



Gegenstand: Schalltechnische Untersuchung zum Ausbau der Realschule am Heyerweg in Grevenbroich in eine Gesamtschule - Bebauungsplan Nr. W 55

Auftraggeber: Stadtbetriebe Grevenbroich AöR (SBG)
Dr.-Paul-Edelmann-Str. 2
41515 Grevenbroich

Erstellt am: 14.02.2023

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Klaus Boehmer
Dipl.-Ing. Ulrich Wilms

Büro Grevenbroich

Heinrich-Hertz-Straße 3
41516 Grevenbroich
☎ 02182 - 83221-0

Büro Braunschweig

Ölschlagern 6
38100 Braunschweig
☎ 0531 - 44626

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Klaus Boehmer
☎ 02182 - 83221-13
✉ boehmer@tac-akustik.de

🌐 tac-akustik.de

Leistungen

Raumakustik
Bauakustik
Elektroakustik
Immissionsschutz
Schwingungstechnik
Beratung
Messung
Schulung
Sachverständigengutachten

Qualifikationen

Von der Industrie- und Handelskammer Mittlerer Niederrhein öffentlich bestellt und vereidigte Sachverständige:
Prof. Dr.-Ing. Alfred Schmitz für Bau-, Raum- und Elektroakustik
Dipl.-Ing. Ulrich Wilms für Schallimmissionsschutz

VMPA anerkannte
Güteprüfstelle nach DIN 4109

VMPA-SPG-211-04-NRW

Messstelle nach §29b BImSchG für Messungen nach §§ 26, 28 BImSchG zur Ermittlung von Geräuschen

Bankverbindung

Sparkasse Aachen
IBAN DE43390500000047678123
BIC AACSD33XXX

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Aufgabenstellung.....	5
2	Normen, Richtlinien und verwendete Unterlagen.....	6
2.1	Pläne	6
2.2	Normen und Richtlinien	6
2.3	Sonstiges	7
3	Anforderungen: Orientierungswerte und Immissionsrichtwerte	8
3.1	Orientierungswerte gemäß DIN 18005.....	8
3.2	Immissionsgrenzwerte gemäß 16. BImSchV für Verkehr.....	9
3.3	Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm für Gewerbelärm	10
3.4	Immissionsrichtwerte gemäß 18. BImSchV für Sportanlagen	11
3.4.1	Beurteilungszeiten.....	12
3.5	Gebietseinstufung Plangebiet.....	12
3.6	Immissionsorte im Umfeld	12
4	Bebauungs- und Lärmsituation, Vorgehensweise.....	13
5	Öffentlicher Verkehr.....	14
5.1	Berechnung der Geräuschemissionen aus öffentlichem Straßenverkehr	14
5.2	Berechnung der Geräuschimmissionen (Beurteilungspegel) aus öffentlichem Straßenverkehr	16
5.3	Ergebnisse Öffentlicher Verkehr	17
5.3.1	Beurteilungspegel Freie Schallausbreitung	17
5.3.2	Beurteilungspegel Gebäude	18
6	Gewerbe, Veranstaltungen in der Sporthalle	19
6.1	Geräuschemissionen.....	19
6.1.1	Pkw-Stellplätze.....	19
6.1.2	Sporthalle bei Veranstaltungen.....	22
6.1.3	Spitzenpegel	23
6.2	Betriebszeiten, Einwirkzeiten.....	23
6.3	Berechnung der Geräuschimmissionen (Beurteilungspegel) Gewerbe	23
6.4	Prognoseunsicherheit.....	25
6.5	Tieffrequente Geräusche.....	25
6.6	Beurteilung gemäß TA Lärm.....	26
6.6.1	Meteorologische Korrektur (C_{met})	26
6.6.2	Tonzuschläge (K_T).....	27
6.6.3	Impulzzuschläge (K_I)	27
6.6.4	Zuschläge für Ruhezeiten (K_R).....	27
6.7	Ergebnisse Gewerbelärm	29

7	Sportlärm	31
7.1	Bestimmung der Geräuschemissionen	31
7.1.1	Allgemeines	31
7.1.2	Vorgänge im Freien.....	32
7.1.3	Spitzenpegel	32
7.2	Einwirkzeiten.....	32
7.3	Berechnung der Geräuschemissionen (Beurteilungspegel)	33
7.3.1	Grundlagen	33
7.3.2	Darstellung der Ergebnisse	35
7.4	Ergebnisse	35
8	Buswendeschleife.....	37
8.1	Berechnung der Geräuschemissionen aus öffentlichem Straßenverkehr.....	37
8.2	Berechnung der Geräuschemissionen (Beurteilungspegel) aus öffentlichem Straßenverkehr	38
8.3	Ergebnisse Buswendeschleife.....	38
8.3.1	Beurteilungspegel Buswendeschleife.....	39
9	Maßnahmen.....	40
9.1	Schutz vor Verkehrsgeräuschen - Passive Schallschutzmaßnahmen gemäß DIN 4109	40
9.1.1	Allgemeines und Vorgehensweise	40
9.1.2	Ergebnisse	41
9.2	Schutz vor Geräuschen aus Gewerbe (Veranstaltungen).....	42
9.3	Schutz vor Geräuschen aus Sportlärm	42
9.4	Buswendeschleife	42
Anhang A:	Pläne.....	43
Anhang A1:	Lageplan im Umfeld.....	43
Anhang A2:	Städtebaulicher Entwurf.....	44
Anhang A3:	Geltungsbereich des Bebauungsplans.....	46
Anhang B:	Verkehrsdaten	47
Anhang B1:	Eingangsdaten der Straßen	47
Anhang B2:	Eingangsdaten Buswendeschleife	48
Anhang C:	Rechenlauf-Information.....	49
Anhang C1:	Verkehr	49
Anhang C2:	Gewerbe – Veranstaltungen in der Sporthalle.....	51
Anhang C3:	Sport.....	53
Anhang C4:	Buswendeschleife	55
Anhang D:	Ergebnisse, Verkehr	57

Anhang D1: Beurteilungspegel, freie Schallausbreitung – Tag	57
Anhang D2: Beurteilungspegel, Bebauung – Tag	58
Anhang E: Ergebnisse, Sporthalle bei Veranstaltungen	60
Anhang E1: Lage der Immissionsorte	60
Anhang E2: Ausbreitung zu den Immissionsorten	61
Anhang E3: Verwendete Abkürzungen	62
Anhang F: Ergebnisse, Sport	63
Anhang F1: Ausbreitungsrechnung zu den Immissionsorten	63
Anhang F2: verwendeten Abkürzungen	64
Anhang G: Buswendeschleife	65
Anhang G1: Beurteilungspegel - Tag	65
Anhang H: Maßgebliche Außenlärmpegel	66
Anhang H1: freie Schallausbreitung	66
Anhang H2: Bebauung	67

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Es ist die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. W 55 der Stadt Grevenbroich geplant.

Im Rahmen des Ausbaus der bestehenden Realschule am Heyerweg in Grevenbroich zur Gesamtschule ist neben Erweiterungsbauten auch der Bau einer neuen Sporthalle mit Stellplätzen sowie einer Buswendeschleife geplant.

Es sind die Auswirkungen der Verkehrsgeräusche der L 361 auf das Plangebiet zu berechnen, im Fall von Überschreitungen der Anforderungen des Beiblattes 1 der DIN 18005-1 [7] sind Maßnahmen in Form von maßgeblichen Außenlärmpegeln gemäß DIN 4109 [22] zu formulieren.

Neben der schulischen Nutzung der Sporthalle soll diese auch durch Sportvereine genutzt werden. Im Rahmen der Baumaßnahme wird hierzu auch eine Stellplatzanlage mit ca. 76 Stellplätzen errichtet. Als weitere Nutzung der neuen Halle ist die Durchführung von Veranstaltungen geplant.

Die Nutzung der Sporthalle und der Stellplätze durch Vereine ist nach 18. BImSchV (Sportanlagenlärmschutzverordnung) [10] für die Tagzeit und ggf. Nachtzeit zu beurteilen.

Die Nutzung der Sporthalle und der Stellplätze ist des Weiteren bei Veranstaltungen nach TA Lärm [16] für die Tag- Nachtzeit zu beurteilen.

Zur besseren verkehrlichen Anbindung und Abwicklung des Schulbusverkehrs an den öffentlichen Nahverkehr wird westlich der neuen Sporthalle eine neue Buswendeschleife mit einem Wartebereich für Busse erbaut. Gemäß der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) [9] sind hierzu die Geräuschemissionen nach dem baulichen Eingriff zu bestimmen.

Zu den o. g. Punkten ist eine schalltechnische Untersuchung der auf das Plangebiet und seine Umgebung einwirkenden Lärmbelastung erforderlich

Im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplanes wurde TAC - Technische Akustik von dem Stadtbetrieb Grevenbroich AöR (SBG) beauftragt, die erforderliche schalltechnische Untersuchung durchzuführen und die Ergebnisse zu bewerten.

2 Normen, Richtlinien und verwendete Unterlagen

Dem Gutachten liegen folgende Unterlagen zugrunde:

2.1 Pläne

- [1] Auszug Grundkarte aus <https://www.openstreetmap.org/>, Stand Januar 2023
- [2] Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. W 55 „Gesamtschule Heyerweg“ der Stadt Grevenbroich, ohne Datum
- [3] Vorentwurf – Konzept Gesamtschule, Berger Architekten, Grevenbroich, Stand Februar 2022
- [4] Bebauungsplan Nr. W 56 „Am Heyerweg“ der Stadt Grevenbroich, derzeit in Aufstellung, ohne Datum

2.2 Normen und Richtlinien

- [5] BImSchG - Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge – Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 20. Juli 2022 (BGBl. I S. 1362) geändert worden ist
- [6] DIN 18005 -1 - Schallschutz im Städtebau, Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002
- [7] Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 - Schallschutz im Städtebau, Berechnungsverfahren – Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Mai 1987
- [8] DIN 18005-2 Schallschutz im Städtebau, Teil 2, Lärmkarten – Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen, September 1991
- [9] 16. BImSchV - 16. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes - Verkehrslärmschutzverordnung - vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. November 2020 (BGBl. I S. 2334) geändert worden ist
- [10] 18. BImSchV - 18. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Sportanlagenlärmschutzverordnung) vom 18. Juli 1991 (BGBl. I S. 1588, 1790), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 1. Juni 2017 (BGBl. I S. 1468) geändert worden
- [11] VDI 3770 - Emissionswerte von Schallquellen – Sport- und Freizeitanlagen, vom Sept 2012
- [12] VDI 3745 Blatt 1 - Beurteilung von Schießgeräuschen, Mai 1993
- [13] Freizeitlärmrichtlinie RdErl. d. Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz - V-5 - 8827.5 - (V Nr.), Messung, Beurteilung und Verminderung von Geräuschimmissionen bei Freizeitanlagen, Stand 23.10.2006, geändert durch RdErl. v. 13.04.2016
- [14] Parkplatzlärmstudie – Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen – des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. Auflage, August 2007
- [15] RLS-19 – Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen Ausgabe 2019
- [16] TA Lärm - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998, S. 503), geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BANz AT 08.06.2017 B5)
- [17] DIN ISO 9613-2 - Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien, Oktober 1999

- [18] VDI 2714 - Schallausbreitung im Freien, Januar 1988, Hinweis: Die VDI 2714 wurde 2006 ersatzlos zurückgezogen. Die in diesem Bericht angewandten Formeln und schalltechnischen Zusammenhänge sind allerdings weiterhin gültig und liegen der TA Lärm bzw. der 18. BImSchV zugrunde
- [19] VDI 2719 - Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen, August 1987
- [20] VDI 2720 Blatt 1 - Schallschutz durch Abschirmung im Freien, März 1997
- [21] DIN EN ISO 12354-4 – Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften, Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie, November 2017
- [22] DIN 4109 - Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen, Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen vom Januar 2018, Teil 4: Bauakustische Prüfungen, Juli 2016
- [23] DIN 45687 - Akustik - Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschemission im Freien – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen, Mai 2006

2.3 Sonstiges

- [24] Bericht TAC 4526-22-C Grevenbroich B-Plan Am Mevissen Schalltechnische Untersuchung vom 21.04.2022
- [25] Ergebnisse der Verkehrszählung des Ing.-Büro Geiger & Hamburgier der umliegenden Straßen, Herne, Stand April/Mai 2020
- [26] Verkehrstechnische Untersuchung: Verkehrstechnische Erschließung einer Gesamtschule am Heyerweg in Grevenbroich, Ing.-Büro Dipl.-Ing. J. Geiger & Ing. K. Hamburgier GmbH, Herne, durchgeführt 2021
- [27] Konformitätserklärung nach DIN 45687 der SoundPLAN GmbH vom 08.03.2021 für das Schallausbreitungs-Programmsystem SoundPLAN Version 8.2, das für die in diesem Bericht dokumentierten Schallprognoserechnungen verwendet wurde

3 Anforderungen: Orientierungswerte und Immissionsrichtwerte

Für die Belange des Schallschutzes im Rahmen der städtebaulichen Planung ist die DIN 18005 (Schallschutz im Städtebau) mit dem Runderlass des Ministeriums für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen vom 21. Juli 1988 eingeführt worden (Teil 1 ersetzt durch DIN 18005-1 vom Juli 2002 [6]).

Die DIN 18005 weist in Abhängigkeit von der jeweiligen Gebietsausweisung und der zu betrachtenden Emittentenart jeweils Orientierungswerte aus. Sie unterscheidet die Emittentenarten:

Verkehr
Industrie, Gewerbe
Sport/Freizeit

Die Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Emittentenarten sollen wegen der unterschiedlichen Einstellung der Betroffenen zu verschiedenen Emittentenarten jeweils für sich allein mit den zugehörigen Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden. Die Beurteilungspegel der einzelnen Emittentenarten werden auf unterschiedliche Art ermittelt.

Beim gewerblichen Lärm sowie beim Sportlärm gehen außer den Mittelungspegeln noch weitere Größen wie Ruhezeiten, Impuls-, Ton- und Informationszuschläge etc. in die Beurteilung ein.

Für den öffentlichen Straßenverkehr entsprechen die ermittelten Beurteilungspegel den nach oben gerundeten Mittelungspegeln für den Tag (06.00 Uhr - 22.00 Uhr) und die Nacht (22.00 Uhr - 06.00 Uhr). Somit ist ein Vergleich mit den Orientierungswerten unmittelbar möglich.

Im Folgenden werden neben den Orientierungswerten zur Vollständigkeit die derzeit gängigen Grenzwerte aufgeführt, die im Bereich des Schallschutzes für die vorliegende Planung Anwendung finden. Sie sind zu vergleichen mit Beurteilungspegeln, die jeweils außerhalb von Gebäuden vor Fenstern von schutzbedürftigen Räumen bzw. auf den Freiflächen vorhanden bzw. zu erwarten sind.

3.1 Orientierungswerte gemäß DIN 18005

Im Rahmen der Bauleitplanung sind im Beiblatt 1 zur DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ [7] in Abhängigkeit von der jeweiligen beabsichtigten Nutzung eines Gebietes Orientierungswerte angegeben. Sie beziehen sich am Tag auf 16 Stunden im Zeitraum von 06.00 Uhr - 22.00 Uhr und in der Nacht auf 8 Stunden im Zeitraum von 22.00 Uhr - 06.00 Uhr.

Tabelle 3.1: Orientierungswerte gemäß DIN 18005

Gebietsausweisung	Orientierungswerte in dB(A)	
	Tag	Nacht ^{*)}
Kern-, Gewerbegebiete	65	55 / 50
Dorf- und Mischgebiete	60	50 / 45
Kleingartenanlagen	55	55
Allgemeine Wohngebiete	55	45 / 40
Reine Wohngebiete	50	40 / 35

*) bei zwei angegebenen Werten gilt der niedrigere für Gewerbelärm

Weiter heißt es im Beiblatt 1 zur DIN 18005, Teil 1:

„In lärmvorbelasteten Gebieten, insbesondere bei vorhandener Bebauung, die verdichtet werden soll, und bestehenden Verkehrswegen sowie in Gemengelagen sind in der Regel die Orientierungswerte der DIN 18005 nicht einzuhalten. Aus diesem Grunde ist ein Überschreiten der Orientierungswerte in vielen Fällen nicht zu vermeiden.“

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 Schlafräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.“

3.2 Immissionsgrenzwerte gemäß 16. BImSchV für Verkehr

Beim **Bau oder der wesentlichen Änderung** von öffentlichen Straßen- und Schienenwegen ist zum Schutz der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsräusche sicherzustellen, dass der Beurteilungspegel keinen der folgenden Immissionsgrenzwerte gemäß 16. BImSchV [9] überschreitet. Im vorliegenden Planverfahren ist der Bau einer Buswendeschleife geplant.

Tabelle 3.2: Immissionsgrenzwerte gemäß 16. BImSchV

Gebietsausweisung	Immissionsgrenzwerte in dB(A) öffentlicher Verkehr	
	Tag	Nacht
Gewerbegebiete	69	59
Kern-, Dorf-, Mischgebiete, Urbane Gebiete	64	54
reine und allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	59	49
Krankenhäuser, Schulen, Kurheime und Altenheime	57	47

Der Tagzeitraum erstreckt sich über 16 Stunden, der Nachtzeitraum über 8 Stunden entsprechend den zuvor erwähnten Zeiträumen.

3.3 Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm für Gewerbelärm

Die gewerblichen Geräusche aus dem Betrieb der bestehenden Gewerbebetriebe im Umfeld des Plangebietes wurden gemäß TA Lärm [16] berechnet und beurteilt. Gemäß TA Lärm gelten in Abhängigkeit von der Nutzung eines Gebietes unterschiedliche Immissionsrichtwerte. Die Einstufung eines Gebietes ergibt sich aus den jeweiligen Flächennutzungs- und Bebauungsplänen bzw. der tatsächlichen Nutzung. Die Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm sind im Folgenden aufgeführt:

Tabelle 3.3: Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm

Gebietsausweisung	Immissionsrichtwert in dB(A)	
	Tag	Nacht
Industriegebiete (GI)	70	70
Gewerbegebiete (GE)	65	50
Urbane Gebiete (MU)	63	45
Kern- (MK), Dorf- (MD) und Mischgebiete (MK)	60	45
Allgemeine Wohngebiete (WA) und Kleinsiedlungsgebiete (WS)	55	40
Reine Wohngebiete (WR)	50	35
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

Die Tagzeit beginnt um 06.00 Uhr und endet um 22.00 Uhr, was einer Dauer von 16 Stunden entspricht. Die Nachtzeit hat eine Dauer von 8 Stunden, beginnt um 22.00 Uhr und endet um 06.00 Uhr.

In der Nachtzeit wird die volle Stunde mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt, der Beurteilung zugrunde gelegt.

Die jeweils zulässigen Immissionsrichtwerte dürfen durch einzelne, kurzzeitige, selten auftretende Geräuschereignisse am Tag um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschritten werden.

Die genannten Immissionsrichtwerte sind immissionsortbezogen und sind durch die Gesamtbelastung als Summe aller Geräuschimmissionen gewerblicher Herkunft einzuhalten.

3.4 Immissionsrichtwerte gemäß 18. BImSchV für Sportanlagen

Die Beurteilung von Sportstättenlärm ist in der 18. BImSchV [10] geregelt. Hier sind im Unterschied zur DIN 18005 und zur TA Lärm einzelne Beurteilungszeiträume eingeführt, und es wird darüber hinaus noch differenziert nach Werktagen und Sonn- bzw. Feiertagen.

Für jeden der Beurteilungszeiträume und der zu betrachtenden Tage werden im Unterschied zu allen anderen Erlassen, Richtlinien etc. differenzierte Immissionsrichtwerte angegeben. Diese Werte sind von der Nutzung an den Immissionsorten abhängig. Im Einzelnen gilt:

Tabelle 3.3: Immissionsrichtwerte gemäß 18. BImSchV mit der zweiten Änderung vom Juni 2017

Gebietsausweisung	Immissionsrichtwerte in dB(A) werktags				Immissionsrichtwerte in dB(A) sonn- und feiertags			
	Tag			Nacht ungünstigste volle Stunde 22.00-6.00	Tag			Nacht ungünstigste volle Stunde 22.00-7.00
	außerhalb Ruhezeit 08.00- 20.00	innerhalb Ruhezeit			außerhalb Ruhezeit 9.00- 13.00 15.00- 20.00	innerhalb Ruhezeit		
		06.00 - 08.00	20.00 - 22.00			07.00 - 09.00	13.00- 15.00 20.00- 22.00	
Gewerbegebiete	65	60	65	50	65	60	65	50
Urbane Gebiete	63	58	63	45	63	58	63	45
Dorfgebiete, Kerngebiete, Mischgebiete	60	55	60	45	60	55	60	45
Allgemeine Wohngebiete	55	50	55	40	55	50	55	40
Reine Wohngebiete	50	45	50	35	50	45	50	35
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	45	45	35	45	45	45	35

Die jeweils zulässigen Immissionsrichtwerte dürfen durch einzelne, kurzzeitige, selten auftretende Geräuscheignisse am Tag um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschritten werden.

In der 18. BImSchV heißt es weiter:

Die Ruhezeit von 13.00 bis 15.00 Uhr an Sonn- und Feiertagen ist nur zu berücksichtigen, wenn die Nutzungsdauer der Sportanlage oder der Sportanlagen an Sonn- und Feiertagen in der Zeit von 9.00 bis 20.00 Uhr 4 Stunden oder mehr beträgt.

3.4.1 Beurteilungszeiten

An Werktagen gilt für Geräuscheinwirkungen tagsüber außerhalb der Ruhezeiten (8 bis 20 Uhr) eine Beurteilungszeit von 12 Stunden, tags während der Ruhezeiten (6 bis 8 Uhr und 20 bis 22 Uhr) jeweils eine Beurteilungszeit von 2 Stunden, nachts (22 bis 6 Uhr) eine Beurteilungszeit von 1 Stunde (ungünstigste volle Stunde).

An Sonn- und Feiertagen gilt für Geräuscheinwirkungen tags außerhalb der Ruhezeiten (9 bis 13 Uhr und 15 bis 20 Uhr) eine Beurteilungszeit von 9 Stunden, tags während der Ruhezeiten (7 bis 9 Uhr, 13 bis 15 Uhr und 20 bis 22 Uhr) jeweils eine Beurteilungszeit von 2 Stunden und nachts (0 bis 7 Uhr und 22 bis 24 Uhr) eine Beurteilungszeit von 1 Stunde (ungünstigste volle Stunde).

3.5 Gebietseinstufung Plangebiet

Das Plangebiet soll als **Gemeinbedarfsfläche** eingestuft werden. Auf Grund der geplanten Nutzung als Schule wird hier der Schutzanspruch vergleichbar einem allgemeinen Wohngebiet (WA) herangezogen.

3.6 Immissionsorte im Umfeld

Immissionsorte nördlich des Heyerweges und im Bereich des Bebauungsplans Nr. W 56 sind gemäß [4] als allgemeine Wohngebiete (WA) zu betrachten.

4 Bebauungs- und Lärmsituation, Vorgehensweise

Es ist die Aufstellung des Bebauungsplans Nr. W 55 der Stadt Grevenbroich geplant.

Im Rahmen des Ausbaus der bestehenden Realschule am Heyerweg in Grevenbroich zur Gesamtschule ist neben Erweiterungsbauten auch der Bau einer neuen Sporthalle mit Stellplätzen sowie einer Buswendeschleife geplant. Für den Bebauungsplan wird eine geschlossene Fläche als Bau- fenster ausgewiesen, im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung wird neben der freien Schal- lausbreitung auch die bestehen de Bebauung und eine derzeitige Erweiterungsplanung dargestellt.

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens sind die Auswirkungen der Verkehrsgerausche der L 361 auf das Plangebiet zu berechnen, im Fall von Überschreitungen der Anforderungen des Beiblattes 1 der DIN 18005-1 [7] sind Maßnahmen in Form von maßgeblichen Außenlärmpegeln gemäß DIN 4109 [22] zu formulieren. Vorgehensweisen, Berechnungen und Ergebnisse des öffentlichen Stra- ßenverkehrs erfolgen im Kapitel 5.

Neben der schulischen Nutzung wird als weitere Nutzung der neuen Halle die Durchführung von Veranstaltungen geplant. Neben geräuscharmen Veranstaltungen, z. B. kultureller Art, wären auch lautstarke Veranstaltungen mit bis zu 600 Personen [25] vorstellbar. Im Rahmen der Baumaßnahme wird hierzu auch eine Stellplatzanlage mit ca. 76 Stellplätzen errichtet. Die Nutzung der Sporthalle und der Stellplätze bei Veranstaltungen ist nach TA Lärm [16] für die Tag- und Nachtzeit zu beurtei- len. Vorgehensweisen, Berechnungen und Ergebnisse der Nutzung der Halle bei Durchführung von Veranstaltungen erfolgen im Kapitel 6.

Des Weiteren soll die Sporthalle durch Sportvereine genutzt werden. Die Nutzung der Sporthalle und der Stellplätze durch Vereine ist nach 18. BImSchV (Sportanlagenlärmschutzverordnung) [10] für die Tagzeit und ggf. Nachtzeit zu beurteilen. Vorgehensweisen, Berechnungen und Ergebnisse der Nut- zung durch Sportvereine erfolgen im Kapitel 7.

Zur besseren verkehrlichen Anbindung und Abwicklung des Schulbusverkehrs an den öffentlichen Nahverkehr wird westlich der neuen Sporthalle eine neue Buswendeschleife mit einem Wartebereich für Busse erbaut. Gemäß der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) [9] sind hierzu die Ge- räuschemissionen nach dem baulichen Eingriff zu bestimmen. Hierbei kommen nur die sich aus dem Neubau ergebenden Geräuschemissionen und -immissionen zum Tragen. Vorgehensweisen, Berechnungen und Ergebnisse der neuen Verkehrsanlage erfolgen im Kapitel 8.

Die Lage des Plangebietes im Stadtgebiet zeigt Anhang A1, den städtebaulichen Entwurf zeigt An- hang A2.

Die Beschreibung der einzelnen untersuchten Lärmarten erfolgt in den nachfolgenden Kapiteln.

5 Öffentlicher Verkehr

5.1 Berechnung der Geräuschemissionen aus öffentlichem Straßenverkehr

Die zur Ausbreitungsrechnung benötigten Schallemissionspegel L_W' (tags und nachts) für den öffentlichen Straßenverkehr werden nach den RLS-19 [15] durch Berechnung ermittelt. Der Emissionspegel L_W' ist der längenbezogene Schalleistungspegel bei freier Schallausbreitung.

$$L_W' = 10 \cdot \lg [M] + 10 \cdot \lg \left[\frac{((100 - p_1 - p_2) \cdot 10^{0,1 \cdot L_{W,Pkw}(v_{Pkw})}) / (100 \cdot v_{Pkw}) + (p_1 \cdot 10^{0,1 \cdot L_{W,Lkw1}(v_{Lkw1})}) / (100 \cdot v_{Lkw1}) + (p_2 \cdot 10^{0,1 \cdot L_{W,Lkw2}(v_{Lkw2})}) / (100 \cdot v_{Lkw2})}{1} \right] - 30$$

mit:

- M = stündliche Verkehrsstärke der Quelllinie in Kfz/h
- $L_{W,FzG}(v_{FzG})$ = Schalleistungspegel für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) bei der Geschwindigkeit v_{FzG} nach dem Abschnitt 3.3.3 der RLS-19 in dB
- v_{FzG} = Geschwindigkeit für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) in km/h
- p_1 = Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw1 in %
- p_2 = Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw2 in %

Der Schalleistungspegel für Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 oder Lkw2) berechnet sich nach:

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

mit:

- $L_{W0,FzG}(v_{FzG})$ = Grundwert für den Schalleistungspegel eines Fahrzeuges der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG} nach dem Abschnitt 3.3.4 der RLS-19 in dB
- $D_{SD,SDT,FzG}(v_{FzG})$ = Korrektur für den Straßendeckschichttyp SDT , die Fahrzeuggruppe FzG und die Geschwindigkeit v_{FzG} nach dem Abschnitt 3.3.5 der RLS-19 in dB
- $D_{LN,FzG}(g, v_{FzG})$ = Korrektur für die Längsneigung g der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG} nach dem Abschnitt 3.3.6 der RLS-19 in dB
- $D_{K,KT}(x)$ = Korrektur für den Knotenpunkttyp KT in Abhängigkeit von der Entfernung zum Knotenpunkt x nach dem Abschnitt 3.3.7 der RLS-19 in dB
- $D_{refl}(w, h_{Beb})$ = Zuschlag für die Mehrfachreflexion bei einer Bebauungshöhe h_{Beb} und den Abstand der reflektierenden Flächen w nach dem Abschnitt 3.3.8 der RLS-19 in dB

Der Beurteilungspegel L_r' für die Schalleinträge aller Fahrstreifen berechnet sich aus:

$$L_r' = 10 \cdot \lg \sum 10^{0,1 \cdot (L_{w',i} + 10 \cdot \lg[l_i] - D_{A,i} - D_{RV1,i} - D_{RV2,i})}$$

- mit
- $L_{w',i}$ = längenbezogener Schallleistungspegel des Fahrstreifenteilstücks i nach dem Abschnitt 3.3.2 der RLS-19 in dB
 - l_i = Länge des Fahrstreifenteilstücks i in m
 - $D_{A,i}$ = Dämpfung bei der Schallausbreitung vom Fahrstreifenteilstück i zum Immissionsort nach dem Abschnitt 3.5.1 der RLS-19 in dB
 - $D_{RV1,i}$ = anzusetzender Reflexionsverlust bei der ersten Reflexion für das Fahrstreifenteilstück i nach dem Abschnitt 3.6 der RLS-19 in dB (nur bei Spiegelschallquellen)
 - $D_{RV2,i}$ = anzusetzender Reflexionsverlust bei der zweiten Reflexion für das Fahrstreifenteilstück i nach dem Abschnitt 3.6 der RLS-19 in dB (nur bei Spiegelschallquellen).

Die stündliche Verkehrsstärke M ist der auf den Beurteilungszeitraum bezogene Mittelwert über alle Tage des Jahres der einen Straßenquerschnitt stündlich passierenden Kraftfahrzeuge. Falls keine objektbezogenen Daten zu den Verkehrsstärken M und den Lkw-Anteilen $p_{1,2}$ tags und nachts vorliegen, lassen sich diese Größen auch nach der Tabelle 2 der RLS-19 aus den DTV-Werten errechnen. Der DTV-Wert (durchschnittlich tägliche Verkehrsstärke) ist der Mittelwert über alle Tage des Jahres der einen Straßenquerschnitt täglich passierenden Kraftfahrzeuge.

Für die Prognose von Straßenverkehrsgeräuschen ist auf Daten der Verkehrszählung zum Vorhaben [25] zurückgegriffen worden.

Im Einzelnen liegen der Berechnung der Geräuschemissionen folgende Angaben als Eingangsparameter zugrunde; die Berechnung der Emission erfolgte wie oben beschrieben:

Tabelle 5.1: Ausgangsdaten und längenbezogenen Schallleistungspegel Straßen

Straße / Bezeichnung	Gat-tung*	DTV	vPkw in km/h		vLkw in km/h		$L_{w'}$ in dB(A)	
			Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Landstraße L361	3	11.500	100	100	80	80	89,3	80,4

* Straßengattung

1 Bundesautobahn

2 Bundesstraße

3 Landes-, Kreis- oder Gemeindeverbindungsstraße

4 Gemeindestraße

Zuschläge für die Fahrbahnsteigungen oder Knotenpunkte sind im vorliegenden Fall nicht zu berücksichtigen. Als Fahrbahnoberfläche wurde konservativ nicht geriffelter Gussasphalt berücksichtigt.

Die verwendeten Eingangsgrößen der Straßen sind im Anhang B1 ersichtlich.

5.2 Berechnung der Geräuschemissionen (Beurteilungspegel) aus öffentlichem Straßenverkehr

Die Berechnung der durch den Kfz-Verkehr auf öffentlichen Straßen verursachten Beurteilungspegel erfolgt nach den Vorschriften den "Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS-19" [15].

Die Eingangsdaten für das digitale Modell bestehen im Rahmen dieser Untersuchung aus den Elementtypen Hindernisse, Gelände sowie den Emittenten.

Zu den Hindernissen zählen im Allgemeinen:

- Schallschirme
- Wälle
- Gebäude
- Wände
- hoher Bewuchs

Die Geländedaten bestehen im Allgemeinen aus:

- natürlicher Geländeverlauf (Höhenlinien)
- Dämme und Einschnitte (Böschungslinien)
- Bruchkanten (z. B. Steinbrüche)

Zu den einzelnen hier betrachteten Emittentenarten zählen:

- öffentlicher Straßenverkehr

In die Berechnungen fließen alle zur Schallausbreitung wichtigen Parameter ein, wie:

- Quellenhöhe
- Topografie
- Abschirmung durch Hindernisse
- Reflexion

Es wurde folgende Berechnung durchgeführt und dargestellt:

- Quelle öffentlicher Straßenverkehr Tag

Insgesamt wurden folgende Lärmkarten für die Tag- und Nachtzeit erstellt:

Tabelle 5.2: Berechnete Farbkarten mit Beurteilungspegeln im Anhang

Quellenart	Berücksichtigung Bebauung	Art der Lärmkarte	Anhang	
			Tag	Nacht
Öffentlicher Straßenverkehr	freie Schallausbreitung	Beurteilungspegel Rasterlärmkarten	D1	-
	mit Gebäuden	Beurteilungspegel Gebäudelärmkarten	D2	-

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt in Form von Rasterlärmkarten und als Gebäudelärmkarten für die Fassaden aller Stockwerke der geplanten und bestehenden Bebauung für die Tagzeit, d. h. als farbige Flächen gleicher Beurteilungspegelklassen in 5 dB Klassenbreite. Die Farben werden gemäß der DIN 18005, Teil 2, gewählt. Aus den Lärmkarten können die Lärmimmissionen an jedem Punkt des Plangebietes bzw. an jeder Fassade abgelesen und mit den Orientierungs- bzw. Richtwerten verglichen werden.

Es erfolgt auf Grund der angestrebten Nutzung nur eine Betrachtung der Tagzeit, da keine Schlafnutzung zu berücksichtigen ist und die Verkehrsemissionen zur Tagzeit höher als in der Nacht sind.

Die Rechenlaufinformationen der Berechnungen sind im Anhang C1 aufgeführt.

Die Berechnung der anteiligen Immissionen der Rasterlärmkarte erfolgte für die Planfläche in einer Höhe von 4 m.

Die Schallausbreitungsrechnung wurde mit dem Programm SoundPLAN Version 8.2 der SoundPLAN GmbH (Backnang) durchgeführt. Die Software erfüllt gemäß einer Konformitätserklärung [24] die Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen gemäß DIN 45687 [23].

5.3 Ergebnisse Öffentlicher Verkehr

Die Berechnung der Geräuschimmission des öffentlichen Verkehrs erfolgte wie unter Punkt 5.2 beschrieben. Dargestellt werden die Beurteilungspegel analog der RLS-19.

5.3.1 Beurteilungspegel Freie Schallausbreitung

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt als Rasterlärmkarten für freie Schallausbreitung in einer Höhe von 4 m über Grund für den Tag (vgl. Anhang D1).

Die Ergebnisse zeigen, dass sowohl tagsüber als auch nachts die Orientierungswerte des Beiblattes 1 der DIN 18005-1 für allgemeine Wohngebiete überschritten werden. Im Plangebiet liegen die Beurteilungspegel während der Tagzeit **zwischen 55 dB(A) und 71 dB(A)**.

5.3.2 Beurteilungspegel Gebäude

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt als Gebäudelärmkarten für die bestehende und geplante Bebauung in allen Stockwerken für den Tag (vgl. Anhang D2).

Die Ergebnisse zeigen, dass tagsüber die Orientierungswerte des Beiblattes 1 der DIN 18005-1 für allgemeine Wohngebiete überschritten werden. An den Fassaden liegen die Beurteilungspegel während der Tagzeit **zwischen 48 dB(A) und 63 dB(A)**.

Überschreitungen an den bestehenden Gebäuden an den Fassaden zur Landstraße L361 sind für das Vorhaben nicht zu berücksichtigen, an den neu geplanten Baukörpern der Unterrichtsräume bestehen vereinzelt Überschreitungen der Orientierungswerte für allgemeine Wohngebiete. An den Fassaden liegen die Beurteilungspegel während der Tagzeit **zwischen 50 dB(A) und 58 dB(A)**. An der Sporthalle werden Beurteilungspegel **von bis zu 63 dB(A)** erreicht.

Maßnahmen gegen Geräusche aus dem öffentlichen Verkehr sind somit erforderlich.

6 Gewerbe, Veranstaltungen in der Sporthalle

Bei Veranstaltungen erfolgt neben Geräuschen durch die Nutzung der Stellplatzanlage mit 76 Stellplätzen auch eine mögliche Geräuschemission auf Grund der Veranstaltung im Inneren. Neben geräuscharmen Veranstaltungen, z. B. kultureller Art, sind auch lautstarke Veranstaltungen mit bis zu 600 Personen [25] vorstellbar.

Als relevante Geräuschquellen sind auf dem Grundstück zur Tag- und Nachtzeit im Wesentlichen die Geräuschabstrahlung während der Musikdarbietungen über die Gebäudehülle und der Pkw-Stellplätze zu betrachten. Es wurden konservativ folgende maximal auf dem Grundstück stattfindende Vorgänge zur Tag- und Nachtzeit den Berechnungen zu Grunde gelegt:

- Musikbetrieb im Inneren der Veranstaltungshalle während der Nutzungszeiten
- Nutzung der Parkplätze

Die hier angegebenen Werte stellen eine konservative Abschätzung dar.

Die Geräuschemissionen des geplanten Vorhabens wurden gemäß den o. g. Betriebsbedingungen abgeschätzt bzw. die Eingangsdaten aus Literaturquellen entnommen und daraus die zu erwartenden Geräuschemissionen (Zusatzbelastung) an den Immissionsorten mit Hilfe einer Schallausbreitungsrechnung (Prognose) bestimmt. Die zu erwartenden Geräuschemissionen sind entsprechend den Teilzeiten gemäß TA Lärm für die Tag- und Nachtzeit zu beurteilen und als Zusatzbelastung mit den zulässigen Immissionsrichtwerten (vgl. Punkt 3.3) zu vergleichen.

Die örtliche Situation mit Immissionsorten ist im Anhang E1.

Der mögliche Betrieb erfolgt sowohl zur Tagzeit ab 16.00 Uhr als auch zur Nachtzeit nach 22.00 Uhr.

6.1 Geräuschemissionen

6.1.1 Pkw-Stellplätze

Die Geräuschemissionen von Parkplätzen werden nach der vom Bayerischen Landesamt für Umweltschutz veröffentlichten „Parkplatzlärmstudie“ [14] berechnet und beurteilt. In der Studie werden die Ergebnisse von messtechnischen Untersuchungen, verbunden mit zusätzlichen Zählungen der Anzahl der Fahrzeugbewegungen an verschiedenen Parkplätzen, Parkhäusern und Tiefgaragen, vorgestellt. Sie wird als Grundlage für Planungsempfehlungen bei Parkplätzen, Parkhäusern und Tiefgaragen aus schallschutztechnischer Sicht benutzt.

Gemäß der „Parkplatzlärmstudie“ berechnet man die Geräuschbelastung des Betriebs eines Parkplatzes durch Betrachtung der eigentlichen Parkvorgänge, wie z. B. An- und Abfahrt, Motorstart und

Türenschiagen, sowie dem Durchfahrverkehr. Näherungsweise kann dabei für den Schallleistungspegel L_W aller Vorgänge auf dem Parkplatz (einschließlich Durchfahranteil) folgende Formel benutzt werden:

$$L_W = 63 \text{ dB(A)} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{Stro} + 10 \cdot \lg(B \cdot N)$$

mit: K_{PA} Zuschlag für die Parkplatzart in dB nach Tabelle 6.1

K_I Impulzzuschlag gemäß TA Lärm in dB nach Tabelle 6.1

K_D Pegelerhöhung infolge des Durchfahr- und Parksuchverkehrs in dB

$$K_D = 2,5 \cdot \lg(f \cdot B - 9) \text{ dB für } f \cdot B > 10 \text{ Stellplätze, } K_D = 0 \text{ dB für } f \cdot B \leq 10 \text{ Stellplätze}$$

B Bezugsgröße, die den untersuchten Parkplatz charakterisiert (Anzahl der Stellplätze, Netto-Verkaufsfläche in m^2 , Netto-Gastraumfläche in m^2 oder Anzahl der Betten).

K_{Stro} Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen:

- 0 dB für asphaltierte Fahrgassen; für andere Oberflächen:
- 0,5 dB bei Betonsteinpflaster mit Fugen $< 3 \text{ mm}$
- 1,0 dB bei Betonsteinpflaster mit Fugen $> 3 \text{ mm}$
- 2,5 dB bei wassergebundenen Decken (Kies)
- 3,0 dB bei Natursteinpflaster

Der Zuschlag K_{Stro} entfällt bei Parkplätzen an Einkaufsmärkten mit asphaltierter oder mit Betonsteinen gepflasterter Oberfläche, da die Pegelerhöhung durch klappernde Einkaufswagen pegelbestimmend ist und im Zuschlag K_{PA} für die Parkplatzart bereits berücksichtigt ist.

K_{Stro}^* nur auf die Teilbeurteilungspegel „Fahrgassen“ beim getrennten Berechnungsverfahren:

- 0 dB für asphaltierte Fahrgassen; für andere Oberflächen:
- 1,0 dB bei Betonsteinpflaster mit Fugen $< 3 \text{ mm}$
- 1,5 dB bei Betonsteinpflaster mit Fugen $> 3 \text{ mm}$
- 4,0 dB bei wassergebundenen Decken (Kies)
- 5,0 dB bei Natursteinpflaster

f Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße

- 0,50 Stellplätze/ m^2 Netto-Gastraumfläche bei Diskotheken
- 0,25 Stellplätze/ m^2 Netto-Gastraumfläche bei Gaststätten
- 0,07 Stellplätze/ m^2 Netto-Verkaufsfläche bei Verbrauchermärkten und Warenhäusern
- 0,11 Stellplätze/ m^2 Netto-Verkaufsfläche bei Discountmärkten/Getränkemärkte
- 0,04 Stellplätze/ m^2 Netto-Verkaufsfläche bei Elektrofachmärkten
- 0,03 Stellplätze/ m^2 Netto-Verkaufsfläche bei Bau- und Möbelfachmärkten
- 0,50 Stellplätze/Bett bei Hotels
- 1,0 bei sonstigen Parkplätzen (P+R-Plätze, Mitarbeiterparkplätze u.ä.)

N Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße B und Stunde)

$B \cdot N$ alle Fahrzeugbewegungen je Stunde auf der Parkplatzfläche

Tabelle 6.1: Zuschläge für Parkplätze

Zuschläge für unterschiedliche Parkplatzarten		
Parkplatzart	Zuschläge für Parkplatzart K_{PA}	Zuschläge für Impulse K_I
P+R-Parkplätze, Parkplätze an Wohnanlagen, Besucher- und Mitarbeiterparkplätze, Parkplätze am Rand der Innenstadt	0 dB	4 dB
Parkplätze an Einkaufszentren		
- Standard-Einkaufswagen auf Asphalt	3 dB	4 dB
- Standard-Einkaufswagen auf Pflaster	5 dB	4 dB
- lärmarme Einkaufswagen auf Asphalt	3 dB	4 dB
- lärmarme Einkaufswagen auf Pflaster	3 dB	4 dB
Parkplätze an Diskotheken (mit Nebengeräuschen von Gesprächen und Autoradios)	4 dB	4 dB
Parkplätze an Gaststätten	3 dB	4 dB
Schnellgaststätten	4 dB	4 dB
Zentrale Omnibushaltestelle		
- Omnibusse mit Dieselmotor	10 dB	4 dB
- Omnibusse mit Erdgasantrieb	7 dB	3 dB
Abstellplätze bzw. Autohöfe für Lkw	14 dB	3 dB
Motorradparkplätze	3 dB	4 dB

Für die konservativ berücksichtigte Parkplatzart „Parkplätze an Diskotheken“ wurde im vorliegenden Fall angesetzt:

Tabelle 6.2: Ausgangsdaten Parkplatz

Nutzung	Wechsel je Tag		K_{PA} in dB	K_I in dB	K_D in dB	K_{Stro} in dB	Summe Zuschläge in dB
	tags	Nachts (lauteste volle Stunde)					
Veranstaltungen	152	76	4	4	*)	*)	8,0

*) Kein Zuschlag erforderlich, da die Fahrtwege gesondert berechnet werden

Die Geräusche von Personen im Freien auf dem Weg von oder zum Parkplatz sind in den Zuschlägen mit enthalten.

Für die Pkw-Fahrten wurde ein längenbezogener Schallleistungspegel von:

$$L'_w = 47,5 \text{ dB(A)/m}$$

berücksichtigt.

6.1.2 Sporthalle bei Veranstaltungen

Als Grundlage für die Berechnung der Schallabstrahlung der geplanten Veranstaltungen ist in einem ersten Schritt der entsprechende Halleninnenpegel zu bestimmen. Für den Innenbereich der Veranstaltungshalle wurde der Innenpegel auf Grundlage von Erfahrungen für den Betrieb einer elektroakustischen Anlage berücksichtigt. Für die vorliegende Prognose wurde konservativ ein Innenpegel von:

$$L_i = 95 \text{ dB(A)}$$

angesetzt. Die Impulshaltigkeit ist in dem o. g. Wert nicht berücksichtigt.

Die Schallabstrahlung der Gebäudehülle ist abhängig vom Schalldruckpegel im Innenraum des Gebäudes, von den Schalldämm-Maßen und Flächenanteilen der Außenbauteile sowie vom Diffusitätsterm nach DIN 12354-4 [21].

Nach DIN 12354-4 Gl. (2) berechnet sich die Schallabstrahlung der Gebäudehülle wie folgt:

$$L_W = L_{p, \text{in}} + C_d - R' + 10 \cdot \lg(S/S_0)$$

mit

- $L_{p, \text{in}}$ der Schalldruckpegel im Abstand von 1 m bis 2 m vor der Innenseite der Gebäudehülle
- C_d der Diffusitätsterm für das Innenschallfeld am Segment in dB(A)
- R' das Bau-Schalldämm-Maß nach DIN 4109 in dB
- S die Fläche des jeweiligen Bauteils in m^2
- S_0 die Bezugsfläche in m^2 ; $S_0 = 1 \text{ m}^2$

Konservativ wurde der Diffusitätsterm mit $C_d = -5 \text{ dB}$ für die Fassadenbauteile zum Ansatz gebracht.

Bei der Berechnung der Schalleistung L_W wurden die schallabstrahlenden Bauteile in sogenannte Segmente unterteilt. Die Segmente stellen hierbei punktförmig abstrahlende Ersatz-Schallquellen dar.

Für die Gebäude wurden nachstehende akustisch relevanten Bauteile mit den angegebenen Flächen und bewerteten Schalldämm-Maßen R_w bzw. R'_w zugrunde gelegt. **Da derzeit noch keine Planung über eine mögliche Bauausführung besteht, sind die hier angesetzten Werte eine beispielhafte Vorgabe. Im Rahmen der Nutzungsgenehmigung der Sporthalle zu Veranstaltungszwecken ist zu einem späteren Zeitpunkt die genaue Nutzung mit der endgültigen Planung erneut zu betrachten.**

Es ergeben sich somit die folgenden Flächenanteile und Schalldämm-Maße:

Tabelle 6.3: Zusammenstellung der Flächenanteile und Schalldämm-Maße

Bauteil	Beschreibung	Innenpegel dB(A)	Fläche S m ²	bew. Schalldämm- Maß R_w dB
Fassade Süd-West	Leichtbauweise	95	ca. 350	33
Fassade Süd-Ost	Leichtbauweise	95	ca. 350	33
Fassade Nord-West	Leichtbauweise	95	ca. 350	33
Dach	Leichtbauweise	95	ca. 3.000	33

6.1.3 Spitzenpegel

Gemäß TA Lärm ist eine getrennte Untersuchung von einzelnen, kurzzeitig herausragenden Geräuschereignissen durchzuführen. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Pegelspitzen an den ungünstigsten gelegenen Standorten der Anlage auftreten. Im vorliegenden Fall wurde für einzelne Pegelspitzen im Freien folgender Schalleistungspegel L_w zur Tagzeit berücksichtigt:

Pkw Parken:

$L_{wmax} = 97,5 \text{ dB(A)}$

6.2 Betriebszeiten, Einwirkzeiten

Für eine typische Veranstaltung werden die Betriebszeiten von 16.00 Uhr bis in die Nachtzeit, nach 22.00 Uhr angesetzt. Es wurden somit folgende Einwirkzeiten nach TA Lärm zu Grunde gelegt:

werktags	in der Zeit von	06.00 – 07.00 Uhr	0,0 h
	in der Zeit von	07.00 – 20.00 Uhr	4,0 h
	in der Zeit von	20.00 – 22.00 Uhr	2,0 h
nachts	in der Zeit von	22.00 - 06.00 Uhr (lauteste volle Nachtstunde)	1,0 h

6.3 Berechnung der Geräuschimmissionen (Beurteilungspegel) Gewerbe

Aus den Schalleistungen der Quellen wurden über eine Ausbreitungsrechnung unter Berücksichtigung der Geometrie, der Luftabsorption, der Dämpfung durch Meteorologie und Boden, der Höhe der Quellen und der Immissionsorte über dem Gelände, der Richtwirkung sowie etwaiger Abschirmung die jeweiligen zu erwartenden Immissionsanteile im Plangebiet berechnet.

Die Berechnungen der Immissionen erfolgten analog der DIN ISO 9613-2 [17] in Oktavbandbreite. Die vorgenannte Richtlinie gibt Regeln an, mit deren Hilfe die Schallimmission ausgehend von einer Schallquelle oder einer Gruppe von Schallquellen bestimmt werden kann. Die ermittelten Schallleistungspegel wurden in Oktavbandbreite $L_{W\text{Okt}}$ in die Ausbreitungsrechnung eingesetzt.

Der Immissionspegel (Mittelungspegel) L_s jeder Quelle ergibt sich dann gemäß nachfolgender Gleichung:

$$L_s = L_W + K_0 + A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

Die Formelzeichen inkl. der Vorzeichen in der Formel entsprechen den im Anhang dokumentierten Ausdrücken der Schallausbreitungssoftware und weichen insofern von den Formeln der DIN ISO 9613-2 [17] ab.

Hierin bedeuten:

L_s = Immissionspegel (Mittelungspegel) jeder Quelle, entspricht dem $L_{AT}(DW)$ der DIN ISO 9613-2

L_W = Schallleistungspegel (Basis L_{Aeq}) in dB(A)

K_0 = $D_I + D_\Omega$, Richtwirkungskorrektur, entspricht dem D_C der DIN ISO 9613-2, mit:

D_I = Richtwirkungsmaß in dB

D_Ω = Raumwinkelmaß in dB

A_{div} = Dämpfung durch geometrische Ausbreitung in dB

A_{atm} = Dämpfung durch Luftabsorption in dB

A_{gr} = Dämpfung durch Bodeneffekte in dB

A_{bar} = Dämpfung durch Abschirmung in dB

A_{misc} = $A_{fol} + A_{hous} + A_{site}$ Dämpfung verschiedener Effekte mit:

A_{fol} = Bewuchsdämpfungsmaß in dB

A_{hous} = Bebauungsdämpfungsmaß in dB

A_{site} = Dämpfungsmaß durch Industriegelände in dB

Die Dokumentation erfolgte nur für Mittelwerte und Mittelungspegel.

Die Berechnung der anteiligen Immissionen erfolgte für die Fenster der vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Räume. Es wurde folgende Immissionsorthöhe über Straßenniveau zu Grunde gelegt:

IO1 : W 56	4,0 m
IO 2: An der Kolpingschule 59	5,2 m (1. OG)
IO 3: Heyerweg 27	5,2 m (1. OG)
IO 4: Heyerweg 21	5,2 m (1. OG)

Die Schallausbreitungsrechnung wurde mit dem Programm SoundPLAN Version 8.2 der SoundPLAN GmbH (Backnang) durchgeführt. Die Software erfüllt gemäß einer Konformitätserklärung [24] die Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen gemäß DIN 45687 [23].

6.4 Prognoseunsicherheit

Die Aussagegenauigkeit der Schallausbreitungsrechnung beläuft sich im Sinne der Tabelle 5 der DIN ISO 9613 für einzelne Breitbandquellen auf ± 3 dB(A). Je mehr Einzelquellen jedoch in die Prognose einbezogen werden, desto geringer ist in der Summe die Prognoseungenauigkeit. Da für die Schallausbreitungsrechnung mehrere nicht kohärente Quellen berücksichtigt wurden und die Genauigkeit mit wachsender Zahl der Quellen zunimmt, liegt die Genauigkeit hier höher. Für alle Ausgangsgrößen (Innenpegel, Schalldämm-Maße, Parkplatznutzung etc.) wurden konservative Abschätzungen getroffen, es kann daher davon ausgegangen werden, dass die Prognose in der Gesamtheit auf der sicheren Seite liegt und tatsächliche Abweichungen nur nach unten auftreten. Pegelszuschläge für Prognoseunsicherheiten sind somit nicht erforderlich.

6.5 Tieffrequente Geräusche

Gemäß Nummer 7.3 der TA Lärm [16] ist zu zusätzlich überprüfen, ob die geplante Anlage tieffrequente Geräuschimmissionen, d. h. Geräuschimmissionen, die vorherrschende Energieanteile im Frequenzbereich unter 90 Hz besitzen, in der Nachbarschaft verursacht.

Durch den Betrieb als Veranstaltungshalle sind durch den Einsatz von Beschallungsanlagen grundsätzlich tieffrequente Geräuschemissionen zu erwarten. In Abhängigkeit von der eingesetzten Beschallungsanlage und der wiedergegebenen Musik kann dies ebenfalls zu tieffrequenten Immissionen an den jeweiligen Immissionsorten führen. Der Anteil der tieffrequenten Immissionen ist jedoch im Regelfall nur schwer oder gar nicht prognostizierbar. Es wird daher vorgeschlagen, diese ggf. im Beschwerdefall direkt am Immissionsort messtechnisch zu erfassen und hieraus entsprechende Maßnahmen abzuleiten. Im vorliegenden Fall könnte z.B. eine entsprechende Begrenzung der tieffrequenten Emission (Pegellimitierung des Bassbereiches) erfolgen.

6.6 Beurteilung gemäß TA Lärm

Die Beurteilung der einwirkenden Geräusche erfolgte gemäß TA Lärm unter Berücksichtigung der Einwirkzeiten, Ruhezeiten sowie der Zuschläge für Auffälligkeiten (Impulse, Töne). Der Beurteilungspegel wird nach folgender Gleichung berechnet:

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

Hierin bedeuten:

- T_r = Beurteilungszeitraum (lauteste Nachtstunde $T_r = 1$ h; tagsüber $T_r = 16$ h)
- T_j = Teilbeurteilungszeit
- $L_{Aeq,j}$ = Mitwind-Mittelungspegel für die Teilzeit T_j in dB(A)
- C_{met} = Meteorologische Korrektur in dB
- $K_{T,j}$ = Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit für die Teilzeit T_j in dB
- $K_{I,j}$ = Zuschlag für Impulshaltigkeit für die Teilzeit T_j in dB
- $K_{R,j}$ = Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in dB

Im Folgenden werden für den vorliegenden Fall die o. g. Zuschläge erläutert.

6.6.1 Meteorologische Korrektur (C_{met})

Ausgangsgröße zur Bestimmung des Beurteilungspegels ist der Mittelungspegel L_{Aeq} . Dieser Mittelungspegel ist gemäß TA Lärm als Mitwind-Mittelungspegel zu bestimmen. Nach Abzug des meteorologischen Korrekturfaktors C_{met} erhält man den zur Beurteilung erforderlichen Langzeitmittelungspegel.

Entsprechend den Vorgaben der DIN ISO 9613-2 kann C_{met} nach folgender Gleichung bestimmt werden:

$$C_{met} = 0 \text{ dB, wenn } d_p \leq 10 \cdot (h_s + h_r)$$

$$C_{met} = C_0 \cdot [1 - 10 \cdot (h_s + h_r) / d_p] \text{ in dB sonst}$$

Dabei ist:

- h_s = Höhe der Quelle in m
- h_r = Höhe des Immissionsortes in m
- d_p = Abstand zwischen Quelle und Immissionsort in m, projiziert auf die horizontale Bodenebene
- C_0 = Faktor in Dezibel, der von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und Windrichtung sowie Temperaturgradienten abhängt.

Aufgrund der geringen Abstände und im Rahmen einer konservativen Betrachtung wurde keine meteorologische Korrektur berücksichtigt:

$$C_{\text{met}} = 0 \text{ dB}$$

6.6.2 Tonzuschläge (K_T)

Grundsätzlich können Geräusche emissionsseitig ton- und informationshaltig sein. Immissionsseitig kann sich jedoch die Ton- und Informationshaltigkeit auf Grund der frequenzabhängigen Schallausbreitung, der Vermischung verschiedener Quellen zu einem einheitlichen Geräuschgemisch und der Verdeckung durch Hintergrundgeräusche stark reduzieren oder gar vollständig verschwinden. Somit ist gutachterlich einzuschätzen, welcher Tonzuschlag auf Grund der vorhandenen Emissionen von 0, 3 oder 6 dB im jeweiligen Fall zu erwarten und entsprechend in der Prognoserechnung zu vergeben ist.

Im vorliegenden Fall wurden folgende Zuschläge vergeben:

Musik $K_T = 3 \text{ dB}$

6.6.3 Impulszuschläge (K_I)

Grundsätzlich erfolgt die Angabe der Schallemissionen über die Angabe des zeitlich gemittelten, A-bewerteten Schallleistungspegels L_{WAeq} . Für die Berücksichtigung der Impulshaltigkeit ist dann ein entsprechender Zuschlag K_I zu vergeben. In manchen Fällen liegen für die Schallquellen Schallleistungspegelangaben L_{WAeq} vor, die bereits bei der Ermittlung der Daten die Impulshaltigkeit, z. B. aus der Messung des Taktmaximalpegels L_{AFeq} , enthalten. Für diese Schallquellen wird in die Prognose direkt der L_{WAeq} eingesetzt; eine weitere Vergabe eines separaten Impulszuschlages erfolgt bei diesen Quellen nicht.

Für die angesetzten Musikgeräusche ist folgender Impulszuschlag zu berücksichtigen:

Musikdarbietungen $K_I = 3 \text{ dB}$

Für die Geräusche beim Abstellen von Pkw wurden die Impulszuschläge entsprechend der Parkplatzlärmstudie angesetzt:

Abstellen Pkw: $K_I = 4 \text{ dB}$

6.6.4 Zuschläge für Ruhezeiten (K_R)

Gemäß TA Lärm erfolgt auf die Immissionspegel in den Beurteilungszeiträumen erhöhten Ruhebedürfnisses

an Werktagen 06.00 Uhr bis 07.00 Uhr
20.00 Uhr bis 22.00 Uhr

an Sonn- und 06.00 Uhr bis 09.00 Uhr
Feiertagen 13.00 Uhr bis 15.00 Uhr
20.00 Uhr bis 22.00 Uhr

für die Gebiete

- Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete
- Reine Wohngebiete
- Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten

ein Zuschlag von $K_R = 6$ dB.

Die betrachtete Umgebung ist als allgemeines bzw. reines Wohngebiet ausgewiesen, somit wird ein Zuschlag erhoben:

Umgebung: $K_R = 6$ dB

Die Berücksichtigung der Zuschläge wurde automatisch vom Schallausbreitungsprogramm durchgeführt.

6.7 Ergebnisse Gewerbelärm

Die Ergebnisse zeigen, dass durch die Nutzung der Sporthalle bei lautstarken Veranstaltungen in der Umgebung unter Berücksichtigung der unter Punkt 6.1 genannten Eingangsdaten an den betrachteten maßgeblichen Immissionsorten folgende Beurteilungspegel L_r und gerundete Spitzenpegel L_{AFmax} als Zusatzbelastung gemäß TA Lärm [16] ergeben:

Tabelle 6.4: Beurteilungspegel Zusatzbelastung

Immissionsort	Beurteilungspegel L_r Zusatzbelastung in dB(A)		Immissionsrichtwert in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
IO1 : W 56	54	56	55	40
IO 2: An der Kolpingschule 59	46	48	55	40
IO 3: Heyerweg 27	40	42	55	40
IO 4: Heyerweg 21	44	45	50	35

Tabelle 6.5: Spitzenpegel Zusatzbelastung

Immissionsort	Spitzenpegel L_{AFmax} in dB(A)		zulässiger Spitzen- pegel L_{AFmax} in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
IO1 : W56	57	57	85	60
IO 2: An der Kolpingschule 59	41	41	85	60
IO 3: Heyerweg 27	41	41	85	60
IO 4: Heyerweg 21	43	43	80	55

Die Ergebnisse zeigen, dass die Beurteilungspegel an allen Immissionsorten zur Tagzeit die Immissionsrichtwerte einhalten. Aus gutachterlicher Sicht besteht, auf Grund der bestehenden Situation beim Ortstermin und der beschriebenen Nutzung der Umgebung durch den Auftraggeber, für die Immissionsorte keine zu berücksichtigende Vorbelastung, so dass die Zusatzbelastung hier der Gesamtbelastung im Sinne der TA Lärm entspricht.

Die Ergebnisse zeigen Weiter, dass in der Nachtzeit deutliche Überschreitungen der Immissionsrichtwerte zu erwarten sind. Die Überschreitungen erfolgen auch schon bei der alleinigen Nutzung der Stellplatzanlage (bei der beschriebenen Auslastung), so dass generell von einer Veranstaltung bis in die Nachtzeit abgesehen werden sollte (auch keine geräuscharmen Veranstaltungen).

Die insgesamt zulässigen Immissionsrichtwerte werden an den Immissionsorten von den maximal zu erwartenden Schalldruckpegeln L_{AFmax} tagsüber um nicht mehr als 30 dB(A) bzw. nachts um nicht mehr als 20 dB(A) überschritten.

Maßnahmen zum Schutz gegen Gewerbelärm bei Veranstaltungen sind im vorliegenden Fall erforderlich.

ENTWURF

7 Sportlärm

Neben der schulischen Nutzung der Sporthalle sollen die freien Zeiten den Sportvereinen zur Nutzung angeboten werden. Die schulische Nutzung der Sporthalle ist von einer Geräuschbetrachtung ausgenommen, die Beurteilung der Geräusche durch Vereinssport erfolgt nach 18. BImSchV [10].

Betrachtet wird hier eine Nutzung an einem Samstag, hier ist die größte Auslastung zu erwarten. Die Zeit der schärfsten Anforderungen ist neben der Nachtzeit, nach 22.00 Uhr, die ruhebedürftige Abendzeit von 20.00 Uhr bis 22.00 Uhr. Bei einer Vollauslastung dieser Zeitspannen und Einhaltung der Anforderungen kann davon ausgegangen werden, dass die Anforderungen auch zur übrigen Tagzeiten (auch sonn- und feiertags) eingehalten werden. In den morgendlichen Ruhezeiten erfolgt keine Nutzung.

Im Rahmen einer konservativen Betrachtung wurde davon ausgegangen, dass Nutzer der Sporthalle durchschnittlich 1,5 Stunden die Sportanlage nutzen, so dass 1,3 Wechsel je Stunde auf jedem der 76 Stellplätze zu berücksichtigen sind. Nach 22.00 Uhr wird angenommen, dass noch ca. 10 Pkw den Parkplatz verlassen. Der eigentliche Betrieb innerhalb der Halle sollte somit gegen 21.30 enden, so dass die meisten Nutzer vor 22.00 Uhr den Parkplatz geräumt haben. Bei einer typischen vereinssportartigen Nutzung der Halle ist nicht zu erwarten, dass Geräusche aus dem Inneren einen Immissionsbeitrag an den Immissionsorten leisten.

7.1 Bestimmung der Geräuschemissionen

7.1.1 Allgemeines

Die im Folgenden aufgeführten Schallleistungspegel L_W stammen aus Normen und wurden als Maximalwerte der Schallausbreitungsrechnung zu Grunde gelegt. Der Schallleistungspegel L_W wird nach folgender Gleichung bestimmt:

$$L_W = \bar{L}_p + 10 \log S$$

$\bar{L}_p$ = Zeitlich und über die Messfläche energetisch gemittelter, fremdgeräuschkorrigierter Messflächenschalldruckpegel in dB(A). Entsprechend der Impulshaltigkeit des Geräusches wird hier entweder der energieäquivalente Dauerschallpegel L_{Aeq} oder der Taktmaximalpegel $L_{AF_{Teq}}$ herangezogen.

S = Messfläche in m^2

Durch den Betrieb der Sportanlagen sind keine tieffrequenten Emissionen zu erwarten. Ausgehend von den beschriebenen Daten wurde die Immissionsprognose gemäß 18. BImSchV durchgeführt.

7.1.2 Vorgänge im Freien

Für die einzelnen Vorgänge im Freien wurden nachstehende Schallleistungspegel mit der entsprechenden Einwirkdauer zugrunde gelegt:

Tabelle 7.1: Schallleistungspegel der Vorgänge im Freien

Anlage	Schallleistungspegel L_W in dB(A)	Schallleistungspegel $L_{W'}$ in dB(A) / m	Dauer pro Vorgang	Anzahl Vorgänge Tag (je Stunde / Nacht (lauteste Stunde)
Pkw Ein-/Ausfahrt	-	47,5	pro Meter, auf 1 h bezogen	100 / 10
Pkw Ein-/Ausparken (pro Vorgang)	63,0	-	auf 1 h bezogen	100 / 10

Für die Ein- und Ausfahrten der Pkw wurde gemäß der Parkplatzlärmstudie [14] für eine Oberfläche mit Betonsteinpflaster mit Fugen > 3 mm ein Zuschlag von $K_{Stro}^* = 1$ dB angesetzt.

7.1.3 Spitzenpegel

Gemäß TA Lärm ist eine getrennte Untersuchung von einzelnen, kurzzeitig herausragenden Geräuschereignissen durchzuführen. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Pegelspitzen an den ungünstigsten gelegenen Standorten des Geländes auftreten. Im vorliegenden Fall wurden einzelne Pegelspitzen aus dem Betrieb mit nachstehenden maximalen Schallleistungspegeln L_W berücksichtigt:

Pkw Parken: $L_W = 99$ dB(A)

7.2 Einwirkzeiten

Die Nutzungszeiten der Sportanlage wurden konservativ werktags und an Wochenenden zwischen 09.00 Uhr und 22.00 Uhr angesetzt, nach 22.00 Uhr wird eine geringe Anzahl verspätet ausfahrender Pkw berücksichtigt:

Es ergeben sich somit maximal folgende Einwirkzeiten gemäß Sportanlagenlärmschutzverordnung:

Sportanlage:

werktags	tagsüber	in der Zeit von	06.00 – 07.00 Uhr	0,0 h
		in der Zeit von	07.00 – 20.00 Uhr	11,0 h
		in der Zeit von	20.00 – 22.00 Uhr	2,0 h
	nachts	in der Zeit von	22.00 – 06.00 Uhr	1,0 h
(lauteste volle Stunde)				

sonn- und feiertags	tagsüber	in der Zeit von	06.00 – 09.00 Uhr	0,0 h
		in der Zeit von	09.00 – 13.00 Uhr	4,0 h
		in der Zeit von	13.00 – 15.00 Uhr	2,0 h
		in der Zeit von	15.00 – 20.00 Uhr	5,0 h
		in der Zeit von	20.00 – 22.00 Uhr	2,0 h
	nachts	in der Zeit von	22.00 - 06.00 Uhr	1,0 h
			(lauteste volle Stunde)	

Es wird konservativ von einer maximalen Einwirkdauer von 2 Stunden innerhalb der Ruhezeiten ausgegangen. Da die Anforderungen innerhalb der Ruhezeiten am schärfsten sind, ist bei Einhaltung der Anforderungen auch anzunehmen, dass außerhalb der Ruhezeiten die Anforderungen erfüllt sind.

7.3 Berechnung der Geräuschemissionen (Beurteilungspegel)

7.3.1 Grundlagen

Die Eingangsdaten für das digitale Modell bestehen im Rahmen dieser Untersuchung aus den Elementtypen Hindernisse, Gelände sowie den Emittenten.

Zu den Hindernissen zählen im Allgemeinen:

- Schallschirme
- Wälle
- Gebäude
- Wände
- hoher Bewuchs

Die Geländedaten bestehen im Allgemeinen aus:

- natürlicher Geländeverlauf (Höhenlinien)
- Dämme und Einschnitte (Böschungslinien)
- Bruchkanten (z. B. Steinbrüche)

Ausgehend von den Emissionspegeln L_W (Sport) werden anhand des Modells über eine Ausbreitungsrechnung die zu erwartenden Beurteilungspegel (tags/nachts) ermittelt.

Für die einzelnen hier betrachteten Emittentenarten wurden gemäß den vorgegebenen Regelwerken folgende Rechenverfahren angewandt:

- Sport- und Freizeitanlagen: VDI 2714 [18] / VDI 2720-1 [20]

Aus den Schallleistungen der Quellen wurden über eine Ausbreitungsrechnung unter Berücksichtigung der Geometrie, der Luftabsorption, der Dämpfung durch Meteorologie und Boden, der Höhe der Quellen und der Immissionsorte über dem Gelände, der Richtwirkung sowie etwaiger Abschirmung die jeweiligen zu erwartenden Immissionsanteile auf die Immissionsorte nach der VDI 2714 berechnet.

Der Immissionspegel (Mittelungspegel) L_s jeder Quelle ergibt sich dann gemäß nachfolgender Gleichung:

$$L_s = L_W + DI + K_0 + D_S + D_L + D_{BM} + D_D + D_G$$

Die Vorzeichen in der Formel entsprechen den im Anhang dokumentierten Ausdrücken der Schallausbreitungssoftware.

Hierin bedeuten:

Tabelle 7.2: Abkürzungen

Abkürzung gem. Norm	Beschreibung der Abkürzung	Abkürzung in Ergebnistabelle
L_W	Schallleistungspegel (Basis L_{Aeq}) in dB(A)	L_W
K_0	Raumwinkelmaß in dB	K_0
DI	Richtwirkungsmaß in dB	A_{DI}
D_S	Abstandsmaß in dB	A_{div}
D_L	Luftabsorptionsmaß in dB Dämpfung durch Bodeneffekte in dB	A_{atm}
D_{BM}	Boden- und Meteorologiedämpfungsmaß in dB	A_{gr}
D_D	Bewuchsdämpfungsmaß in dB	Bestandteil von A_{misc}
D_G	Bebauungsdämpfungsmaß in dB	Bestandteil von A_{misc}
D_e	Einfügungsdämpfungsmaß in dB	A_{bar}

In den Ergebnistabellen kommen zur Teil andere Abkürzungen zur Anwendung.

Die Schallausbreitungsrechnung wurde mit dem Programm SoundPLAN Version 8.2 der SoundPLAN GmbH (Backnang) durchgeführt. Die Software erfüllt gemäß einer Konformitätserklärung [27] die Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen gemäß DIN 45687 [23].

Die Aussagegenauigkeit der Prognose beläuft sich im Sinne der VDI 2714 bei Abständen bis ca. 100 m auf ± 1 dB(A). Da für alle Ausgangsgrößen (Schallleistungspegel, Häufigkeiten, Impulszuschläge, Gleichzeitigkeitsfaktor usw.) konservative Abschätzungen getroffen wurden, kann davon ausgegangen werden, dass die Prognose in der Gesamtheit auf der sicheren Seite liegt und tatsächliche Abweichungen nur nach unten auftreten. Pegelzuschläge für Prognoseunsicherheiten sind somit nicht erforderlich.

7.3.2 Darstellung der Ergebnisse

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt für diskrete Immissionsorte im Umfeld, die Lage der Immissionsorte ist identisch der gewerblichen Betrachtung bei Veranstaltungen und im Anhang E1 ersichtlich. Die verwendeten Abkürzungen sind im Anhang F2 erläutert. Der Anhang C3 zeigt die Rechenlauf-Informationen der Schallausbreitungsrechnung mit allen Parametern. Die Berechnung der Mittelungspegel für die maßgeblichen Immissionsorte ist in den Ausdrucken in Anhang F1 aufgeführt.

7.4 Ergebnisse

Die Berechnung der Geräuschimmission aus der Sportanlage erfolgte wie unter Punkt 7.3 beschrieben. Dargestellt werden die Beurteilungspegel analog der 18. BImSchV [10].

Die Ergebnisse zeigen, dass sich durch die Nutzung der Sporthalle bei Vereinssport in der Umgebung unter Berücksichtigung der unter Punkt 7.1 genannten Eingangsdaten an den betrachteten maßgeblichen Immissionsorten folgende Beurteilungspegel L_r und gerundete Spitzenpegel L_{AFmax} gemäß 18. BImSchV [10] ergeben:

Tabelle 7.3: Beurteilungspegel Zusatzbelastung

Immissionsort	Beurteilungspegel Zusatzbelastung L_r in dB(A)		Immissionsrichtwert in dB(A)	
	Abendliche Ruhezeit	Nacht	Abendliche Ruhezeit	Nacht
IO1 : W 56	48	39	55	40
IO 2: An der Kolpingschule 59	32	22	55	40
IO 3: Heyerweg 27	25	15	55	40
IO 4: Heyerweg 21	28	18	50	35

Tabelle 7.4: Spitzenpegel Zusatzbelastung

Immissionsort	Spitzenpegel L_{AFmax} in dB(A)		zulässiger Spitzenpegel L_{AFmax} in dB(A)	
	Abendliche Ruhezeit	Nacht	Abendliche Ruhezeit	Nacht
IO1 : W 56	59	59	85	60
IO 2: An der Kolpingschule 59	43	43	85	60
IO 3: Heyerweg 27	42	42	85	60
IO 4: Heyerweg 21	45	45	80	55

Die Ergebnisse zeigen, dass die Beurteilungspegel an allen Immissionsorten zur abendlichen Ruhezeit und zur Nachtzeit eingehalten werden. Aus gutachterlicher Sicht besteht, auf Grund der bestehenden Situation beim Ortstermin und der beschriebenen Nutzung der Umgebung durch den Auftraggeber, für die Immissionsorte keine zu berücksichtigende Vorbelastung, so dass die Zusatzbelastung hier der Gesamtbelastung entspricht.

Die insgesamt zulässigen Immissionsrichtwerte werden an den Immissionsorten von den maximal zu erwartenden Schalldruckpegeln L_{AFmax} tagsüber um nicht mehr als 30 dB(A) bzw. nachts um nicht mehr als 20 dB(A) überschritten.

Bei Einhaltung der Anforderungen in den abendlichen Ruhezeiten kann davon ausgegangen werden, dass auch während der übrigen Tagzeiten, auch an Sonn- und Feiertagen, die Anforderungen eingehalten werden.

Während allen betrachteten Zeitbereichen werden die Anforderungen der 18. BImSchV eingehalten.

Maßnahmen gegen Sportlärm sind somit nicht erforderlich.

8 Buswendeschleife

Im vorliegenden Fall ist zur besseren verkehrlichen Anbindung und Abwicklung des Schulbusverkehrs der Bau einer neuen Buswendeschleife mit einem Wartebereich für Busse westlich der neuen Sporthalle geplant.

Für den Neubau der Buswendeschleife ist eindeutig der §1 der 16. BImSchV [9] erfüllt. Gemäß der 16. BImSchV sind als „*der zu ändernde Verkehrsweg*“ hier nur die neue Buswendeschleife bzw. deren unmittelbare Umgebung zu betrachten.

Einen Lageplan mit der neuen Buswendeschleife zeigen die Anhänge A1/A2.

In der Umgebung der Buswendeschleife liegen Wohngebiete.

Somit gelten folgende die Immissionsgrenzwerte für:

Allgemeine und Reine Wohngebiete (59 dB(A) tagsüber / 49 dB(A) nachts)

8.1 Berechnung der Geräuschemissionen aus öffentlichem Straßenverkehr

Die Berechnung der Geräuschemissionen aus öffentlichem Straßenverkehr erfolgt wie in Kapitel 5.1.

Im Verkehrsgutachten [26] zum Vorhaben wird von insgesamt 8 Busfahrten ausgegangen, konservativ wird den Berechnungen eine Auslastung von 20 Bussen zur Tagzeit zu Grunde gelegt. Für die Geschwindigkeit im Bereich der Buswendeschleife wird ein Wert von 30 km/h angesetzt. Des Weiteren wird angesetzt, dass 200 Pkw über die Buswendeschleife den neuen Parkplatz anfahren. In der Nachtzeit wird keine nennenswerte Nutzung angenommen.

Im Einzelnen liegen der Berechnung der Geräuschemissionen folgende Angaben als Eingangsparameter zugrunde; die Berechnung der Emission erfolgte wie oben beschrieben:

Tabelle 8.1: Ausgangsdaten und längenbezogenen Schallleistungspegel Straßen

Straße / Bezeichnung	Gat-tung*	DTV	vPkw in km/h		vLkw in km/h		L _w ' in dB(A)	
			Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Buswendeschleife	4	220	30	-	30	-	64,2	-

* Straßengattung

1 Bundesautobahn

2 Bundesstraße

3 Landes-, Kreis- oder Gemeindeverbindungsstraße

4 Gemeindestraße

Zuschläge für die Fahrbahnsteigungen oder Knotenpunkte sind im vorliegenden Fall nicht zu berücksichtigen. Als Fahrbahnoberfläche wurde konservativ nicht geriffelter Gussasphalt berücksichtigt.

Die verwendeten Eingangsgrößen der Straßen sind im Anhang B2 ersichtlich.

8.2 Berechnung der Geräuschimmissionen (Beurteilungspegel) aus öffentlichem Straßenverkehr

Die Berechnung der Geräuschimmissionen erfolgt wie im Kapitel 5.2.

Es wurde folgende Berechnung durchgeführt und dargestellt:

- Quelle öffentlicher Straßenverkehr Tag

Insgesamt wurden folgende Lärmkarten für die Tag- und Nachtzeit erstellt:

Tabelle 8.2: Berechnete Farbkarten mit Beurteilungspegeln im Anhang

Quellenart	Berücksichtigung Bebauung	Art der Lärmkarte	Anhang	
			Tag	Nacht
Öffentlicher Straßenverkehr	Bestehende Bebauung	Beurteilungspegel Rasterlärmkarten	G1	-

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt in Form von Rasterlärmkarten der Umgebung mit der bestehenden Bebauung für die Tagzeit, d. h. als farbige Flächen gleicher Beurteilungspegelklassen in 5 dB Klassenbreite. Die Farben werden gemäß der DIN 18005, Teil 2, gewählt. Aus den Lärmkarten können die Lärmimmissionen an jedem Punkt des Plangebietes bzw. an jeder Fassade abgelesen und mit den Orientierungs- bzw. Richtwerten verglichen werden.

Es erfolgt auf Grund der angestrebten Nutzung nur eine Betrachtung der Tagzeit. Die Berechnung der anteiligen Immissionen der Rasterlärmkarte erfolgte für die Planfläche in einer Höhe von 4 m.

Die Rechenlaufinformationen der Berechnungen sind im Anhang C4 aufgeführt.

Die Schallausbreitungsrechnung wurde mit dem Programm SoundPLAN Version 8.2 der SoundPLAN GmbH (Backnang) durchgeführt. Die Software erfüllt gemäß einer Konformitätserklärung [24] die Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen gemäß DIN 45687 [23].

8.3 Ergebnisse Buswendeschleife

Die Berechnung der Geräuschimmission des öffentlichen Verkehrs erfolgte wie unter Punkt 5.2 beschrieben. Dargestellt werden die Beurteilungspegel analog der RLS-19.

8.3.1 Beurteilungspegel Buswendeschleife

Die Ergebnisse in Anhang G1 zeigen, dass tagsüber die Orientierungswerte der 16. BImSchV [9] für Wohngebiete im Umfeld der Busschleife eingehalten werden.

Maßnahmen gegen Verkehrslärm durch die Buswendeschleife sind somit nicht erforderlich.

ENTWURF

9 Maßnahmen

9.1 Schutz vor Verkehrsgeräuschen - Passive Schallschutzmaßnahmen gemäß DIN 4109

9.1.1 Allgemeines und Vorgehensweise

Zum Schutz vor den Geräuschen aus dem öffentlichen Straßenverkehr kommen hier passive Schallschutzmaßnahmen in Form einer geeigneten Auslegung des Schallschutzes der Gebäudehülle in Betracht (aktive Maßnahmen sind auf Grund der Lage der Bestandsschulgebäude und geplanten Erweiterung der Sporthalle nicht verhältnismäßig). Diese wird nachfolgend im Zusammenhang mit der Festlegung der Schalldämmung der Fassade gemäß DIN 4109 aus der Berechnung des maßgeblichen Außenlärmpegels betrachtet.

Durch passive Maßnahmen werden gesunde Wohnverhältnisse im **Inneren des Gebäudes** ausgehend von den vorhandenen maßgeblichen Außenlärmpegeln und der Gebäudegeometrie sichergestellt.

Es ist zu beachten, dass ohne Kenntnis der konkreten baulichen Verhältnisse aus den zu berücksichtigenden Ergebnissen nicht auf die erforderlichen resultierenden Bau-Schalldämm-Maße einzelner unterschiedlicher Außenbauteile einer Fassade und demzufolge auch nicht auf das bewertete Schalldämm-Maß für in Außenbauteilen vorhandene Fenster geschlossen werden kann. Hierfür bedarf es der Kenntnis der jeweiligen Raumnutzung, Raumgröße sowie der konkreten Fassadengestaltung. **Die Dimensionierung der konkreten akustischen Eigenschaften der Fassadenbauteile erfolgt im Rahmen des Schallschutznachweises.**

Wie bereits erwähnt, werden zur Bemessung der erforderlichen Fassadenschalldämmungen von Gebäuden mit schutzbedürftigen Räumen zunächst die maßgeblichen Außenlärmpegel dB-genau gemäß der aktuellen bauordnungsrechtlich eingeführten DIN 4109 [21] berechnet.

Die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen ergibt sich unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten dabei nach folgender Gleichung:

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

Dabei ist

$$\begin{aligned} K_{Raumart} &= 25 \text{ dB} \quad \text{für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;} \\ K_{Raumart} &= 30 \text{ dB} \quad \text{für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in} \\ &\quad \text{Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches;} \\ K_{Raumart} &= 35 \text{ dB} \quad \text{für Büroräume und Ähnliches;} \\ L_a &= \quad \text{der Maßgebliche Außenlärmpegel} \end{aligned}$$

Mindestens einzuhalten sind:

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

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

Für gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maße von $R'_{w,ges} > 50 \text{ dB}$ sind die Anforderungen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

Der maßgebliche Außenlärmpegel L_a vor den Fassaden errechnet sich gemäß der DIN 4109 (2018) aus der energetischen Summe der Beurteilungspegel (tags) des öffentlichen Verkehrs unter Berücksichtigung einer Korrektur von $+ 3 \text{ dB(A)}$.

Zusätzlich gilt: Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag und Nacht weniger als 10 dB(A) , so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafs aus dem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht mit einem Zuschlag von 10 dB(A) .

Hinweis: Der Zuschlag zur Berücksichtigung der erhöhten nächtlichen Störwirkung (größeres Schutzbedürfnis in der Nacht) gilt nur für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden können (Bereitschaftspersonal).

9.1.2 Ergebnisse

Die maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109 [21] wurden für freie Schallausbreitung in einer Immissionshöhe von 4 m bzw. alle Stockwerke der geplanten und bestehenden Bebauung anhand von farbigen Raster- bzw. Gebäudelärmkarten dargestellt.

Folgende Farbkarten wurden erstellt:

Tabelle 9.1: Berechnete Farbkarte zu den passiven Maßnahmen im Anhang

Berücksichtigung Bebauung	Art der Darstellung	DIN 4109 (2018) maßgebliche Außen- lärmpegel
Freie Schallausbreitung	Rasterlärmkarte	Anhang H1
Schule	Gebäudelärmkarte	Anhang H2

Bei freier Schallausbreitung im Bereich des Plangebietes ergeben sich maßgebliche Außenlärmpegel von **bis zu 74 dB(A)** .

An der bestehenden und geplanten Bebauung ergeben sich maßgebliche Außenlärmpegel von **bis zu 66 dB(A)** . Hieraus ergeben sich Anforderungen für das gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ **bis 36 dB** .

9.2 Schutz vor Geräuschen aus Gewerbe (Veranstaltungen)

Im Rahmen einer Prognoserechnung konnte nur eine typische Veranstaltung bei typischer Bauweise der Sporthalle betrachtet werden. Anhand einer solchen Betrachtung konnte ermittelt werden, dass lautstarke Veranstaltungen in der Nachtzeit zu deutlichen Überschreitungen der Orientierungswerte des Beiblattes 1 der DIN 18005-1 [7] bzw. der TA Lärm [16] für allgemeine Wohngebiete führen. Zur Tagzeit werden die Anforderungen eingehalten.

Maßnahmen zum Schutz gegen Gewerbelärm bei Veranstaltungen sind im vorliegenden Fall erforderlich.

Als organisatorische Maßnahme kommt hier zunächst der Verzicht auf einen Veranstaltungsbetrieb nach 22.00 Uhr in Betracht.

Die genaue Nutzung ist im Rahmen der späteren Nutzungsgenehmigung gesondert zu überprüfen.

9.3 Schutz vor Geräuschen aus Sportlärm

Maßnahmen zum Schutz der Umgebung gegen Sportlärm sind im vorliegenden Fall nicht erforderlich.

9.4 Buswendeschleife

Maßnahmen zum Schutz der Umgebung gegen Verkehrsgeräusche auf Grund der neugebauten Buswendeschleife sind nicht erforderlich.

Grevenbroich, den 14.02.2023

Dipl.-Ing. Klaus Boehmer
(Sachbearbeiter)

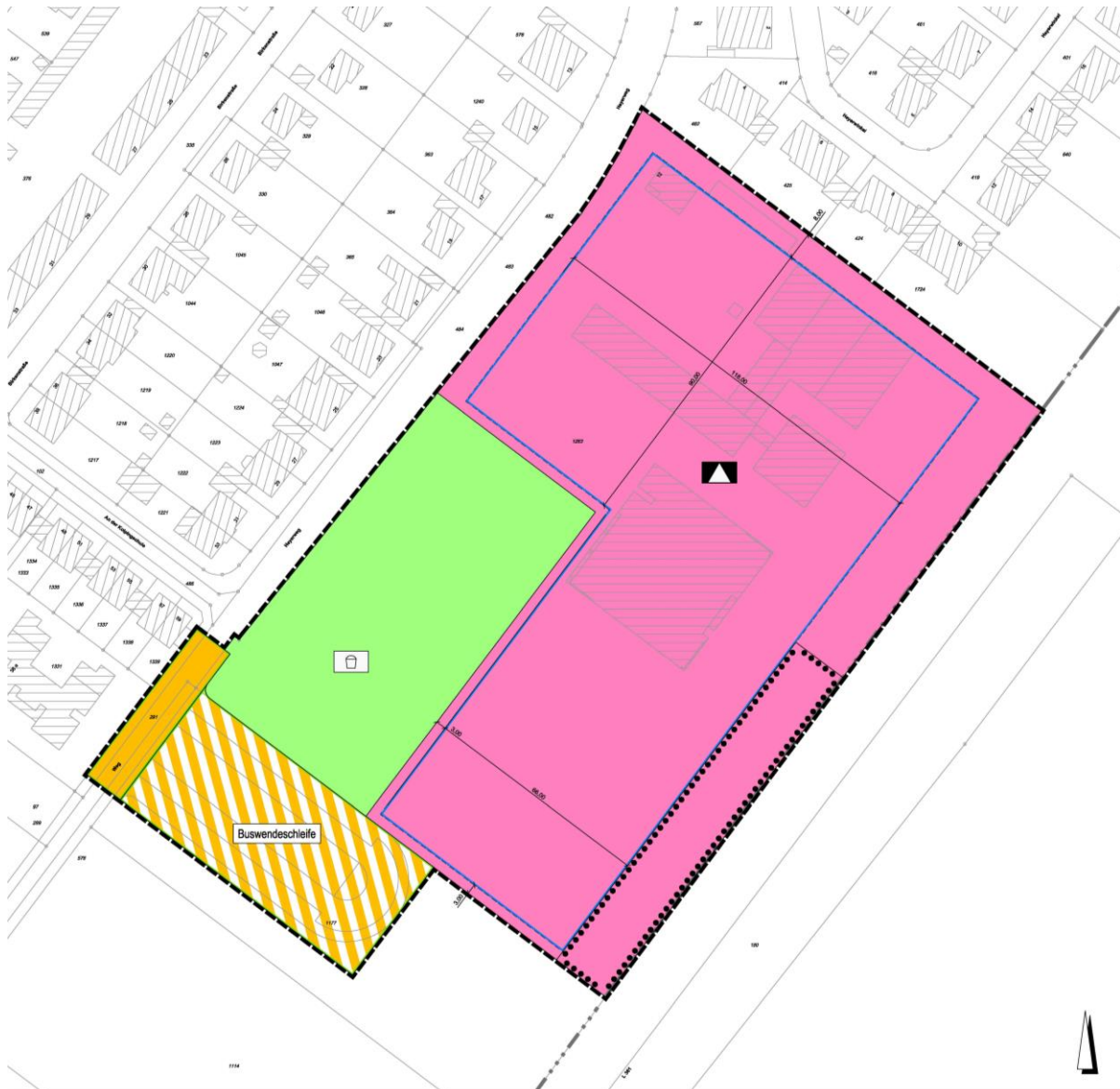
Dipl.-Ing. Ulrich Wilms
(Öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger für Schallimmissionsschutz)

Anhang A2: Städtebaulicher Entwurf



ENTWURF

Anhang A3: Geltungsbereich des Bebauungsplans



Anhang B: Verkehrsdaten

Anhang B1: Eingangsdaten der Straßen

Straße	Lw Tag dB(A)	Lw Nacht dB(A)	DTV Kfz/24h	M Tag Kfz/h	M Nacht Kfz/h	Straßenoberfläche	vPlw Tag km/h	vPlw Nacht km/h	vLkw1 Tag km/h	vLkw1 Nacht km/h	vLkw2 Tag km/h	vLkw2 Nacht km/h	pLkw1 Tag %	pLkw1 Nacht %	pLkw2 Tag %	pLkw2 Nacht %	Stiegung %	Drefl dB
K10	86,1	78,4	10128	590	88	Nicht geriffelter Gussasphalt	70	70	70	70	70	70	8,2	4,6	8,2	7,7	9,8	0,0
K10	86,4	78,6	10128	590	86	Nicht geriffelter Gussasphalt	70	70	70	70	70	70	7,7	4,6	8,2	7,7	9,8	0,0
K10	86,8	79,1	10128	590	86	Nicht geriffelter Gussasphalt	70	70	70	70	70	70	8,2	4,6	8,2	7,7	9,8	0,0
K10	87,3	79,6	10128	590	86	Nicht geriffelter Gussasphalt	70	70	70	70	70	70	8,2	4,6	8,2	7,7	9,8	0,0
K10	87,8	80,0	10128	590	86	Nicht geriffelter Gussasphalt	70	70	70	70	70	70	8,2	4,6	8,2	7,7	9,8	0,0
K10	88,2	80,5	10128	590	86	Nicht geriffelter Gussasphalt	70	70	70	70	70	70	8,2	4,6	8,2	7,7	9,8	0,0
K10	88,7	80,9	10128	590	86	Nicht geriffelter Gussasphalt	70	70	70	70	70	70	8,2	4,6	8,2	7,7	9,8	0,0
K10	89,1	81,4	10128	590	86	Nicht geriffelter Gussasphalt	70	70	70	70	70	70	8,2	4,6	8,2	7,7	9,8	0,0
K10	89,1	81,4	10128	590	86	Nicht geriffelter Gussasphalt	70	70	70	70	70	70	8,2	4,6	8,2	7,7	9,8	0,0
K10	89,7	80,9	10128	590	86	Nicht geriffelter Gussasphalt	70	70	70	70	70	70	8,2	4,6	8,2	7,7	9,8	0,0
K10	88,2	80,5	10128	590	86	Nicht geriffelter Gussasphalt	70	70	70	70	70	70	8,2	4,6	8,2	7,7	9,8	0,0
K10	87,7	80,0	10128	590	86	Nicht geriffelter Gussasphalt	70	70	70	70	70	70	8,2	4,6	8,2	7,7	9,8	0,0
K10	87,3	79,5	10128	590	86	Nicht geriffelter Gussasphalt	70	70	70	70	70	70	8,2	4,6	8,2	7,7	9,8	0,0
K10	86,8	79,1	10128	590	86	Nicht geriffelter Gussasphalt	70	70	70	70	70	70	8,2	4,6	8,2	7,7	9,8	0,0
K10	86,4	78,6	10128	590	86	Nicht geriffelter Gussasphalt	70	70	70	70	70	70	8,2	4,6	8,2	7,7	9,8	0,0
K10	86,1	78,4	10128	590	86	Nicht geriffelter Gussasphalt	70	70	70	70	70	70	8,2	4,6	8,2	7,7	9,8	0,0
K10	86,1	78,4	10128	590	86	Nicht geriffelter Gussasphalt	70	70	70	70	70	70	8,2	4,6	8,2	7,7	9,8	0,0
L381	89,3	80,4	11552	683	78	Nicht geriffelter Gussasphalt	100	100	80	80	80	80	8,1	4,5	8,1	7,5	9,8	-0,2
L381	89,5	80,6	11552	683	78	Nicht geriffelter Gussasphalt	100	100	80	80	80	80	8,1	4,5	8,1	7,5	9,8	-0,2
L381	90,0	81,1	11552	683	78	Nicht geriffelter Gussasphalt	100	100	80	80	80	80	8,1	4,5	8,1	7,5	9,8	-0,2
L381	90,4	81,5	11552	683	78	Nicht geriffelter Gussasphalt	100	100	80	80	80	80	8,1	4,5	8,1	7,5	9,8	-0,2
L381	90,8	81,9	11552	683	78	Nicht geriffelter Gussasphalt	100	100	80	80	80	80	8,1	4,5	8,1	7,5	9,8	-0,2
L381	91,3	82,3	11552	683	78	Nicht geriffelter Gussasphalt	100	100	80	80	80	80	8,1	4,5	8,1	7,5	9,8	-0,2
L381	91,7	82,8	11552	683	78	Nicht geriffelter Gussasphalt	100	100	80	80	80	80	8,1	4,5	8,1	7,5	9,8	-0,2
L381	92,1	83,2	11552	683	78	Nicht geriffelter Gussasphalt	100	100	80	80	80	80	8,1	4,5	8,1	7,5	9,8	-0,2
L381	92,2	83,3	11552	683	78	Nicht geriffelter Gussasphalt	100	100	80	80	80	80	8,1	4,5	8,1	7,5	9,8	-0,2
L381	91,9	83,0	11552	683	78	Nicht geriffelter Gussasphalt	100	100	80	80	80	80	8,1	4,5	8,1	7,5	9,8	-0,2
L381	91,4	82,5	11552	683	78	Nicht geriffelter Gussasphalt	100	100	80	80	80	80	8,1	4,5	8,1	7,5	9,8	-0,2
L381	91,0	82,1	11552	683	78	Nicht geriffelter Gussasphalt	100	100	80	80	80	80	8,1	4,5	8,1	7,5	9,8	-0,2
L381	90,5	81,6	11552	683	78	Nicht geriffelter Gussasphalt	100	100	80	80	80	80	8,1	4,5	8,1	7,5	9,8	-0,2
L381	90,0	81,1	11552	683	78	Nicht geriffelter Gussasphalt	100	100	80	80	80	80	8,1	4,5	8,1	7,5	9,8	-0,2
L381	89,6	80,7	11552	683	78	Nicht geriffelter Gussasphalt	100	100	80	80	80	80	8,1	4,5	8,1	7,5	9,8	-0,2
L381	89,3	80,4	11552	683	78	Nicht geriffelter Gussasphalt	100	100	80	80	80	80	8,1	4,5	8,1	7,5	9,8	-0,2
L381	89,3	80,4	11552	683	78	Nicht geriffelter Gussasphalt	100	100	80	80	80	80	8,1	4,5	8,1	7,5	9,8	-0,2

Anhang B2: Eingangsdaten Buswendeschleife

Straße	L _w		L _w	DTV	M		M	Straßenoberfläche		v _{Pkw}		v _{Lkw1}		v _{Lkw2}		p _{Lkw1}		p _{Lkw2}		p _{Lkw2}		Stiegung	Drefl
	Tag	Nacht		K(z/24h)	Tag	Nacht				Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	%	dB
Buschleife	64,2			220	13	0	0	Nicht geriffelter Gussasphalt	30	30	30	30	30	30	30	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0
Buschleife	64,6			220	13	0	0	Nicht geriffelter Gussasphalt	30	30	30	30	30	30	30	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0	0,0	3,4	0,0
Buschleife	64,2			220	13	0	0	Nicht geriffelter Gussasphalt	30	30	30	30	30	30	30	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0

Anhang C: Rechenlauf-Information

Anhang C1: Verkehr

Projektbeschreibung

Projekttitel: 5444-22 Grevenbroich Gesamtschule Heyerweg - B-Plan W 55
 Projekt Nr.: 5444-22 Grevenbroich Gesamtschule Heyerweg - B-Plan W 55
 Projektbearbeiter:
 Auftraggeber:

Beschreibung:

Rechenlaufbeschreibung

Rechenart: Rasterkarte
 Titel: W55 Verkehr-Frei
 Rechenkerngruppe
 Laufdatei: RunFile.runx
 Ergebnisnummer: 1
 Lokale Berechnung (Anzahl Threads = 8)
 Berechnungsbeginn: 18.01.2023 14:42:41
 Berechnungsende: 18.01.2023 14:43:22
 Rechenzeit: 00:38:750 [m:s:ms]
 Anzahl Punkte: 29288
 Anzahl berechneter Punkte: 29288
 Kernel Version: SoundPLAN 8.2 (04.11.2022) - 32 bit

Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung 2
 Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger 200 m
 Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle 50 m
 Suchradius 5000 m
 Filter: dB(A)
 Zulässige Toleranz (für einzelne Quelle): 0,100 dB
 Bodeneffektgebiete aus Straßenoberflächen erzeugen: Nein

Richtlinien:
 Straße: RLS-19
 Rechtsverkehr
 Emissionsberechnung nach: RLS-19
 Reflexionsordnung begrenzt auf : 2
 Reflexionsverluste gemäß Richtlinie verwenden
 Seitenbeugung: ausgeschaltet
 Minderung
 Bewuchs: Benutzerdefiniert
 Bebauung: Benutzerdefiniert
 Industriegelände: Benutzerdefiniert

Bewertung: DIN 18005:1987 - Verkehr
 Rasterlärmkarte:

Rasterabstand:	1,00 m	
Höhe über Gelände:	4,000 m	
Rasterinterpolation:		
	Feldgröße =	9x9
	Min/Max =	10,0 dB
	Differenz =	0,1 dB
	Grenzpegel=	40,0 dB

Geometriedaten

W55 Verkehr Frei.sit	18.01.2023 14:41:52
- enthält:	
OSM_Building.geo	17.01.2023 13:56:38
W55 Rechengebiet.geo	17.01.2023 12:34:06
W55 Straßen.geo	18.01.2023 14:41:14
RDGM0100.dgm	26.05.2020 14:28:04

Anhang C2: Gewerbe – Veranstaltungen in der Sporthalle

Projektbeschreibung

Projekttitel: 5444-22 Grevenbroich Gesamtschule Heyerweg - B-Plan W 55
 Projekt Nr.: 5444-22 Grevenbroich Gesamtschule Heyerweg - B-Plan W 55
 Projektbearbeiter:
 Auftraggeber:

Beschreibung:

Rechenlaufbeschreibung

Rechenart: Einzelpunkt Schall
 Titel: W55 Veranstaltungen Seltene Ereignisse
 Rechenkerngruppe
 Laufdatei: RunFile.runx
 Ergebnisnummer: 14
 Lokale Berechnung (Anzahl Threads = 8)
 Berechnungsbeginn: 18.01.2023 17:02:42
 Berechnungsende: 18.01.2023 17:02:45
 Rechenzeit: 00:01:269 [m:s:ms]
 Anzahl Punkte: 4
 Anzahl berechneter Punkte: 4
 Kernel Version: SoundPLAN 8.2 (04.11.2022) - 32 bit

Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung 3
 Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger 200 m
 Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle 50 m
 Suchradius 5000 m
 Filter: dB(A)
 Zulässige Toleranz (für einzelne Quelle): 0,100 dB
 Bodeneffektgebiete aus Straßenoberflächen erzeugen: Nein

Richtlinien:

Gewerbe: ISO 9613-2: 1996
 Luftabsorption: ISO 9613-1
 regulärer Bodeneffekt (Kapitel 7.3.1), für Quellen ohne Spektrum automatisch alternativer Bodeneffekt
 Begrenzung des Beugungsverlusts:
 einfach/mehrfach 20,0 dB /25,0 dB
 Seitenbeugung: Seitliche Pfade auch um Gelände (veraltet)
 Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung
 Umgebung:
 Luftdruck 1013,3 mbar
 relative Feuchte 70,0 %
 Temperatur 10,0 °C
 Meteo. Kor. C0(6-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;
 Cmet für Lmax Gewerbe Berechnungen ignorieren: Nein
 Beugungsparameter: C2=20,0

Zerlegungsparameter:

Faktor Abstand / Durchmesser	8
Minimale Distanz [m]	1 m
Max. Differenz Bodendämpfung + Beugung	1,0 dB
Max. Iterationszahl	4

Minderung

Bewuchs:	ISO 9613-2
Bebauung:	ISO 9613-2
Industriegelände:	ISO 9613-2

Parkplätze: ISO 9613-2: 1996

Emissionsberechnung nach: Parkplatzlärmstudie 2007

Luftabsorption: ISO 9613-1

regulärer Bodeneffekt (Kapitel 7.3.1), für Quellen ohne Spektrum automatisch alternativer Bodeneffekt

Begrenzung des Beugungsverlusts:

einfach/mehrfach 20,0 dB / 25,0 dB

Seitenbeugung: Seitliche Pfade auch um Gelände (veraltet)

Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung

Umgebung:

Luftdruck	1013,3 mbar
relative Feuchte	70,0 %
Temperatur	10,0 °C
Meteo. Kor. C0(6-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;	
Cmet für Lmax Gewerbe Berechnungen ignorieren:	Nein

Beugungsparameter: C2=20,0

Zerlegungsparameter:

Faktor Abstand / Durchmesser	8
Minimale Distanz [m]	1 m
Max. Differenz Bodendämpfung + Beugung	1,0 dB
Max. Iterationszahl	4

Minderung

Bewuchs:	ISO 9613-2
Bebauung:	ISO 9613-2
Industriegelände:	ISO 9613-2

Bewertung: TA-Lärm 1998/2017 - Werktag

Reflexion der "eigenen" Fassade wird unterdrückt

GeometriedatenW55 TA Lärm Veranstaltungen Seltene Ereignisse.sit 18.01.2023 17:02:30
- enthält:

Boden.geo	17.01.2023 13:56:38	
OSM_Building.geo	17.01.2023 13:56:38	
W55 Schule Bestand.geo	18.01.2023 14:58:30	
W55 Schule neu.geo	17.01.2023 13:34:26	
W55 Veranstaltungen Parken.geo		17.01.2023 15:08:20
W55 Veranstaltungen Sport IO.geo		18.01.2023 17:02:30
W55 Veranstaltungen Sport Rechengebiet.geo		17.01.2023 15:03:08
W55 Veranstaltungen Sporthalle.geo		18.01.2023 16:57:32
W56 Plangebiet.geo	17.01.2023 13:56:38	
RDGM0100.dgm	26.05.2020 14:28:04	

Anhang C3: Sport

Projektbeschreibung

Projekttitel: 5444-22 Grevenbroich Gesamtschule Heyerweg - B-Plan W 55
 Projekt Nr.: 5444-22 Grevenbroich Gesamtschule Heyerweg - B-Plan W 55
 Projektbearbeiter:
 Auftraggeber:
 Beschreibung:

Rechenlaufbeschreibung

Rechenart: Einzelpunkt Schall
 Titel: W55 Sport
 Rechenkerngruppe
 Laufdatei: RunFile.runx
 Ergebnisnummer: 32
 Lokale Berechnung (Anzahl Threads = 8)
 Berechnungsbeginn: 19.01.2023 17:49:32
 Berechnungsende: 19.01.2023 17:49:35
 Rechenzeit: 00:00:672 [m:s:ms]
 Anzahl Punkte: 4
 Anzahl berechneter Punkte: 4
 Kernel Version: SoundPLAN 8.2 (04.11.2022) - 32 bit

Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung 3
 Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger 200 m
 Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle 50 m
 Suchradius 5000 m
 Filter: dB(A)
 Zulässige Toleranz (für einzelne Quelle): 0,100 dB
 Bodeneffektgebiete aus Straßenoberflächen erzeugen: Nein
 Richtlinien:
 Gewerbe: ISO 9613-2: 1996
 Luftabsorption: ISO 9613-1
 regulärer Bodeneffekt (Kapitel 7.3.1), für Quellen ohne Spektrum automatisch alternativer Bodeneffekt
 Begrenzung des Beugungsverlusts:
 einfach/mehrfach 20,0 dB /25,0 dB
 Seitenbeugung: Seitliche Pfade auch um Gelände (veraltet)
 Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung
 Umgebung:
 Luftdruck 1013,3 mbar
 relative Feuchte 70,0 %
 Temperatur 10,0 °C
 Meteo. Kor. C0(6-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;
 Cmet für Lmax Gewerbe Berechnungen ignorieren: Nein
 Beugungsparameter: C2=20,0
 Zerlegungsparameter:

Faktor Abstand / Durchmesser	8
Minimale Distanz [m]	1 m
Max. Differenz Bodendämpfung + Beugung	1,0 dB
Max. Iterationszahl	4
Minderung	
Bewuchs:	ISO 9613-2
Bebauung:	ISO 9613-2
Industriegelände:	ISO 9613-2
Parkplätze:	ISO 9613-2: 1996
Emissionsberechnung nach:	Parkplatzlärmstudie 2007
Luftabsorption:	ISO 9613-1
regulärer Bodeneffekt (Kapitel 7.3.1), für Quellen ohne Spektrum automatisch alternativer Bodeneffekt	
Begrenzung des Beugungsverlusts:	
einfach/mehrfach	20,0 dB / 25,0 dB
Seitenbeugung: Seitliche Pfade auch um Gelände (veraltet)	
Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung	
Umgebung:	
Luftdruck	1013,3 mbar
relative Feuchte	70,0 %
Temperatur	10,0 °C
Meteo. Korr. C0(6-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;	
Cmet für Lmax Gewerbe Berechnungen ignorieren:	Nein
Beugungsparameter:	C2=20,0
Zerlegungsparameter:	
Faktor Abstand / Durchmesser	8
Minimale Distanz [m]	1 m
Max. Differenz Bodendämpfung + Beugung	1,0 dB
Max. Iterationszahl	4
Minderung	
Bewuchs:	ISO 9613-2
Bebauung:	ISO 9613-2
Industriegelände:	ISO 9613-2
Bewertung:	18.BImSchV 2017 - Werktag
Reflexion der "eigenen" Fassade wird unterdrückt	

Geometriedaten

W55 Sport.sit	19.01.2023 17:48:46	
- enthält:		
Baufenster.geo	18.01.2023 09:58:30	
Boden.geo	17.01.2023 13:56:38	
OSM_Building.geo	17.01.2023 13:56:38	
W55 Schule Bestand.geo	18.01.2023 14:58:30	
W55 Schule neu.geo	17.01.2023 13:34:26	
W55 Sport Parken.geo	19.01.2023 17:00:12	
W55 Veranstaltungen Sport IO.geo		18.01.2023 17:02:30
W55 Veranstaltungen Sport Rechengebiet.geo		17.01.2023 15:03:08
W55 Verkehr Sporthalle.geo		17.01.2023 13:34:26
W56 Plangebiet.geo	17.01.2023 13:56:38	
RDGM0100.dgm	26.05.2020 14:28:04	

Anhang C4: Buswendeschleife

Projektbeschreibung

Projekttitel: 5444-22 Grevenbroich Gesamtschule Heyerweg - B-Plan W 55
 Projekt Nr.: 5444-22 Grevenbroich Gesamtschule Heyerweg - B-Plan W 55
 Projektbearbeiter:
 Auftraggeber:

Beschreibung:

Rechenlaufbeschreibung

Rechenart: Rasterkarte
 Titel: W55 Verkehr Busschleife
 Rechenkerngruppe
 Laufdatei: RunFile.runx
 Ergebnisnummer: 21
 Lokale Berechnung (Anzahl Threads = 8)
 Berechnungsbeginn: 20.01.2023 15:35:02
 Berechnungsende: 20.01.2023 15:35:14
 Rechenzeit: 00:10:203 [m:s:ms]
 Anzahl Punkte: 7098
 Anzahl berechneter Punkte: 7098
 Kernel Version: SoundPLAN 8.2 (04.11.2022) - 32 bit

Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung 2
 Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger 200 m
 Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle 50 m
 Suchradius 5000 m
 Filter: dB(A)
 Toleranz: 0,100 dB
 Bodeneffektgebiete aus Straßenoberflächen erzeugen: Nein
 Richtlinien:
 Straße: RLS-19
 Rechtsverkehr
 Emissionsberechnung nach: RLS-19
 Reflexionsordnung begrenzt auf : 2
 Reflexionsverluste gemäß Richtlinie verwenden
 Seitenbeugung: ausgeschaltet
 Minderung
 Bewuchs: Benutzerdefiniert
 Bebauung: Benutzerdefiniert
 Industriegelände: Benutzerdefiniert
 Bewertung: DIN 18005:1987 - Verkehr
 Rasterlärmkarte:
 Rasterabstand: 2,00 m
 Höhe über Gelände: 4,000 m

Rasterinterpolation:

Feldgröße =	9x9
Min/Max =	10,0 dB
Differenz =	0,1 dB
Grenzpegel=	40,0 dB

Geometriedaten

W55 Verkehr Busschleife.sit	20.01.2023 15:34:44	
- enthält:		
OSM_Building.geo	17.01.2023 13:56:38	
W55 Busschleife Rechengebiet.geo		18.01.2023 09:30:34
W55 Busschleife.geo	20.01.2023 15:34:44	
W55 Schule Bestand.geo	18.01.2023 14:58:30	
W55 Schule neu.geo	17.01.2023 13:34:26	
W55 Verkehr Sporthalle.geo		17.01.2023 13:34:26
RDGM0100.dgm	26.05.2020 14:28:04	

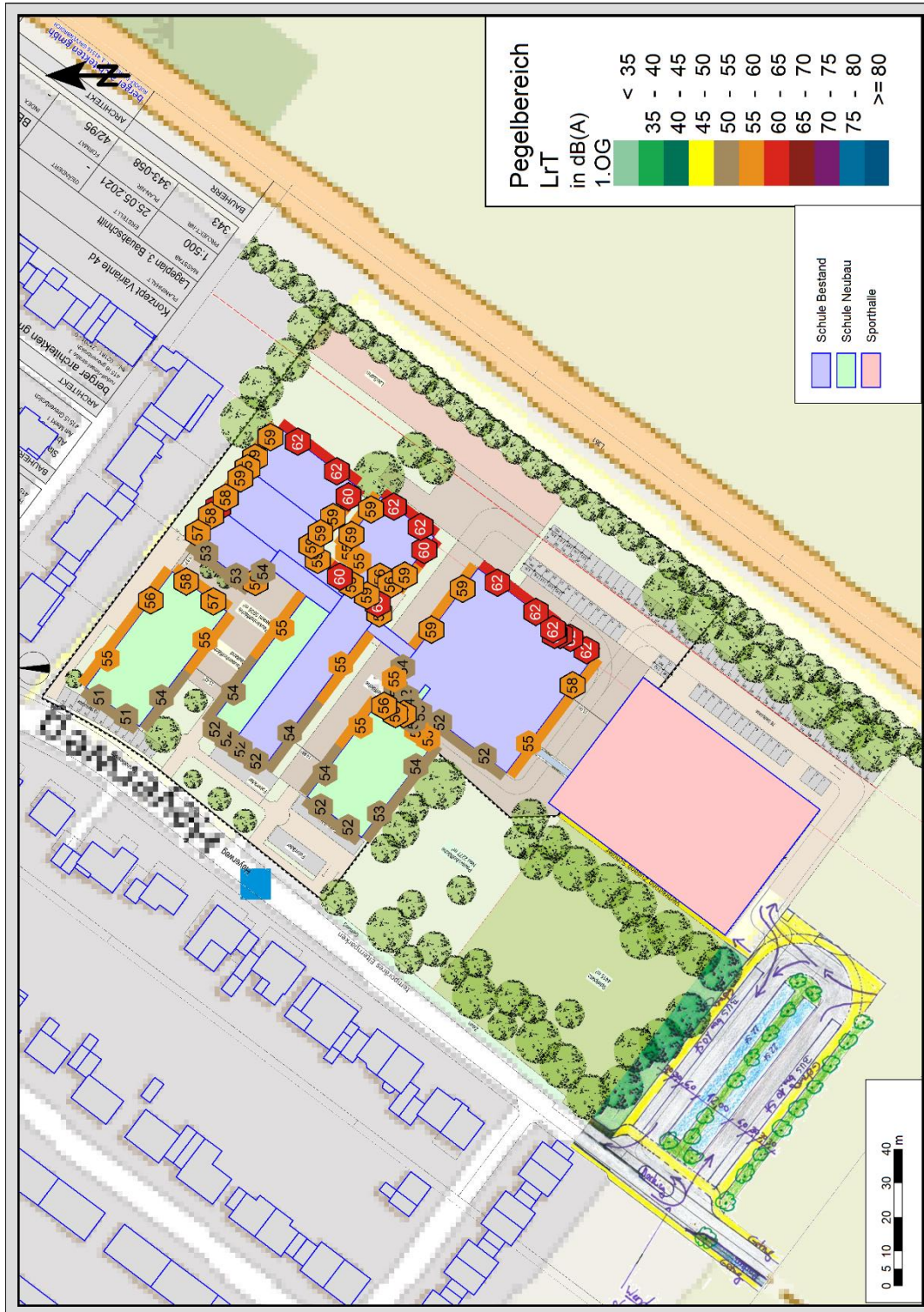
The map displays the noise levels in the area surrounding the school. The noise levels are indicated by the color of the areas, corresponding to the legend on the right. The legend shows the following ranges in dB(A):

- < 35
- 35 - 40
- 40 - 45
- 45 - 50
- 50 - 55
- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70
- 70 - 75
- 75 - 80
- >= 80

The map also includes a scale bar (0 to 40 meters) and a north arrow. The legend identifies the following areas:

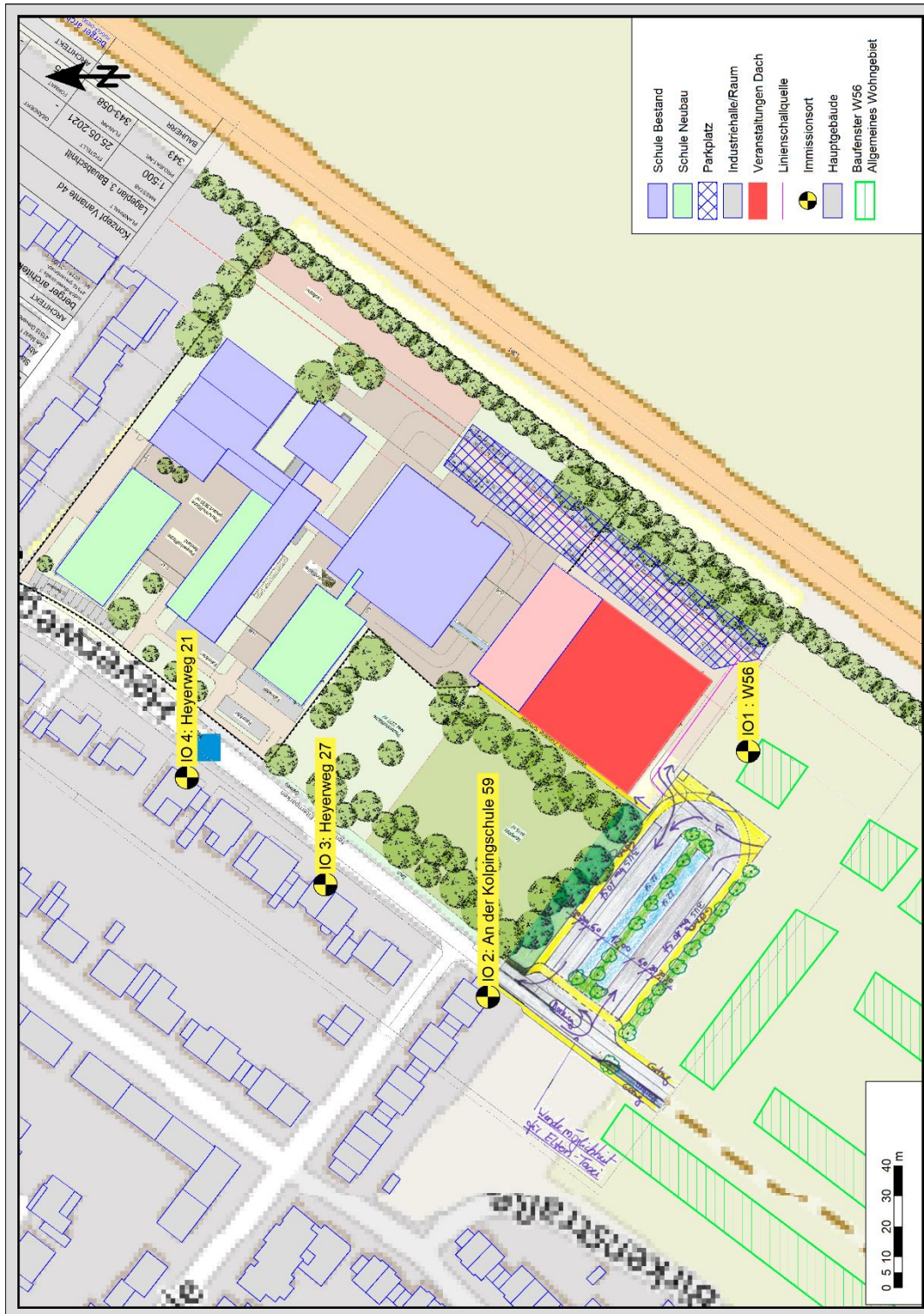
- Schule Bestand (School Existing)
- Schule Neubau (School New Building)
- Sporthalle (Sports Hall)

The map shows the school area in the center, with the sports hall to the right. The noise levels are highest in the area immediately surrounding the school and sports hall, reaching up to 80 dB(A) in some areas. The noise levels decrease as the distance from the school and sports hall increases.



Anhang E: Ergebnisse, Sporthalle bei Veranstaltungen

Anhang E1: Lage der Immissionsorte



Anhang E3: Verwendete Abkürzungen

Legende

Quelle		Quellname
Quellentyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Zeitbereich		Name des Zeitbereichs
Lr	dB(A)	Pegel/ Beurteilungspegel Zeitbereich
Li	dB(A)	Innenpegel
R'w	dB	Bewertetes Schalldämm-Maß
L'w	dB(A)	Schalleistungspegel pro m, m²
Lw	dB(A)	Schalleistungspegel pro Anlage
l oder S	m, m²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
Kl	dB	Zuschlag für Impulshaltigkeit
KT	dB	Zuschlag für Tonhaltigkeit
Ko	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
S	m	Mittlere Entfernung Schallquelle - Immissionsort
Adiv	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Agr	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
Abar	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Abschirmung
Aatm	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Luftabsorption
Amisc	dB	Mittlere Minderung durch Bewuchs, Industriegelände und Bebauung
ADI	dB	Mittlere Richtwirkungskorrektur
dLrefl	dB(A)	Pegelerhöhung durch Reflexionen
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort $L_s = L_w + K_o + A_{DI} + A_{div} + A_{gr} + A_{bar} + A_{atm} + A_{fol_site_house} + A_{wind} + d_{Lrefl}$
dLw	dB	Korrektur Betriebszeiten
Cmet	dB	Meteorologische Korrektur
ZR	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)

Anhang F1: Ausbreitungsrechnung zu den Immissionsorten

Quelle	Quellentyp	Zeitbereich	Lr dB(A)	Lw dB(A)	l oder S m/m ²	Kl dB	KT dB	Ko dB	S m	Aditiv dB	Agg dB	Abar dB	Aatm dB	Amisc dB	ADI dB	dLeff dB(A)	Ls dB(A)	dLw dB	Cmet dB	ZR dB
Immissionsort IO1 : W56 SW/EG																				
RW/A 55 dB(A)			RW/N 40 dB(A)	RW/A max 85 dB(A)	RW/N max 60 dB(A)	RW/A max 55 dB(A)	RW/N max 60 dB(A)	Lr/A 48,6 dB(A)	Lr/N 38,6 dB(A)	Lr/A max 58,9 dB(A)	Lr/N max 58,9 dB(A)									
SportPkw Fahren	Linie	Lr/N	48,2	47,5	69,2	148,5	0,0	0,0	0	35,10	-41,9	0,1	-0,3	-0,2	0,0	1,3	28,2	20,0	0,0	0,0
SportPkw Fahren	Linie	Lr/N	38,2	47,5	69,2	148,5	0,0	0,0	0	35,10	-41,9	0,1	-0,3	-0,2	0,0	1,3	28,2	10,0	0,0	0,0
Sport Pkw Parken	Parkplatz	Lr/A	38,0	34,0	67,0	2010,6	0,0	0,0	0	61,39	-46,8	0,0	1,9	0,3	0,0	0,0	18,0	20,0	0,0	0,0
Sport Pkw Parken	Parkplatz	Lr/N	28,0	34,0	67,0	2010,6	0,0	0,0	0	61,39	-46,8	0,0	-1,9	-0,3	0,0	0,0	18,0	10,0	0,0	0,0
Immissionsort IO 2 : An der Kopplingschule 59 SW 1 OG																				
RW/A 55 dB(A)			RW/N 40 dB(A)	RW/A max 80 dB(A)	RW/N max 55 dB(A)	RW/A max 55 dB(A)	RW/N max 60 dB(A)	Lr/A 32,0 dB(A)	Lr/N 14,7 dB(A)	Lr/A max 41,9 dB(A)	Lr/N max 41,9 dB(A)									
SportPkw Fahren	Linie	Lr/A	31,8	47,5	69,2	148,5	0,0	0,0	0	127,58	-53,1	-0,9	-2,8	-0,9	0,0	0,1	11,6	20,0	0,0	0,0
SportPkw Fahren	Linie	Lr/N	21,6	47,5	69,2	148,5	0,0	0,0	0	127,58	-53,1	-0,9	-2,8	-0,9	0,0	0,1	11,6	10,0	0,0	0,0
Sport Pkw Parken	Parkplatz	Lr/A	20,6	34,0	67,0	2010,6	0,0	0,0	0	151,49	-54,6	-0,6	-11,6	-0,9	0,0	1,2	0,6	20,0	0,0	0,0
Sport Pkw Parken	Parkplatz	Lr/N	10,6	34,0	67,0	2010,6	0,0	0,0	0	151,49	-54,6	-0,6	-11,6	-0,9	0,0	1,2	0,6	10,0	0,0	0,0
Immissionsort IO 3 : Heyerweg 21 SW 1 OG																				
RW/A 50 dB(A)			RW/N 35 dB(A)	RW/A max 80 dB(A)	RW/N max 55 dB(A)	RW/A max 55 dB(A)	RW/N max 60 dB(A)	Lr/A 24,7 dB(A)	Lr/N 14,7 dB(A)	Lr/A max 41,9 dB(A)	Lr/N max 41,9 dB(A)									
SportPkw Fahren	Linie	Lr/A	22,2	47,5	69,2	148,5	0,0	0,0	0	161,52	-55,2	-1,0	-15,3	-0,4	0,0	4,8	2,2	20,0	0,0	0,0
SportPkw Fahren	Linie	Lr/N	12,2	47,5	69,2	148,5	0,0	0,0	0	161,52	-55,2	-1,0	-15,3	-0,4	0,0	4,8	2,2	10,0	0,0	0,0
Sport Pkw Parken	Parkplatz	Lr/A	21,2	34,0	67,0	2010,6	0,0	0,0	0	155,94	-54,9	-0,6	-14,3	-0,2	0,0	4,1	1,2	20,0	0,0	0,0
Sport Pkw Parken	Parkplatz	Lr/N	11,2	34,0	67,0	2010,6	0,0	0,0	0	155,94	-54,9	-0,6	-14,3	-0,2	0,0	4,1	1,2	10,0	0,0	0,0
Immissionsort IO 3 : Heyerweg 27 SW 1 OG																				
RW/A 55 dB(A)			RW/N 40 dB(A)	RW/A max 85 dB(A)	RW/N max 60 dB(A)	RW/A max 55 dB(A)	RW/N max 60 dB(A)	Lr/A 27,8 dB(A)	Lr/N 17,8 dB(A)	Lr/A max 44,9 dB(A)	Lr/N max 44,9 dB(A)									
SportPkw Fahren	Linie	Lr/A	25,8	47,5	69,2	148,5	0,0	0,0	0	137,53	-53,8	-0,9	-8,6	-1,0	0,0	0,9	5,8	20,0	0,0	0,0
SportPkw Fahren	Linie	Lr/N	15,8	47,5	69,2	148,5	0,0	0,0	0	137,53	-53,8	-0,9	-8,6	-1,0	0,0	0,9	5,8	10,0	0,0	0,0
Sport Pkw Parken	Parkplatz	Lr/A	23,5	34,0	67,0	2010,6	0,0	0,0	0	145,22	-54,2	-0,6	-8,9	-1,1	0,0	1,3	3,5	20,0	0,0	0,0
Sport Pkw Parken	Parkplatz	Lr/N	13,5	34,0	67,0	2010,6	0,0	0,0	0	145,22	-54,2	-0,6	-8,9	-1,1	0,0	1,3	3,5	10,0	0,0	0,0

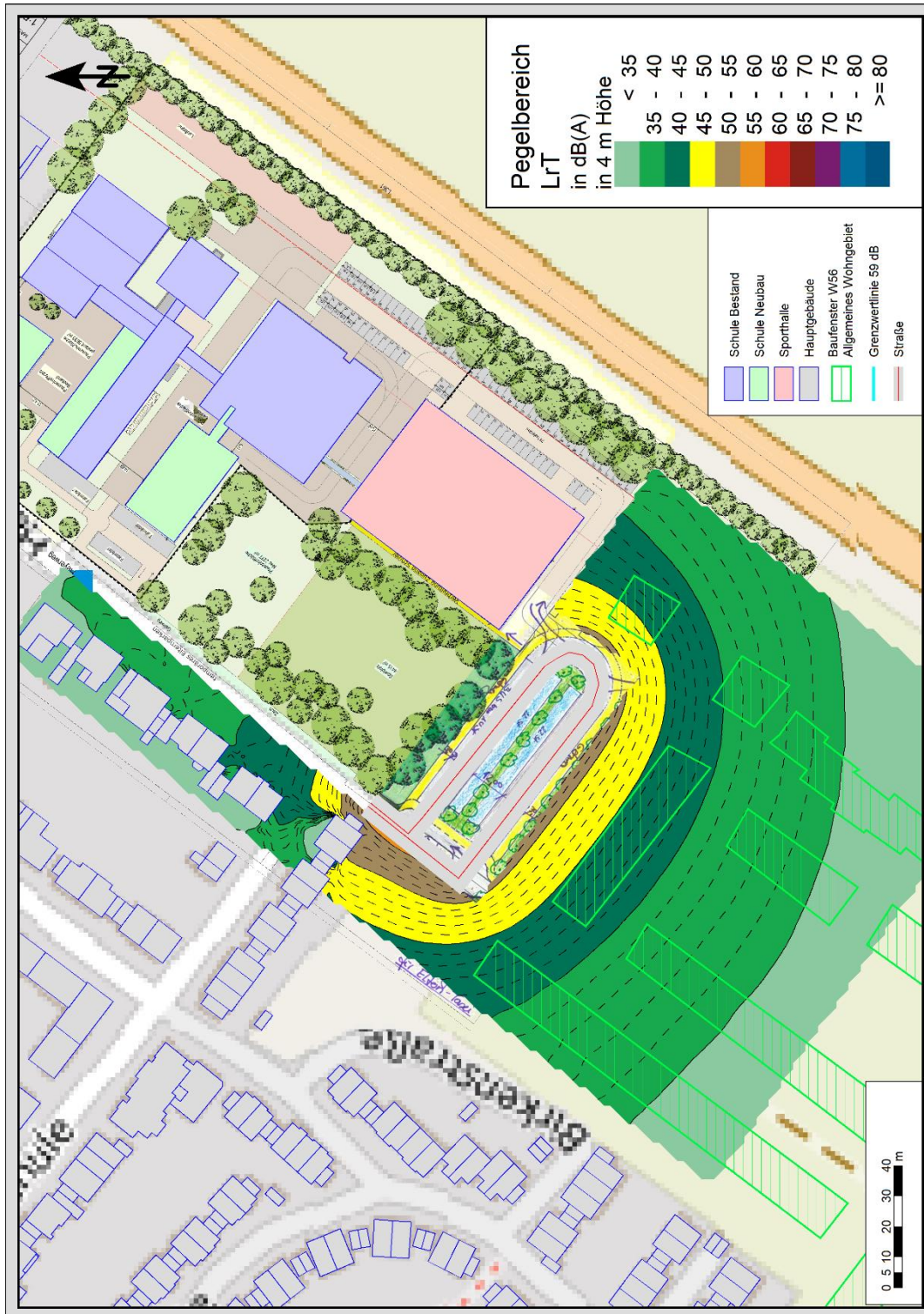
Anhang F2: verwendeten Abkürzungen

Legende

Quelle		Quellname
Quellentyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Zeit bereich		Name des Zeitbereichs
Lr	dB(A)	Pegel/ Beurteilungspegel Zeitbereich
L'w	dB(A)	Schallleistungspegel pro m, m ²
Lw	dB(A)	Schallleistungspegel pro Anlage
I oder S	m,m ²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
KI	dB	Zuschlag für Impulshaltigkeit
KT	dB	Zuschlag für Tonhaltigkeit
Ko	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
S	m	Mittlere Entfernung Schallquelle - Immissionsort
Adiv	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Agr	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
Abar	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Abschirmung
Aatm	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Luftabsorption
Amisc	dB	Mittlere Minderung durch Bewuchs, Industriegelände und Bebauung
ADI	dB	Mittlere Richtwirkungskorrektur
dLrefl	dB(A)	Pegelerhöhung durch Reflexionen
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort $L_s = L_w + K_o + ADI + A_{div} + A_{gr} + A_{bar} + A_{atm} + A_{fol_site_house} + A_{wind} + dL_{refl}$
dLw	dB	Korrektur Betriebszeiten
Cmet	dB	Meteorologische Korrektur
ZR	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)

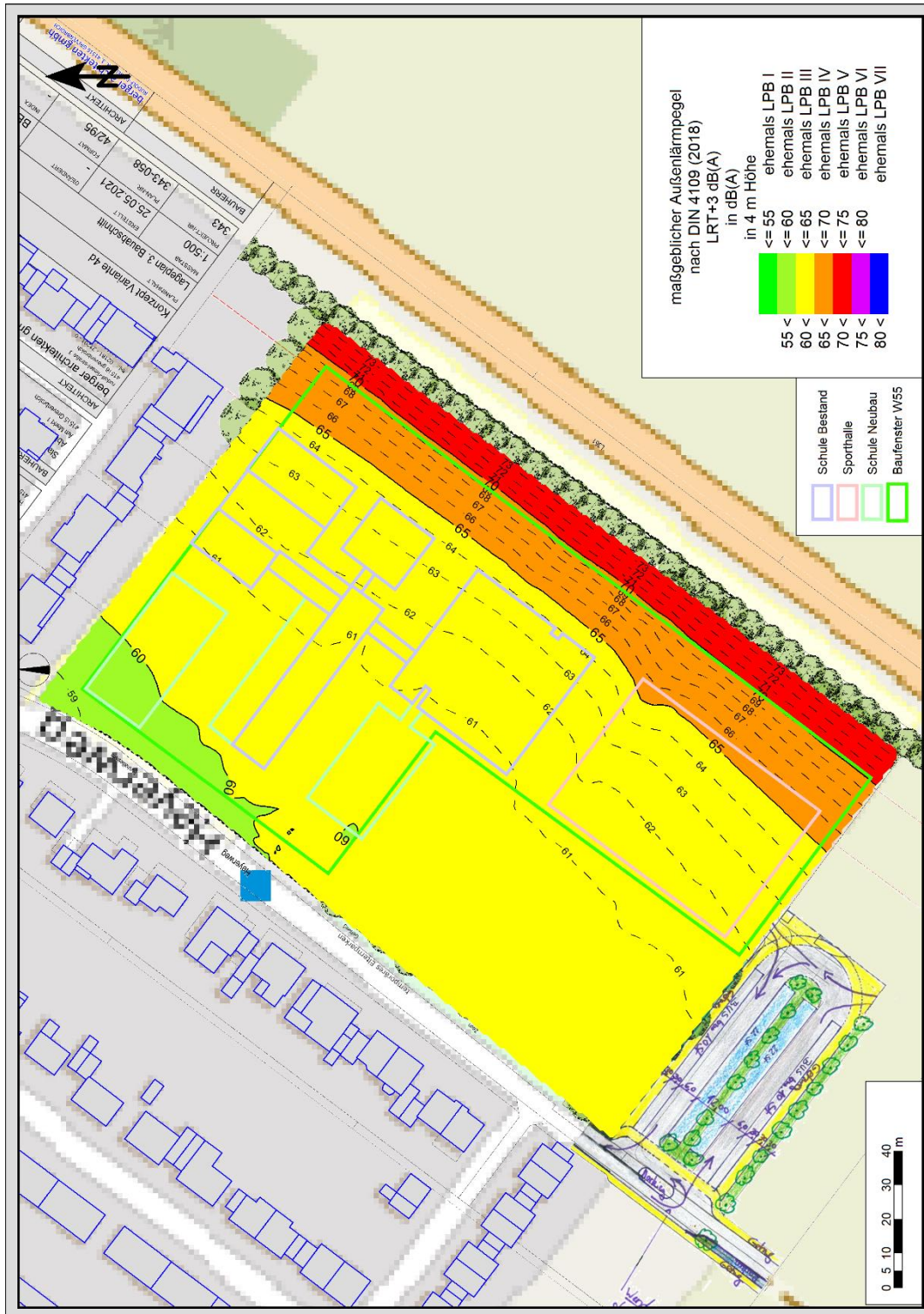
Anhang G: Buswendeschleife

Anhang G1: Beurteilungspegel - Tag



Anhang H: Maßgebliche Außenlärmpegel

Anhang H1: freie Schallausbreitung



Anhang H2: Bebauung

