	Immissionsanteil einer Quelle bei Mitwind
	L_{WA}	Schalleistungspegel
	D_c	Richtwirkungskorrektur
	A	Dämpfung aufgrund ..
	A_{div}	.. geometrischer Ausbreitung
	A_{gr}	.. des Bodeneffektes
	A_{atm}	.. von Luftabsorption
	A_{bar}	.. von Abschirmung

Die Immissionsanteile der einzelnen Quellen werden getrennt für jeden Bezugspunkt berechnet und anschließend nach folgender Beziehung energetisch addiert:

$$L_{AT}(DW) = 10 \cdot \lg \left\{ \sum_{i=1}^m 10^{0,1 L_{AT,i}(DW)} \right\}$$

mit	$L_{AT,i}$	Immissionsanteil einer Quelle i
	i, m	Index bzw. Anzahl der berücksichtigten Quellen.

Die Ausbreitungsrechnung wurde mit Hilfe des Schallausbreitungsprogramms CADNA/A, Version 2019, in einem 1 m-Raster für das gesamte Plangebiet durchgeführt. Das Rechenmodell entspricht weitgehend dem Rechenmodell von VDI 2714 / VDI 2720.

Die Lage von Quellen und Aufpunkten wurde digitalisiert. Die Topografie wird in der Schallausbreitungsrechnung berücksichtigt. Die Abstände zwischen Quellen und Aufpunkten wurde anhand der eingegebenen Geometrie vom Programm selbsttätig ermittelt.

4.4 Ergebnisse

Die Ausbreitungsberechnungen wurde in einem 1 m Raster und einer Aufpunkthöhe von 6 m über Boden (Obergeschoss) für das Plangebiet durchgeführt. Die so berechneten Mittelungspegel entsprechen den Beurteilungspegeln nach 18. BImSchV. Aus den Rasterberechnungen werden im Schallausbreitungsprogramm farbige Lärmkarten erzeugt. Die Darstellung der Flächen gleichen Schalldruckpegels erfolgt mit einer Stufung von 5 dB(A). Die Farbgebung wurde dabei soweit wie möglich den Vorgaben der DIN 18005, Teil 2 angepasst:

Immissionspegel	Farbe
35 .. 40 dB(A)	gelbgrün
40 .. 45 dB(A)	türkisgrün
45 .. 50 dB(A)	schwefelgelb
50 .. 55 dB(A)	braunbeige
55 .. 60 dB(A)	pastellorange
60 .. 65 dB(A)	verkehrsrot
65 .. 70 dB(A)	rubinrot

Die **Bilder 7 und 8** im Anhang zeigen die flächenhaften Darstellungen der Beurteilungspegel während des Trainings- und Spielbetriebs. Einzelne Maximalpegel, die um mehr als 30 dB(A) über den Immissionsrichtwerten liegen sind nicht zu erwarten.

4.5 Beurteilung

Die Bilder 7 und 8 im Anhang zeigen die Beurteilungspegel der Sportanlagen für die relevanten Zeiträume. In allen relevanten Beurteilungszeiträumen beträgt der einzuhaltende Immissionsrichtwert 55 dB(A).

Wie den Darstellungen entnommen werden kann, sind in keinem der Beurteilungszeiträume an den geplanten Wohnhäusern im Plangebiet Richtwertüberschreitungen zu erwarten.

Die schalltechnischen Vorgaben der DIN 18005 und der 18. BImSchV werden damit im Plangebiet durch die Geräusche von der Sportanlage eingehalten.

5 Gewerbegeräusche

Im Plangebiet befinden sich ein Großhandel für Baubeschläge (Firma Köhn), ein Bauelementehandel (Firma Hegger), eine Tischlerei (Fa. Neumann) und ein Tierfutterhandel (Firma Inpeto).

Die Flächen für die Firmen Köhn, Hegger und Neumann sind im Bebauungsplanentwurf als Gewerbefläche gekennzeichnet. Aufgrund der unmittelbaren Nachbarschaft zu den Wohnhäusern im WA-Gebiet ist diese Gewerbefläche jedoch nur eingeschränkt nutzbar. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wird geprüft, ob durch die Aktivitäten auf dem Betriebsgelände die Immissionsrichtwerte für allgemeine Wohngebiete (WA) an den benachbarten Wohnhäusern und den geplanten Baugrenzen eingehalten werden können.

Das Betriebsgelände des Tierfutterhandels Inpeto soll als allgemeines Wohngebiet überplant werden. Die Zuwegung erfolgt über eine Zufahrt am Ostrand des Plangebietes.

Ergänzend zu den betrachteten Betrieben im Plangebiet werden außerhalb des Plangebietes auch die Geräusche vom Gelände der Flottmannhallen mit dem dort vorhandenen Parkplatz sowie dem Parkplatz des benachbarten Altenpflegeheims berücksichtigt.

5.1 Geräuschemissionen

Die Emissionen von **Quellen im Freien** werden im Allgemeinen durch Schallleistungspegel L_{WA} nach DIN 45635 beschrieben, die sich nach folgenden Beziehungen berechnen:

$$L_{WA} = L_{AFTm} + 10 \cdot \lg (S / 1 \text{ m}^2)$$

bzw. bei halbkugelförmiger Ausbreitung

$$L_{WA} = L_{AFm} + 20 \cdot \lg (s_m / 1 \text{ m}) + 8$$

mit L_{AFm} mittl. Schalldruckpegel auf Hüllfläche oder in definiertem Abstand
 S Größe der Hüllfläche
 s_m mittlerer Abstand des Messpunktes zur Quelle.

Bei **Linienquellen** (z.B. definierte Fahrwege) kann zur Beschreibung der Emissionen der längenbezogene Schallleistungspegel

$$L_{WA}' = L_{WA} - 10 \cdot \lg (l / l_0)$$

mit L_{WA} Schallleistungspegel
 l Länge der Linienquelle ($l_0 = 1 \text{ m}$)

und bei **Flächenquellen** (z.B. Arbeitsflächen) der flächenbezogene Schalleistungspegel

$$L_{WA}'' = L_{WA} - 10 \cdot \lg (S / S_0)$$

mit L_{WA} Schalleistungspegel
 S Größe der schallabstrahlenden Fläche ($S_0 = 1 \text{ m}^2$)

herangezogen werden.

Die Geräuschemissionen von **Quellen im Innern von Gebäuden** werden zusammengefasst und durch einen räumlich und zeitlich gemittelten Innenpegel $L_{AFm,in}$ beschrieben. Die von einzelnen Gebäudebauteilen abgestrahlten Schalleistungspegel L_{WA} werden gemäß DIN EN 12354-4 berechnet nach der Beziehung

$$L_{WA} = L_{AFm,in} + C_d - (R'_W) + 10 \cdot \lg (S / 1 \text{ m}^2)$$

mit $L_{AFm,in}$ zeitl. gemittelter Innenpegel im Abstand von 1 .. 2 m vor Wand
 C_d Diffusitätsterm für Innenschallfeld (hier: - 4 dB)
 R'_W bewertetes Bauschalldämm-Maß des Bauteils
 S Fläche des schallabstrahlenden Außenbauteils

Die Geräuschemissionen von Quellen, die nicht während des gesamten Beurteilungszeitraumes einwirken, werden über den gesamten Beurteilungszeitraum nach folgender Beziehung gemittelt:

$$L_{WA,TB} = L_{WA} + 10 \cdot \lg (T / T_B)$$

mit $L_{WA,TB}$ Schalleistungspegel im Mittel über den Beurteilungszeitraum
 L_{WA} Schalleistungspegel während der Einwirkdauer
 T Einwirkdauer
 T_B Beurteilungszeitraum.

Kurzzeitige Pegelspitzen werden durch einen Schalleistungspegel

$$L_{WA,max} = L_{AF,max} + 20 \cdot \lg (s_m / 1 \text{ m})$$

mit $L_{AF,max}$ maximaler Schalldruckpegel
 s_m Abstand der Quelle zum Messpunkt

beschrieben.

Die Geräuschemissionen von Parkplätzen können nach der Parkplatzlärmstudie berechnet werden. Gemäß Formel 11a der **Parkplatzlärmstudie** berechnet sich der Schallleistungspegel L_{WA} von Parkplätzen nach der Beziehung:

$$L_{WA} = 63 + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \lg (B \cdot N) \text{ [dB(A)]}$$

- mit
- K_{PA} Zuschlag in Abhängigkeit von der Parkplatzart
 - K_I Zuschlag für die Impulshaltigkeit
 - K_D bei mehr als 10 Stellplätzen: $2,5 \lg (B - 9) \text{ dB(A)}$
bis zu 10 Stellplätzen: 0 dB(A)
 - K_{StrO} Zuschlag für die Fahrbahnoberfläche
(1 dB(A) bei Betonsteinpflaster mit Fugen $> 3 \text{ mm}$)
 - N Bewegungshäufigkeit – Bewegungen pro Stellplatz und Stunde
 - B Anzahl der Stellplätze

Nach Tabellen 33 und 34 der Parkplatzlärmstudie sind folgende Zuschläge und Bewegungshäufigkeiten zu berücksichtigen:

	Parkplätze an Wohnanlagen
Zuschlag für die Parkplatzart K_{PA}	0 dB(A)
Zuschlag für die Impulshaltigkeit K_I	4 dB(A)
Bewegungen pro Stunde und Stellplatz - Tageszeit	0,40
Bewegungen pro Stunde und Stellplatz - Nachtzeit	0,05

5.1.1 Baubeschläge Köhn und Auslieferungslager Hegger

Auf dem Betriebsgelände für beide Firmen sind Fahrbewegungen und Verladeaktivitäten in nur geringem Umfang zu erwarten, wie eine Befragung vor Ort ergab. Bei der Firma Köhn erfolgt die Anlieferung der Beschläge 14-tägig per Lkw. Die Waren werden dann in kleineren Einheiten verschickt. Die Abholung der Pakete erfolgt einmal täglich per UPS. Bei der Firma Hegger sind ebenfalls nur einzelne Fahrbewegungen auf dem Gelände zu erwarten. Bei beiden Betrieben ist kein Nachtbetrieb vorgesehen. Somit können die Betriebe aus schalltechnischer Sicht als nicht störende Gewerbebetriebe innerhalb des geplanten GE-Gebietes angesehen werden. Eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte an den nächstbenachbarten Wohnhäusern ist nicht zu erwarten.

5.1.2 Tischlerei Neumann

Das Werkstattgebäude der Tischlerei Neumann wird derzeit überwiegend als Lagefläche genutzt. Bei den Ortsbegehungen war die Werkstatt geschlossen. Nach Angaben des vor Ort wohnenden Vermieters wird die Werkstatt auch nur noch gelegentlich genutzt. Der Einsatz der Maschinen erfolgt dann nur über kurze Zeiträume und bei geschlossenen Fenstern und Türen. Somit kann der Betrieb aus schalltechnischer Sicht als nicht störender Gewerbebetrieb innerhalb des geplanten GE-Gebietes angesehen werden. Eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte an den nächstbenachbarten Wohnhäusern ist bei der derzeitigen Nutzung nicht zu erwarten.

5.1.3 Inpeto Tierfutterhandel

Das Gelände des Inpeto Tierfutterhandels an der Vödestraße 136 wurde besichtigt. Dabei wurden keine Aktivitäten festgestellt. Nach Angaben des Firmeninhabers ist am Standort nicht mit Kundenverkehr zu rechnen. Die Anlieferung des Tierfutters erfolgt mit einem Lkw, der per Gabelstapler entladen wird. Das Futter wird dann mit einem Transporter oder per Transportdienstleister ausgeliefert bzw. verschickt. Ein Nachtbetrieb ist nicht vorgesehen. Der derzeitige Betrieb kann aus schalltechnischer Sicht als nichtstörender Gewerbebetrieb eingestuft werden.

5.1.4 Altenpflegeheim

Relevante Geräuschemissionen gehen vom Fahrverkehr auf dem Besucher- und Mitarbeiterparkplatz mit ca. 30 Stellplätzen nördlich des geplanten Bauvorhabens aus. Nach dem Berechnungsmodell der Parkplatzlärmstudie berechnet sich bei dem zu erwartenden Verkehrsaufkommen von 400 Kfz-Bewegungen pro Tag folgender Schallleistungspegel für den Parkplatz:

$$\begin{aligned} &\text{Parkplatz (30 Stellplätze)} \\ L_{WA} &= 63 + 0 + 4 + 2,5 \lg (30 - 9) + 1 + 10 \lg (400 / 16) = 84,3 \text{ dB(A)} \end{aligned}$$

Dieser Emissionsansatz wird in der Schallausbreitungsrechnung einer Flächenschallquelle zugeordnet, die die Fahrwege und Stellplatzflächen auf dem Betriebsgelände umfasst. Zur Nachtzeit sind keine Fahrbewegungen zu erwarten.

5.1.5 Flottmannhallen

Der Parkplatz mit den ca. 100 Stellplätzen wird von Besuchern der Grünanlage und auch der Flottmannhallen genutzt. Das Verkehrsaufkommen wird wie folgt abgeschätzt:

Tageszeit (6 .. 22 Uhr)

0,3 Pkw-Bewegungen je Stellplatz und Stunde entsprechend den Vorgaben der Parkplatzlärmstudie für P+R-Plätze

Nachtzeit (22 .. 6 Uhr)

1 Pkw-Bewegung je Stellplatz

Damit werden im Folgenden 480 Pkw-Bewegungen im Tageszeitraum (ca. 30 Pkw/h) und 100 Pkw-Bewegungen im Nachtzeitraum (ca. 13 Pkw/h) berücksichtigt. Hin- und Rückfahrt entsprechen hierbei jeweils einer Fahrbewegung.

Somit errechnen sich für die Parkplatzfläche folgender Schalleistungspegel:

$$\begin{aligned} \text{Tagszeit} \quad L_{WA} &= 63 + 4 + 2,5 \lg (100-9) + 1 + 10 \lg (480/16) && = 87,7 \text{ dB(A)} \\ \text{Nachtzeit} \quad L_{WA} &= 63 + 4 + 2,5 \lg (100-9) + 1 + 10 \lg (100/8) && = 84,0 \text{ dB(A)}. \end{aligned}$$

In den Emissionsansätzen enthalten sind der Durchfahrverkehr, der Parkplatzsuchverkehr sowie die Geräusche beim Ein- und Ausparken.

Zur Berechnung der möglichen Geräusche vom Gelände der Flottmannhallen wird im vorliegenden Fall der Bereich der Flottmannhallen in zwei Teilflächen unterteilt. Die Emissionsansätze der beiden Teilflächen wurden sukzessive so verändert, bis an den unmittelbar benachbarten Wohnhäusern die Immissionsrichtwerte der TA lärm gerade ausgeschöpft werden. Damit ergeben sich folgende Emissionsansätze für die beiden Teilflächen:

Teilfläche	flächenbezogene Schalleistungspegel L_{WA}	
	Tageszeit	Nachtzeit
nördliche Teilfläche	65	50
südliche Teilfläche	60	45

5.2 Geräuschemissionen

Die Berechnung der Geräuschemissionen erfolgte nach dem bereits in Abschnitt 4.3 beschriebenen Verfahren.

Bei der Ausbreitungsrechnung werden folgende Ansätze berücksichtigt:

- Luftabsorption und Bodendämpfung werden nach DIN ISO 9613-2 berechnet.
- Die Luftabsorption A_{atm} wird aus den Eingangsgrößen Lufttemperatur $T = 10 \text{ °C}$ und relative Luftfeuchte $F_r = 70 \text{ %}$ bestimmt.
- Die Bodendämpfung wird nicht spektral berücksichtigt.
- Die meteorologische Korrektur wird nicht berücksichtigt.
- Die Hauptfrequenz der Geräuschquellen wird bei $f = 500 \text{ Hz}$ angenommen.
- Reflexionen, Abschirmungen (A_{bar}), z.B. durch Gebäude werden bis zur 2. Ordnung berücksichtigt.

Für die Ausbreitungsrechnung wurde das Schallausbreitungsprogramm „CADNA/A“ in der Version 2019 eingesetzt. Die Lage von Quellen und Aufpunkten wurde digitalisiert und durch ein dreidimensionales kartesisches Koordinatensystem beschrieben. Die Abstände zwischen Quellen und Aufpunkten wurde anhand der eingegebenen Geometrie vom Programm selbsttätig ermittelt.

Die Ausbreitungsrechnung wurde für einen Einzelpunkt in der am stärksten vom Gewerbelärm betroffenen Nordostecke des Plangebietes durchgeführt. Durch die Geräusche von den Parkplätzen und der Flottmannhalle sind hier folgende Mittelungspegel zu erwarten:

Tageszeit $L_m = 48,3 \text{ dB(A)}$

Nachtzeit $L_m = 27,8 \text{ dB(A)}$.

5.3 Beurteilung

Der Beurteilungspegel beschreibt die Wirkung des Betriebsgeräusches. Bei seiner Bestimmung werden neben dem Mittelungspegel auch besonders störende Geräuscheinwirkungen durch Zuschläge berücksichtigt.

Die Bestimmung des Beurteilungspegels erfolgt gemäß TA Lärm nach der Beziehung

$$L_r = L_{Aeq} - C_{met} + K_T + K_I + K_R$$

- mit L_{Aeq} (Mitwind-)Mittelungspegel des Anlagengeräusches
 C_{met} meteorolog. Korrektur zur Bestimmung des Langzeit-Mittelungspegels
 K_T Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit (Nr. A.2.5.2)
 K_I Zuschlag für Impulshaltigkeit (Nr. A.2.5.3)
 K_R Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Nr. 6.5)
bei kontinuierlicher Geräuscheinwirkung beträgt der Zuschlag 1,9 dB

Die so ermittelten Beurteilungspegel sind in der folgenden Aufstellung den Immissionsrichtwerten für allgemeine Wohngebiete (WA) gegenübergestellt:

	Beurteilungspegel in dB(A)		Immissionsrichtwert in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
NO-Ecke Plangebiet	50	28	55	40

Damit sind keine Überschreitungen der Immissionsrichtwerte nach TA Lärm durch die Beurteilungspegel der Anlagen zu erwarten.

Kurzzeitige Pegelspitzen, die den Immissionsrichtwert tags um mehr als 30 dB(A) bzw. nachts um mehr als 20 dB(A) überschreiten, sind bei den vorliegenden Abstandsverhältnissen nicht zu erwarten.

Die schalltechnischen Anforderungen der TA Lärm werden damit eingehalten.

6 Zusammenfassung und Maßnahmen

Im Rahme der vorliegenden Untersuchung wurden die auf das Bebauungsplangebiet Vödestraße einwirkenden Geräusche durch Straßenverkehr, Sportanlagen und Gewerbeanlagen untersucht und beurteilt.

Die Geräusche der Gewerbe- und Sportanlagen sind unproblematisch, da die Orientierungs- und Immissionsrichtwerte im Plangebiet nicht überschritten werden.

Bei den Straßenverkehrsgeräuschen sind an den straßenzugewandten Fassaden der Bebauung unmittelbar an der Vödestraße Lärmschutzmaßnahmen zu empfehlen. Für Schlafräume und Kinderzimmer, in denen zur Nachtzeit bei gekippten Fenster kein Innenraumpegel von höchstens 35 dB(A) sichergestellt werden kann, sollten schallgedämmte Lüftungseinrichtungen vorgesehen werden, die auch bei geschlossenen Fenstern eine ausreichende Belüftung sicherstellen, falls nicht auf andere geeignete, dem Stand der Technik entsprechende Weise eine ausreichende Belüftung gewährleistet werden kann. Daher sollten auf den in Bild 5 im Anhang braun hinterlegten Flächen für Schlaf- und Kinderzimmer schallgedämpfte Lüftungseinrichtungen vorgesehen werden.

Die erforderlichen Schalldämm-Maße der Außenbauteile nach DIN 4109 werden bei den berechneten maßgeblichen Außenlärmpegeln in aller Regel durch die ohnehin aus Energieeinsparungsgründen verbauten Bauteile (im Wesentlichen sind es die Fenster) eingehalten.

Für den Inhalt

Dipl.-Phys.Ing. Frank Overdick

Tabelle 1: Zähldaten für die Vödestraße

Verkehrsdatenerhebung	
Projekt	: Geschwindigkeitsanzeigesystem (VC Nr. 2)
Maßnahme	: Vödestraße
Standort	: Vödestraße Haus Nr. 120
Auswertungszeitraum	: 06.07.2018 - 13.07.2018
Zul. Höchstgeschwindigkeit (StVO)	30 km/h

Vödestraße Haus Nr. 120			
	Fahrrichtung Hauptstraße	Fahrrichtung Hugenpoth	beide Richtungen
DTV	871 kfz/24h	915 kfz/24h	1.786 kfz/24h
davon LKW-Anteil	26 kfz/24h 3,0 %	32 kfz/24h 3,5 %	58 kfz/24h 3,2 %
davon Schwerlast-Anteil	3 kfz/24h 0,3 %	4 kfz/24h 0,4 %	7 kfz/24h 0,4 %
V_m	33,0 km/h	31,0 km/h	32,0 km/h
V_{15}	27,0 km/h	25,0 km/h	26,0 km/h
V_{85}	39,0 km/h	38,0 km/h	38,5 km/h

- DTV - Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärke
- V_m - entspricht der im Mittel gefahrenen Geschwindigkeit
- V_{15} - entspricht der Geschwindigkeit, die von 15% der Fahrzeuge unterschritten wird
- V_{85} - entspricht der Geschwindigkeit, die von 85% der Fahrzeuge nicht überschritten wird

Bild 2: Straßenverkehrsgeräusche Tageszeit, Freiflächen, 2m über Boden

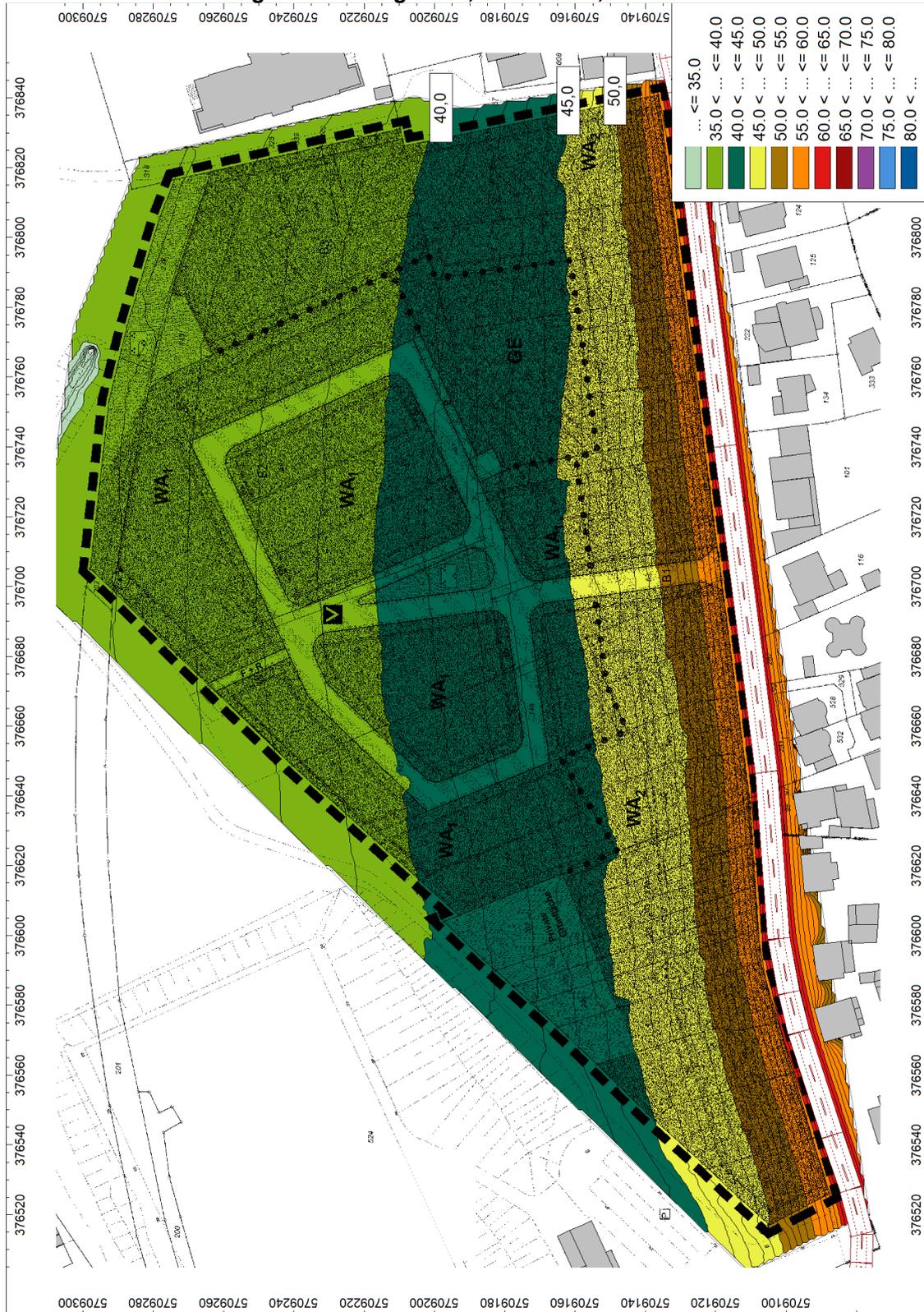


Bild 3: Straßenverkehrsgeräusche Nachtzeit, Freiflächen, 2m über Boden



Bild 4: Straßenverkehrsgeräusche Tageszeit, Obergeschoss, 6m über Boden

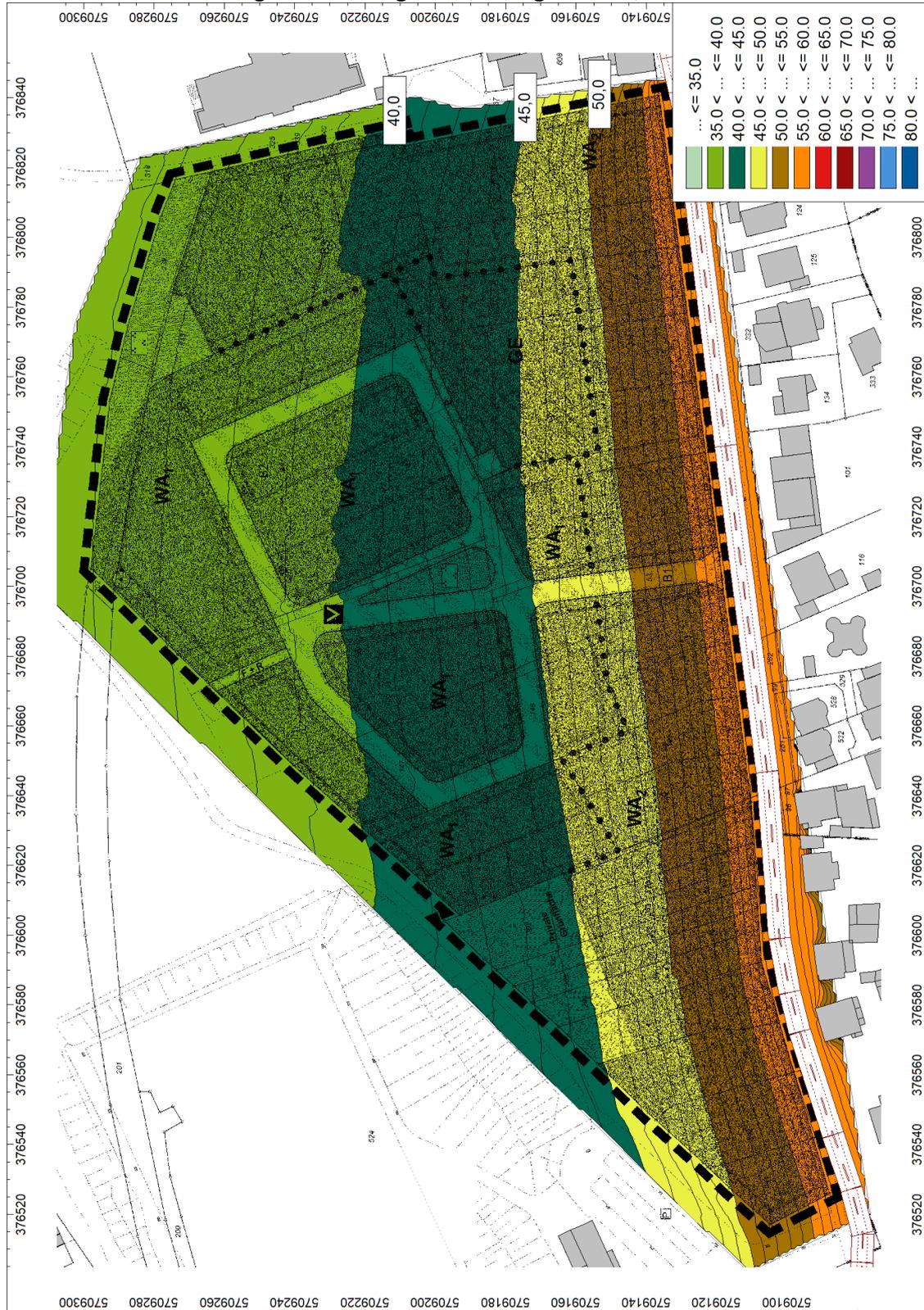


Bild 5: Straßenverkehrsgeräusche Nachtzeit, Obergeschoss, 6m über Boden



Bild 6: Maßgeblicher Außenlärmpegel auf Basis des Straßenverkehrslärms nachts

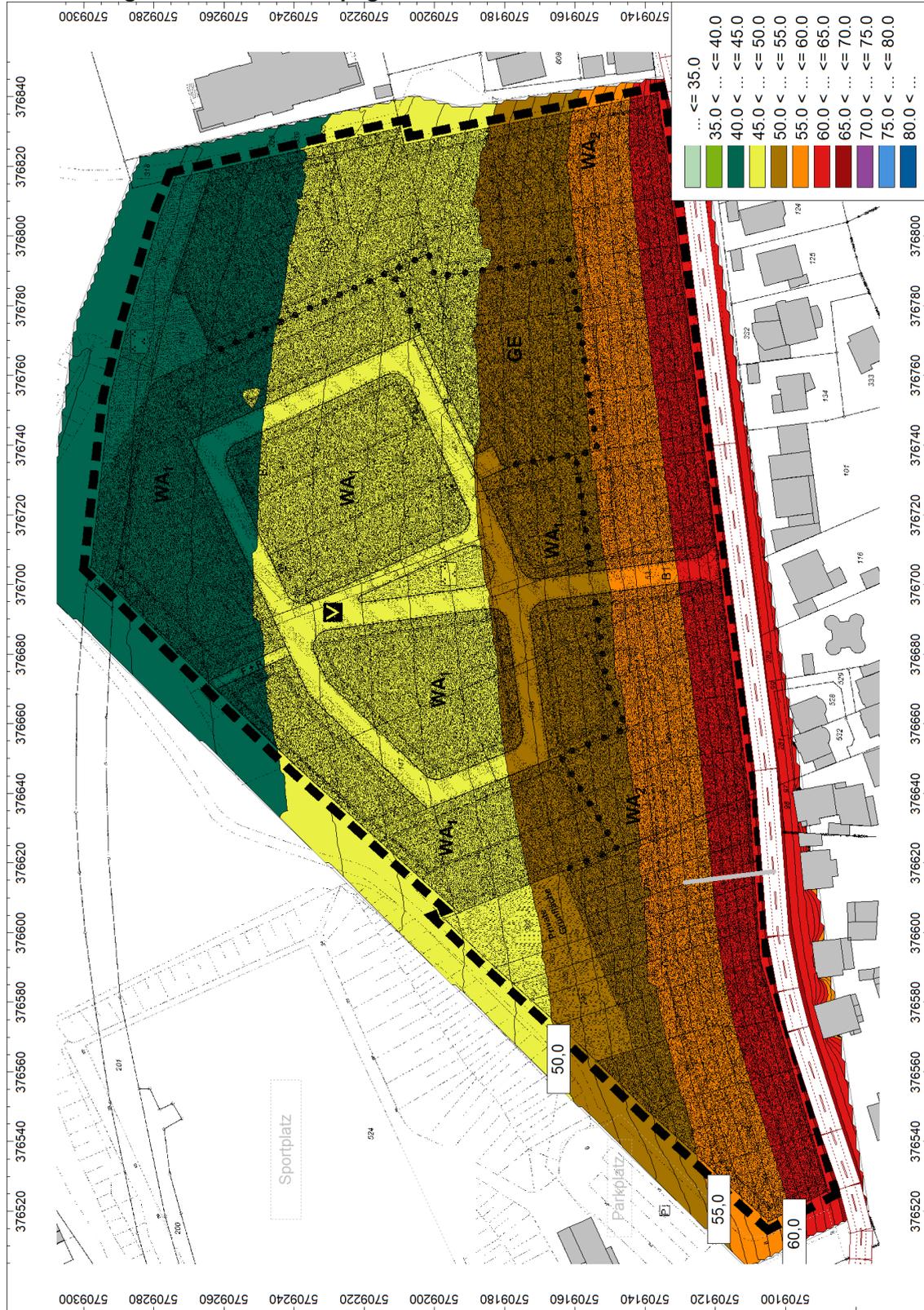


Bild 7: Sportanlagengeräusche Trainingsbetrieb, 6m über Boden



Bild 8: Sportanlagengeräusche Meisterschaftsspiel 50 Zuschauer, 6m über Boden

