

Graner + Partner Ingenieure GmbH
Lichtenweg 15-17
51465 Bergisch Gladbach

Zentrale +49 (0) 2202 936 30-0
Immission +49 (0) 2202 936 30-10
Telefax +49 (0) 2202 936 30-30
info@graner-ingenieure.de
www.graner-ingenieure.de

Geschäftsführung:
Brigitte Graner
Bernd Graner-Sommer
Amtsgericht Köln • HRB 45768

sc 21097
210813 sgut-1

Ansprechpartner:

Dipl.-Wirt.-Ing. Penkalla, Durchwahl: -13

13.08.2021

SCHALLTECHNISCHES PROGNOSEGUTACHTEN

Bebauungsplan KE 376 "Europaschule" der Stadt Kerpen

Projekt: Untersuchung der auf das Plangebiet einwirkenden Verkehrsgereusche sowie der Geräuscheinwirkungen im Zusammenhang mit der zukünftigen Nutzung des Plangebietes

Auftraggeber: Kolpingstadt Kerpen
Jahnplatz 1
50171 Kerpen

Projekt-Nr.: 21097



Raumakustik
Ton- und Medientechnik
Bauakustik/Schallschutz
Thermische Bauphysik
Schall-Immissionsschutz
Messtechnik
Bau-Mykologie
VMPA Schallschutzprüfstelle
nach DIN 4109
Messstelle nach § 29b
Bundes-Immissionsschutzgesetz

Inhaltsverzeichnis

1. Situation und Aufgabenstellung	4
2. Grundlagen	4
3. Anforderungen an den Schallschutz	6
3.1. Anforderungen an den Schallschutz im Rahmen der Bauleitplanung.....	6
3.1.1. Allgemeines	6
3.1.2. Orientierungswerte der DIN 18005.....	6
3.1.3. Straßenneuplanung - 16. BImSchV.....	7
3.2. Anforderungen an den Schallschutz gemäß 18. BImSchV	8
3.2.1. Allgemeines	8
3.2.2. Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV.....	9
3.2.3. Seltene Ereignisse.....	9
4. Situationsbeschreibung	10
4.1. Beschreibung des Plangebietes.....	10
4.2. Immissionspunkte.....	11
5. Berechnung der Verkehrslärmeinwirkungen auf das Plangebiet.....	12
5.1. Berechnungsverfahren nach RLS 19	12
5.2. Verkehrsaufkommen der Straßen	15
5.3. Berechnungsergebnisse.....	17
5.4. Schallschutzmaßnahmen	17
5.4.1. Passive Schallschutzmaßnahmen.....	17
5.4.2. Maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109:2018-01.....	17
6. Berechnung der Sportlärmeinwirkungen in der Nachbarschaft	19
6.1. Nutzungsansätze.....	19
6.2. Ansatz der Schallemissionen	19
6.2.1. Fußballplätze	19
6.2.2. Leichtathletikanlage.....	20
6.2.3. Kleinspielfelder	20
6.2.4. Parkplatz.....	21
6.3. Berechnung der Schallimmissionen	22
6.4. Berechnungsergebnisse.....	24
6.4.1. Beurteilungspegel gemäß 18. BImSchV	24
6.4.2. Maximalpegel gemäß 18. BImSchV	26
7. Verkehr auf öffentlichen Straßen	26

8. Straßenneubau..... 27

 8.1. Planstraße inklusive Kreisverkehr 27

 8.2. Kreisverkehr Humboldtstraße/Lothringer Straße/Boelckestraße 28

9. Planung Schulneubau..... 28

10. Berechnungsverfahren 29

11. Textliche Festsetzungen zum Bebauungsplan..... 29

 11.1. Maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109:2018-01..... 29

12. Zusammenfassung 30

Anlagen

1. Situation und Aufgabenstellung

An der in Anlage 1 dargestellten Position in Kerpen wird derzeit südöstlich der Humboldtstraße die Aufstellung des Bebauungsplanes KE376 "Europaschule" geplant. Im Rahmen des Planverfahrens sollen hier die planungsrechtlichen Voraussetzungen zur Umsiedlung des Europagymnasiums sowie zur Einrichtung verschiedener Sportanlagen im östlichen Plangebietsbereich getroffen werden.

Da in der Nachbarschaft teilweise schutzbedürftige Wohnnutzungen bestehen, sind im Rahmen des anstehenden Bebauungsplanverfahrens schallimmissionsschutztechnische Belange zu berücksichtigen. Hierzu wurde die Graner + Partner GmbH damit beauftragt, schalltechnische Prognoseberechnungen durchzuführen und die im Zusammenhang mit dem zukünftigen Betrieb zu erwartenden Geräuschemissionen in der Nachbarschaft zu ermitteln und mit den Anforderungen an den Schallimmissionsschutz gemäß Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV) zu vergleichen. Darüber hinaus sind auch die auf das Plangebiet einwirkenden Verkehrsgeräusche zu berechnen und zu bewerten.

Die Dokumentation der hierzu durchgeführten Berechnungen sowie der dabei ermittelten Ergebnisse erfolgt im vorliegenden schalltechnischen Prognosegutachten.

2. Grundlagen

Diese Bearbeitung basiert auf folgenden technischen Grundlagen, Richtlinien und Regelwerken:

Technische Grundlagen:

- Auszug aus dem Liegenschaftskataster für den betreffenden Bereich
- Bebauungsplan KE 376 "Europaschule" der Stadt Kerpen im Vorentwurf, Maßstab 1:1000, Stand August 2020
- Mobilitätskonzept Europagymnasium Kerpen, Zwischenergebnisse 23.04.2021, Runge IVP
- Ortstermin vom 16.06.2021
- Angaben zur Nutzung der geplanten Sportanlage

Vorschriften und Richtlinien:

BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 15.03.1974, in der derzeit gültigen Fassung
TA Lärm (1998)	6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 26. August 1998, geändert am 01.06.2017
18. BImSchV	18. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes - Sportanlagenlärmschutz-Verordnung, Ausfertigungsdatum: 18.07.1991, zuletzt geändert durch Art. 1 V vom 01.06.2017 I 1468
16. BImSchV	16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung) vom 12.06.1990 (BGBl. I S. 1036), zuletzt geändert durch Art. 1 der Verordnung vom 04.11.2020 (BGBl. I S. 2334)
DIN 18005 Teil 1	Schallschutz im Städtebau, Juli 2002
Beiblatt 1 zu DIN 18005 Teil 1	Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Mai 1987
DIN ISO 9613-2	Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Oktober 1999
RLS 90	Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 1990
RLS 19	Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, August 2019
DIN 45641	Mittelung von Schallpegeln, Juni 1990
VDI 3770	Emissionskennwerte technischer Schallquellen, Sport- und Freizeitanlagen, September 2012
DIN 4109	Schallschutz im Hochbau, Januar 2018
VDI 2714	Schallausbreitung im Freien, Januar 1988

3. Anforderungen an den Schallschutz

3.1. Anforderungen an den Schallschutz im Rahmen der Bauleitplanung

3.1.1. Allgemeines

In § 50 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes wird gefordert, die für eine bestimmte Nutzung vorgesehenen Flächen einander so zuzuordnen, dass schädliche Umwelteinwirkungen auf schutzwürdige Gebiete soweit wie möglich vermieden werden, d. h. dass die Belange des Umweltschutzes zu beachten sind. Nach diesen gesetzlichen Anforderungen ist es geboten, den Schallschutz soweit wie möglich zu berücksichtigen. Sie räumen ihm gegenüber anderen Belangen einen hohen Rang, jedoch keinen Vorrang ein.

Dies gilt insbesondere bei Neuplanungen dann, wenn (wie im vorliegenden Falle) schutzwürdige Nutzungen in der Nachbarschaft bereits vorhandener Straßen geschaffen werden ("heranrückende Bebauung").

3.1.2. Orientierungswerte der DIN 18005

Die bei der Planung von Baugebieten zugrunde zu legenden Richtwerte sind unter Berücksichtigung der Schutzbedürftigkeit der in den benachbarten Gebieten zulässigen Nutzungen unterschiedlich hoch und hängen von der Baugebietsart, der Lage des Gebietes und der Immissions-Vorbelastung ab.

Die Orientierungswerte entsprechen dem äquivalenten Dauerschallpegel L_{eq} (= Mittelungspegel L_{Am}) nach DIN 45641 und sind aus Sicht des Schallschutzes im Städtebau erwünschte Zielwerte jedoch keine Grenzwerte. Sie sind in im Beiblatt (Beiblatt 1 zu DIN 18005 -Teil 1- Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung) aufgenommen worden und deshalb nicht Bestandteil der Norm.

Die gebietsabhängigen Orientierungswerte sind wie folgt gestaffelt:

Gebietsart	Orientierungswert	
	tags	nachts
Reines Wohngebiet (WR)	50 dB(A)	40/35 dB(A)
Allgemeines Wohngebiet (WA)	55 dB(A)	45/40 dB(A)
Mischgebiet (MI)	60 dB(A)	50/45 dB(A)
Gewerbegebiet (GE)	65 dB(A)	55/50 dB(A)

Bei zwei angegebenen Nachtwerten soll der niedrigere für Gewerbelärm (analog zur TA Lärm) gelten, der höhere, wenn öffentlicher Verkehrslärm Schiene / Straße zu berücksichtigen ist.

3.1.3. Straßenneuplanung - 16. BImSchV

Am 21. Juni 1990 ist die 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung -16. BImSchV) vom 12. Juni 1990 in Kraft getreten, die für den Neubau oder die wesentliche Änderung von öffentlichen Straßen im Sinne der Lärmvorsorge zugrunde zu legen ist.

Für den Lärmschutz durch aktive Lärmschutzmaßnahmen beim Neubau von Straßen wird der Begriff der "Zumutbarkeit" ausgefüllt durch die Immissionsgrenzwerte (IGW) des § 2, Abs. 1, der Verkehrslärmschutzverordnung.

Zum Schutze der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgerausche ist bei dem Bau oder der wesentlichen Änderung von Straßen sicherzustellen, dass die berechneten Beurteilungspegel die folgenden Immissionsgrenzwerte (IGW) nicht überschreiten:

Gebietseinstufung	Immissionsgrenzwerte in dB(A)	
	tagsüber (06.00 - 22.00 Uhr)	nachts (22.00 - 06.00 Uhr)
An Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen	57	47
Allgemeines / reines Wohngebiet	59	49
Gewerbegebiet	69	59

Die IGW sind Grenzwerte und keine Orientierungswerte, bei Überschreitungen der IGW bestehen Anspruchsvoraussetzungen für Schallschutzmaßnahmen.

Falls keine aktiven Schallschutzmaßnahmen (Erdwellschüttungen / Wandkonstruktionen etc.) an der Straße z. B. aus städtebaulichen Gründen möglich sind, müssen bei Überschreitung der IGW passive Schallschutzmaßnahmen gemäß 24. BImSchV an den zu schützenden Räumen vorgenommen werden. Die anzusetzende Gebietseinstufung ergibt sich aus den Vorgaben des Bebauungsplanes.

Der Beurteilungspegel wird bei Anwendung der 16. BImSchV grundsätzlich berechnet, weil die Verkehrsbelastung stark schwanken kann, erhebliche Pegelschwankungen bei größeren Abständen zwischen dem Verkehrsweg und dem Immissionsort (insbesondere durch Wind und Temperatur) auftreten können und bei geplanten Verkehrswegen nicht gemessen werden kann.

Die Verkehrslärmschutzverordnung kennt keine Geräuschvorbelastung, die den Schutz vor Straßenverkehrslärm mindern könnte. Maßgebend ist stets und alleine der auf Basis der RLS 19 berechnete Beurteilungspegel der geplanten Straße.

Bei der Berechnung des Beurteilungspegels wird von schallausbreitungsgünstigen Verhältnissen, d. h. von leichtem Mitwind (bis etwa 3 m pro Sekunde) von dem Verkehrsweg zum Immissionsort und von Temperaturinversion ausgegangen.

3.2. Anforderungen an den Schallschutz gemäß 18. BImSchV

3.2.1. Allgemeines

Zur Konkretisierung der Anforderungen bei Sportanlagen ist die Sportanlagenlärm-schutzverordnung - 18. BImSchV - als maßgebliche Vorschrift genannt. Schädliche Umwelteinwirkungen liegen dann vor, wenn die Nachbarschaft oder die Allgemeinheit erheblich belästigt werden. Zur Klärung der Frage, ob Geräusche von Sportanlagen als erhebliche Belästigungen anzusehen sind, ist die 18. BImSchV als verbindlicher Maßstab heranzuziehen.

Sportanlagen sind ortsfeste Einrichtungen im Sinne des § 3 Abs. 5 Nr. 1 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, die zur Sportausübung bestimmt sind. Zur Sportanlage zählen auch Einrichtungen, die mit der Sportanlage in einem engen räumlichen und betrieblichen Zusammenhang stehen. Zur Nutzungsdauer der Sportanlage gehören auch die Zeiten des An- und Abfahrverkehrs sowie des Zu- und Abgangs.

Den Sportanlagen sind folgende bei bestimmungsgemäßer Nutzung auftretende Geräusche zuzurechnen:

- a) Geräusche durch technische Einrichtungen und Geräte
- b) Geräusche durch die Sporttreibenden
- c) Geräusche durch die Zuschauer und sonstigen Nutzer
- d) Geräusche, die von Parkplätzen auf dem Anlagengelände ausgehen.

Verkehrsgerausche einschließlich der durch den Zu- und Abgang der Zuschauer verursachten Geräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen außerhalb der Sportanlage durch das der Anlage zuzuordnende Verkehrsaufkommen sind bei der Beurteilung gesondert von den anderen Anlagengeräuschen zu betrachten und nur zu berücksichtigen, sofern sie nicht im Zusammenhang mit seltenen Ereignissen (Nummer 1.5 der 18. BImSchV) auftreten und im Zusammenhang mit der Nutzung der Sportanlage den vorhandenen Pegel der Verkehrsgerausche rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen. Hierbei ist das Berechnungs- und Beurteilungsverfahren der Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036) sinngemäß anzuwenden. Auch im Sinne der Sportanlagenlärm-schutzverordnung ist zur Ermittlung der Verkehrsgerausche auf öffentlichen Verkehrsflächen die RLS 19 anzuwenden.

Die Regelungen der 18. BImSchV werden im Weiteren zur Bewertung der Geräuschimmissionen im Zusammenhang mit den unterschiedlichen sportlichen Nutzung herangezogen.

3.2.2. Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV

Hier sind in Abhängigkeit von der Gebietseinstufung der schutzwürdigen Nutzungen Immissionsrichtwerte für unterschiedliche Tageszeiträume vorgegeben.

Es ist nachzuweisen, dass in Abhängigkeit von der jeweils zu betrachtenden Gebiets-einstufung folgende Immissionsrichtwerte eingehalten werden:

Gebietseinstufung	Immissionsrichtwert in dB(A)			
	Tag außerhalb der RZ	Tag innerhalb der RZ morgens	Tag innerhalb der RZ mittags und abends	Nacht
in Gewerbegebieten (GE)	65	60	65	50
in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten (WA)	55	50	55	40

Die Immissionsrichtwerte sind in einem Abstand von 0,5 m vor dem geöffneten Fenster eines schutzbedürftigen Aufenthaltsraumes gemessen, einzuhalten. Einzelne kurze Geräuschspitzen dürfen den zulässigen Pegel am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf folgende Beurteilungszeiträume:

Zeitraum	Tag	Ruhezeiten (RZ)	Nacht
Werktage	06.00 – 22.00 Uhr	06.00 – 08.00 Uhr 20.00 – 22.00 Uhr	22.00 – 06.00 Uhr
Sonn- und Feiertage	07.00 – 22.00 Uhr	07.00 – 09.00 Uhr 13.00 – 15.00 Uhr 20.00 – 22.00 Uhr	22.00 – 07.00 Uhr

Die Ruhezeit von 13.00 - 15.00 Uhr an Sonn- und Feiertagen ist nur dann zu berücksichtigen, wenn die Nutzungsdauer der Sportanlagen an Sonn- und Feiertagen in der Zeit von 09.00 - 20.00 Uhr 4 Stunden oder mehr beträgt. Dies ist im vorliegenden Fall gegeben.

3.2.3. Seltene Ereignisse

Gemäß § 5 der 18. BImSchV gilt:

Die zuständige Behörde soll von einer Festsetzung von Betriebszeiten absehen, wenn infolge des Betriebs einer oder mehrerer Sportanlagen bei seltenen Ereignissen nach Nummer 1.5 des Anhangs Überschreitungen der Immissionsrichtwerte nach § 2 Abs. 2

1. die Geräuschimmissionen außerhalb von Gebäuden die Immissionsrichtwerte nach § 2 Abs. 2 um nicht mehr als 10 dB(A), keinesfalls aber die folgenden Höchstwerte überschreiten:

tags außerhalb der Ruhezeiten	70 dB(A)
tags innerhalb der Ruhezeiten	65 dB(A)
nachts	55 dB(A)

und

2. einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen die nach Nummer 1 für seltene Ereignisse geltenden Immissionsrichtwerte tags um nicht mehr als 20 dB(A) und nachts um nicht mehr als 10 dB(A) überschreiten.

Überschreitungen der Immissionsrichtwerte durch seltene Ereignisse gelten als selten, wenn sie an höchstens 18 Kalendertagen eines Jahres in einer Beurteilungszeit oder mehreren Beurteilungszeiten auftreten. Dies gilt unabhängig von der Zahl der einwirkenden Sportanlagen.

4. Situationsbeschreibung

4.1. Beschreibung des Plangebietes

Das Plangebiet des Bebauungsplanes KE 376 "Europaschule" befindet sich im nordwestlichen Stadtbereich von Kerpen gemäß Darstellung in Anlage 1. Der Bereich des Bebauungsplanes wird von der

- Humboldtstraße im Nordwesten
- Lothringer Straße im Nordosten
- einem Wohngebiet im Südosten
- vorhandener Grünflächen im Südwesten

eingegrenzt. Nordwestlich jenseits der Humboldtstraße befindet sich ein großflächiges Gewerbegebiet, nordöstlich jenseits der Lothringer Straße befinden sich der ehemalige Standort des Europagymnasiums sowie die vorhandenen Sportanlagen. Sowohl der Schulstandort als auch die bisherigen Sportanlagen jenseits der Lothringer Straße werden zukünftig nicht mehr genutzt. Lediglich das Hallenbad der Stadt Kerpen inklusive Parkplatzanlage bleibt bestehen.

Innerhalb des Plangebietes soll im südwestlichen Bereich der Schulstandort festgesetzt werden, nordöstlich werden Flächen für Sportanlagen untergebracht. Weiterhin ist im westlichen Bereich eine Friedhofsfläche für den Nord-Friedhof der Stadt Kerpen vorgesehen, welcher bereits im Bestand an dieser Position vorhanden ist.

Im südwestlichen Plangebietsbereich wird eine Planstraße vorgesehen, welche die zukünftige Erschließung der Schule ausschließlich für Schulbusse sichert. Die Anbindung an die Humboldtstraße erfolgt über einen neu geplanten Kreisverkehr im westlichen Plangebietsbereich. Der Verkehrsknotenpunkt Humboldtstraße/Lothringer Straße wird ebenfalls über einen Kreisverkehrsplatz neu organisiert. Die vorhandene Ampelanlage wird hierdurch ersetzt.

4.2. Immissionspunkte

In der Nachbarschaft befinden sich mehrere unterschiedliche Wohnnutzungen, südlich liegt ein Wohngebiet mit der Schutzwürdigkeit eines allgemeinen Wohngebietes, nördlich befindet sich ein Gewerbegebiet.

Die nächstgelegenen maßgeblichen Immissionspunkte wurden wie folgt bei den Ermittlungen der Geräuschimmissionen berücksichtigt:

- IP1: Wohnnutzung Lothringer Straße 25 (WA)
Relative Höhe $h = 22,40$ m entsprechend Höhe 7. OG
- IP2: Wohnnutzung Eindhovener Straße 60 (WA)
Relative Höhe $h = 5,60$ m entsprechend Höhe 1. OG
- IP3: Wohnnutzung Maastrichter Straße 15 (WA)
Relative Höhe $h = 22,40$ m entsprechend Höhe 7. OG
- IP4: Humboldtstraße 30 - 36 (GE)
Relative Höhe $h = 19,60$ m entsprechend Höhe 6. OG
- IP5: Wohnnutzung Humboldtstraße 4 (GE)
Relative Höhe $h = 5,60$ m entsprechend Höhe 1. OG
- IP6: Wohnnutzung Boelckestraße 1 Westfassade (GE)
Relative Höhe $h = 2,80$ m entsprechend Höhe EG
- IP7: Wohnnutzung Boelckestraße 1 Ostfassade (GE)
Relative Höhe $h = 2,80$ m entsprechend Höhe EG
- IP8: Wohnnutzung Lörsfelder Busch 13 (WA)
Relative Höhe $h = 2,80$ m entsprechend Höhe EG

5. Berechnung der Verkehrslärmeinwirkungen auf das Plangebiet

5.1. Berechnungsverfahren nach RLS 19

Die Berechnung von Straßenverkehrsgeräuschen wird nach den Richtlinien für Lärmschutz an Straßen (RLS 19) durchgeführt, amtlich bekannt gemacht durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur am 31.10.2019.

Die Straßenverkehrsgeräusche an einem Immissionsort werden durch den Beurteilungspegel L_r beschrieben. Dieser berechnet sich aus der Stärke der Schallquellen des Straßenverkehrs im Einzugsbereich des Immissionsortes und aus der Minderung des Schalls auf dem Ausbreitungsweg.

Die Stärke der Schallemission von einer Straße oder einem Fahrstreifen wird nach den Richtlinien der RLS 19 aus der Verkehrsstärke, dem Lkw-Anteil, der zulässigen Höchstgeschwindigkeit und der Art der Straßenoberfläche berechnet. Hinzu kommen gegebenenfalls Zuschläge für die Längsneigung der Straße, für Mehrfachreflexionen und für die Störwirkung von Lichtsignalgesteuerten Knotenpunkten oder Kreisverkehrsplätzen.

Die Minderung des Schallpegels auf dem Ausbreitungsweg hängt außerdem noch vom Abstand zwischen Immissions- und Emissionsort (Schallquelle) und von der mittleren Höhe des Strahls von der Quelle zum Immissionsort über dem Boden ab. Der Schallpegel am Immissionsort kann außerdem durch Reflexionen (z. B. an Hausfronten oder Stützmauern) verstärkt oder durch Abschirmung (z. B. durch Lärmschutzwände, Gebäude) verringert werden.

Der Beurteilungspegel von Verkehrsgeräuschen wird getrennt für den Tag und die Nacht berechnet:

$L_{r,T}$ für die Zeit von 06.00 - 22.00 Uhr
und
 $L_{r,N}$ für die Zeit von 22.00 - 06.00 Uhr.

Der nach den Richtlinien RLS 19 berechnete Beurteilungspegel gilt für leichten Mitwind, wodurch die Schallausbreitung begünstigt wird. Der Beurteilungspegel L_r von Straßen berechnet sich als energetische Summe über die Schalleinträge aller Fahrstreifenstücke zu:

$$L_r = 10 \cdot \lg[10^{0,1} \cdot L_r']$$

mit

L_r' = Beurteilungspegel für die Schalleinträge aller Fahrstreifen in dB

Schallemission

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

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

mit

- $L_{w',i}$ = längenbezogener Schalleistungspegel des Fahrstreifen-teilstücks i in dB
- l_i = Länge des Fahrstreifen-teilstücks in m
- $D_{A,i}$ = Dämpfung bei der Schallausbreitung vom Fahrstreifen-teilstück i zum Immissionsort in dB
- $D_{RV1,i}$ = anzusetzender Reflexionsverlust bei der ersten Refle-xion für das Fahrstreifen-teilstück i (nur bei Spiegel-schallquellen)
- $D_{RV2,i}$ = anzusetzender Reflexionsverlust bei der zweiten Refle-xion für das Fahrstreifen-teilstück i in dB (nur bei Spie-gelschallquellen)

Der längenbezogene Schalleistungspegel L_w' einer Quelllinie ist:

$$L_w' = 10 \cdot \lg[M] + 10 \cdot \lg \left[\frac{100 - p_1 - p_2}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{w,Pkw}(v_{PKW})}}{v_{PKW}} + \frac{p_1}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{w,Lkw1}(v_{LKW1})}}{v_{LKW1}} + \frac{p_2}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{w,Lkw2}(v_{LKW2})}}{v_{LKW2}} \right] - 30$$

mit

- M = stündliche Verkehrsstärke der Quelllinie in Kfz/h
- $L_{w,FzG}(v_{FzG})$ = Schalleistungspegel für die Fahrzeuge der Fahrzeug-gruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) bei der Geschwin-digkeit v_{FzG} in dB
- v_{FzG} = Geschwindigkeit für die Fahrzeuge der Fahrzeug-gruppe 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 Schallleistungspegel für Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 oder Lkw2) ist:

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

mit

$L_{W0,FzG}(v_{FzG})$ = Grundwert für den Schallleistungspegel eines Fahrzeuges der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG} in dB

$D_{SD,SDT,FzG}(v_{FzG})$ = Korrektur für den Straßendeckschichttyp SDT, die Fahrzeuggruppe FzG und die Geschwindigkeit v_{FzG} in dB

$D_{LN,FzG}(g,v_{FzG})$ = Korrektur für die Längsneigung g der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG} in dB

$D_{K,KT}(x)$ = Korrektur für den Knotenpunkttyp KT in Abhängigkeit von der Entfernung zum Knotenpunkt x in dB

$D_{refl}(w,h_{Beb})$ = Zuschlag für die Mehrfachreflexion bei einer Bebauungshöhe h_{Beb} und den Abstand der reflektierenden Flächen w in dB

Schallausbreitung

Die Dämpfung bei der Schallausbreitung zwischen Quelle und Immissionsort ist:

$$D_A = D_{div} + D_{atm} + \max\{D_{gr}; D_z\}$$

mit

D_{div} = Pegelminderung durch geometrische Divergenz in dB

D_{atm} = Pegelminderung durch Luftdämpfung in dB

D_{gr} = Pegelminderung durch Bodendämpfung in dB

D_z = Pegelminderung durch Abschirmung

Die Pegelminderung durch geometrische Divergenz ist:

$$D_{div} = 20 \cdot \lg[s] + 10 \lg [2\pi]$$

mit

s = Abstand zwischen Quelle und Immissionsort in m

Die Pegelminderung durch Luftdämpfung ist:

$$D_{\text{atm}} = \frac{s}{200}$$

mit

s = Abstand zwischen Quelle und Immissionsort in m

Die Pegelminderung durch Bodendämpfung bei freier Schallausbreitung:

$$D_{\text{gr}} = \max \left\{ 4,8 - \frac{h_m}{s} \cdot \left(34 + \frac{600}{s} \right); 0 \right\}$$

mit

s = Abstand zwischen Quelle und Immissionsort in m

h_m = mittlere Höhe des Strahls von der Quelle zum Immissionsort über Grund in m

Eine Pegelminderung durch Abschirmung tritt ein, wenn ein Hindernis die Verbindungslinie zwischen Quelle und Immissionsort überschreitet. Das Abschirmmaß ist:

$$D_z = 10 \cdot \lg[3 + 80 \cdot z \cdot K_w]$$

mit

z = Schirmwert, Differenz zwischen der Länge des Weges von der Quelle über die Beugungskante(n) zum Immissionsort und dem Abstand zwischen Quelle und Immissionsort in m

K_w = Witterungskorrektur zur Berücksichtigung der Strahlenkrümmung durch vertikale Gradienten von Temperatur und/oder Windgeschwindigkeit in dB

5.2. Verkehrsaufkommen der Straßen

Die Verkehrsbelastung der angrenzenden Straßen wurden dem Mobilitätskonzept der Runge IVP entnommen. Darin wurden neben der Analyse-Situation auch der Prognose-Nullfall sowie der Prognose-Planfall mit Entwicklung des Plangebietes dargestellt. Auf dieser Basis ergeben sich die nachfolgend aufgeführten, für die Schallausbreitungsrechnungen in Ansatz gebrachten Berechnungsparameter:

Straße	Maßgebliche stündliche Verkehrsstärke (Kfz / h) M _T /M _N	zul. Höchstgeschwindigkeit (km/h)	Straßenoberfläche	Längenbezogener Schalleistungspegel L _{WA} ' in dB(A)/m Tag/Nacht
Prognose-Nullfall				
Humboldtstraße West	7.500	50	nicht geriffelter Gussasphalt	80,9/73,3
Humboldtstraße	7.900	50	nicht geriffelter Gussasphalt	81,1/73,5
Humboldtstraße Ost	10.400	50	nicht geriffelter Gussasphalt	82,3/74,7
Boschstraße	1.000	50	nicht geriffelter Gussasphalt	72,1/64,5
Boelckestraße	3.000	50	nicht geriffelter Gussasphalt	76,9/69,3
Lothringer Straße	3.800	30	nicht geriffelter Gussasphalt	75,2/67,6
Philipp-Schneider-Straße	1.200	30	nicht geriffelter Gussasphalt	70,2/62,6
Prognose-Planfall				
Humboldtstraße West	7.000	50	nicht geriffelter Gussasphalt	80,6/73,0
Humboldtstraße	8.600	50	nicht geriffelter Gussasphalt	84,5/76,9
Humboldtstraße Ost	10.000	50	nicht geriffelter Gussasphalt	82,1/74,5
Boschstraße	900	50	nicht geriffelter Gussasphalt	71,7/64,1
Boelckestraße	3.100	50	nicht geriffelter Gussasphalt	77,0/52,6
Lothringer Straße	4.400	30	nicht geriffelter Gussasphalt	75,8/68,2
Philipp-Schneider-Straße	1.600	30	nicht geriffelter Gussasphalt	71,4/63,8
Planstraße	200	30	nicht geriffelter Gussasphalt	60,2/52,6

Die Lkw-Anteile wurden entsprechend der Straßengattung nach den Vorgaben der RLS19 berücksichtigt

5.3. Berechnungsergebnisse

Die einwirkenden Verkehrsgeräusche werden in Anlage 2 als farbiges Schallausbreitungsmodell wie folgt dargestellt:

Anlage 2: farbiges Schallausbreitungsmodell
Verkehrslärm, tagsüber,
Berechnungshöhe 1. OG

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass im Bereich des Plangebietes Beurteilungspegel von $L_r = 47 - 68$ dB(A) tagsüber vorliegen. Die wesentliche Geräuschquelle ist dabei die Humboldtstraße, so dass im nördlichen und nordwestlichen Bereich die höchsten Geräuscheinwirkungen zu erwarten sind. Im Bereich der Baufelder für die geplante Schule werden Beurteilungspegel von $L_r = 49 - 54$ dB(A) prognostiziert.

Zur Dimensionierung der Außenbauteile der Schulgebäude werden im Weiteren die maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109:2018-01 berechnet.

5.4. Schallschutzmaßnahmen

5.4.1. Passive Schallschutzmaßnahmen

Unter passiven Schallschutzmaßnahmen versteht man bauliche Maßnahmen am Gebäude, mit denen die anzustrebenden Innenpegel zur Sicherung von gesunden Arbeitsverhältnissen in schutzbedürftigen Räumen eingehalten werden. Die Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel als Grundlage für die textlichen Festsetzungen zum Bebauungsplan erfolgt nach den Regelungen der DIN 4109:2018-01.

5.4.2. Maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109:2018-01

In der DIN 4109-2:2018-01 Ziffer 4.4.5 werden die Festlegungen zur rechnerischen Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels aufgeführt. Danach ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-1:2018-01, 7.2,

- Für den Tag aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (06.00 - 22.00 Uhr)
- Für die Nacht aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (22.00 - 06.00 Uhr) plus Zuschlag zur Berücksichtigung der erhöhten nächtlichen Störwirkung (größeres Schutzbedürfnis in der Nacht); dies gilt für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden können.

Maßgeblich ist die Lärmbelastung derjenigen Tageszeit, die die höhere Anforderung ergibt. Da innerhalb des Plangebietes keine Wohnnutzung geplant wird ist nur der Tageszeitraum relevant, so dass auf die Darstellung des Nachtzeitraumes verzichtet wird.

Die für die einzelnen Lärmemittanten berücksichtigten maßgeblichen Außenlärmpegel wurden zusammenfassend wie folgt angesetzt:

$L_{a, \text{ Straße, tags}}$ = Beurteilungspegel Straßenverkehr, tagsüber, zuzüglich +3 dB(A) gemäß Ziffer 4.4.5.2 der DIN 4109-2:2018-01

$L_{a, \text{ Gewerbe, tags}}$ = Beurteilungspegel gewerbliche Geräusche, tagsüber, pauschal mittels Immissionsrichtwert von IRW = 60 dB(A) zuzüglich +3 dB(A) gemäß Ziffer 4.4.5.7 der DIN 4109-2:2018-01

Nach energetischer Addition der o. g. maßgeblichen Außenlärmpegel ergibt sich die Darstellung der resultierenden maßgeblichen Außenlärmpegel für die Berechnungshöhe von $h = 5,0$ m in Anlage 3.

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

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

Dabei ist

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

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

L_a der resultierende maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2:2018-01, 4.4.5.7

Die maßgeblichen Außenlärmpegel zur Ermittlung von $R'_{w, \text{ ges}}$ gemäß DIN 4109:2018-01 der Außenbauteile sind in der Anlage 3 dargestellt.

6. Berechnung der Sportlärmeinwirkungen in der Nachbarschaft

6.1. Nutzungsansätze

Bei den weiteren Berechnungen werden folgende Nutzungsszenarien unterschieden:

- Nutzung der Sportanlagen an Werktagen
- Nutzung der Sportanlage für den Spielbetrieben an Samstagen
- Nutzung der Sportanlagen für den Spielbetrieben an Sonntagen

Nach vorliegenden Angaben zur Nutzung der Sportplätze kann davon ausgegangen werden, dass montags bis freitags der Trainingsbetrieb auf der Anlage stattfindet, samstags und sonntags ist der Spielbetrieb durch die Vereine zu berücksichtigen. Dabei sind nach derzeitigen Informationen folgende Nutzungszeiten vorgesehen:

Sportnutzung	Nutzungszeiten		
	Werktag	Samstag	Sonntag
Kunstrasenplatz 1	16.00 - 21.30 Uhr	13.00 - 19.00 Uhr	10.00 - 18.00 Uhr
Kunstrasenplatz 2	16.00 - 21.30 Uhr	13.00 - 19.00 Uhr	10.00 - 18.00 Uhr
Rasenplatz	16.00 - 21.00 Uhr	-	-
Leichtathletik	16.00 - 21.00 Uhr	13.00 - 19.00 Uhr	10.00 - 18.00 Uhr
Kleinspielfeld 1	16.00 - 21.00 Uhr	13.00 - 19.00 Uhr	10.00 - 18.00 Uhr
Kleinspielfeld 1	16.00 - 21.00 Uhr	13.00 - 19.00 Uhr	10.00 - 18.00 Uhr
Basketballfeld	16.00 - 21.00 Uhr	13.00 - 19.00 Uhr	10.00 - 18.00 Uhr
Universalspielfeld	16.00 - 21.00 Uhr	13.00 - 19.00 Uhr	10.00 - 18.00 Uhr
Parken	06.00 - 22:00 Uhr	06.00 - 22:00 Uhr	06.00 - 22:00 Uhr

Beim Spielbetrieb an Samstagen und Sonntagen wird je Kunstrasenfeld von einer Zuschauerzahl von 100 Personen ausgegangen, welche sich während der oben angegebenen Nutzungszeiten im Bereich der Spielfeldränder aufhalten.

6.2. Ansatz der Schallemissionen

6.2.1. Fußballplätze

Aus den genannten Randbedingungen ergeben sich nach den Vorgaben der VDI 3770 folgende Geräuschemissionen, welche mittels Flächen-, Linien- und Einzelschallquellen bei den Berechnungen in Ansatz gebracht werden:

Spieler auf dem Spielfeld:	$L_{wA} = 94 \text{ dB(A)}$
Für Schiedsrichterpfiffe:	$L_{wA} = 98,5 \text{ dB(A)} + 3 \log(1+n)$, für $n > 30$ $L_{wA} = 73,0 \text{ dB(A)} + 20 \log(1+n)$, für $n \leq 30$
Für die Zuschauerbereiche:	$L_{wA} = 80,0 \text{ dB(A)} + 10 \log(n)$

Sportnutzung	Schalleistungspegel L _{WA} in dB(A)	
	Training	Spielbetrieb
Kunstrasenplatz 1	96,9	104,4
Zuschauer	-	je 97,0
Kunstrasenplatz 2	96,9	104,4
Zuschauer	-	je 97,0
Rasenplatz	96,9	-

Die angegebene Schalleistung wurde während der o. g. Zeiträume in Ansatz gebracht.

6.2.2. Leichtathletikanlage

Umlaufend um den Rasenplatz im südöstlichen Plangebietsbereich führt eine Leichtathletikanlage. Als relevante Geräuschquelle sind hier die Kommunikationsgeräusche der Sportler zu berücksichtigen.

Die Ermittlung aus der Nutzung der Leichtathletikanlage erfolgt auf Basis der VDI 3770, hiernach ist ein Schalleistungspegel für "gehobenes Sprechen" mit L_{WA} = 70 dB(A) zu berücksichtigen. Die Schallemission berechnet sich daraus wie folgt:

$$L_{WA} = 70,0 \text{ dB(A)} + 10 \log(n)$$

Für Sportfeste, Turniere etc. wird von einer Personenanzahl von 450 Personen ausgegangen, welche sich im Bereich der Leichtathletikanlage tagsüber aufhalten. Dabei wird berücksichtigt, dass nur jede zweite Person gleichzeitig spricht. Somit ergibt sich ein Schalleistungspegel von

$$L_{WA} = 93,5 \text{ dB(A)}$$

während der gesamten Nutzungszeit wie oben angegeben.

6.2.3. Kleinspielfelder

Die Kleinspielfelder werden in Anlehnung an die VDI 3770 in den genannten Zeiträumen mit folgenden Emissionspegeln in Ansatz gebracht:

Sportnutzung	Schalleistungspegel L _{WA} in dB(A)
Kleinspielfeld 1	90
Kleinspielfeld 1	90
Basketballfeld	90
Universalspielfeld	90

6.2.4. Parkplatz

Zur Berechnung der Geräuschemissionen des Parkplatzes wird die 6. Auflage (August 2007) der Parkplatzlärmstudie herangezogen, die vom Bayerischen Landesamt für Umweltschutz auf Basis einer Weiterentwicklung der DIN 18005 herausgegeben wurde.

Dort wurde ein Berechnungsverfahren entwickelt, mit dem in Abhängigkeit von der Parkplatzart, der Parkplatzgröße, der Stellplatzanzahl, der Bewegungshäufigkeit und den geometrischen Verhältnissen prognostiziert werden kann, welche Mittelungspegel in der Umgebung eines geplanten Parkplatzes durch seine Nutzung entstehen.

Anhand von umfangreichen Messreihen und theoretischen Rechenansätzen wurde die Berechnungsmethode für Schallimmissionen von Parkplätzen weiter entwickelt und für das sogenannte "zusammengefasste Verfahren" folgende Formel ermittelt (gemäß Ziffer 8.2.1 der Parkplatzlärmstudie):

$$L_w'' = L_{w0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \cdot \lg(B \cdot N) - 10 \cdot \lg(S / 1 \text{ m}^2)$$

$$L_w'' = \text{Flächenbezogener Schalleistungspegel aller Vorgänge auf dem Parkplatz (einschließlich Durchfahranteil)}$$

$$L_{w0} = 63 \text{ dB(A)} = \text{Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung / h auf einem P + R-Parkplatz}$$

$$K_{PA} = \text{Zuschlag für die Parkplatzart nach Tabelle 34}$$
$$K_{PA} = 0 \text{ dB(A)}$$

$$K_I = \text{Zuschlag für die Impulshaltigkeit nach Tabelle 34}$$
$$K_I = 4 \text{ dB(A)}$$

$$K_D = \text{Pegelerhöhung in Folge des Durchfahr- und Parksuchverkehrs}$$

$$K_D = 2,5 \cdot \lg(f \cdot B - 9) \text{ [dB(A)]}$$

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

$$f = \text{Stellplätze je Einheit und Bezugsgröße}$$

$$K_{StrO} = \text{Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen}$$

$$B = \text{Bezugsgröße (hier: Anzahl der Stellplätze)}$$
$$B = 152 \text{ Stellplätze}$$

- N = Bewegungshäufigkeit
(Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße und Stunde)
N = 0,5 Bewegungen je Stellplatz und Stunde
- B · N = alle Fahrzeugbewegungen je Stunde auf der Parkplatzfläche
- S = Gesamtfläche bzw. Teilfläche des Parkplatzes

Der mit oben genannter Formel berechnete flächenbezogene Schallleistungspegel führt auch bei schalltechnisch ungünstigen Parkplatzformen zu Prognoseergebnissen, die auf der "sicheren Seite" liegen.

Zur Berücksichtigung des Maximalpegels wird bei den Berechnungen ein Schallleistungspegel von $L_{WAmax} = 100 \text{ dB(A)}$ für das "Zuschlagen von Kofferraumdeckeln" in Ansatz gebracht.

6.3. Berechnung der Schallimmissionen

Zur Berechnung der Schallimmissionen (Beurteilungspegel L_r) am Immissionsort müssen die Schallausbreitungsbedingungen und die gegebenenfalls zu berücksichtigenden Abschirmwirkungen durch Gebäude, Schallschutzwände, o. ä. einfließen.

Dies wird nach dem Verfahren der

DIN ISO 9613-2 - Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien –

ermittelt.

Dabei wird der Schalldruckpegel am Immissionsort im Abstand S_m vom Mittelpunkt der Schallquelle nach folgender Gleichung ermittelt:

$$L_{rT}(DW) = L_w + D_c - A_{div} - A_{gr} - A_{atm} - A_{bar} - A_{misc}$$

Hierin bedeuten:

- $L_{rT}(DW)$: äquivalenter A-bewerteter Dauerschalldruckpegel eines Teilstückes am Immissionsort bei Mitwind in dB(A)
- L_w : Schallleistungspegel in dB(A)
- $D_c = D_o + D_i + D_{\omega}$: Richtwirkungskorrektur in B =
Raumwinkelmaß + Richtwirkungsmaß + Bodenreflexion
(frq.-unabh. Berechnung)

A_{div} :	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
A_{atm} :	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB (bei 70 % Luftfeuchtigkeit und + 10°C Temperatur)
A_{gr} :	Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes in dB (Berechnung mit schallhartem Boden $G = 0$)
A_{bar} :	Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB (die vorhandenen Gebäude wurden als abschirmende Elemente im Computerprogramm lagerichtig berücksichtigt)
A_{misc} :	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte in dB (z. B. Dämpfung durch Bewuchs, Bebauung etc. im vorliegenden Fall nicht relevant)
L_{AT} (DW):	äquivalenter A-bewerteter Dauerschalldruckpegel am Immissionsort bei Mitwind summiert über alle Schallquellen in dB(A)

Zur Beurteilung der Geräuschimmissionen der Zusatzbelastung wird gemäß TA Lärm A.1.2b) der Langzeitmittelungspegel L_{AT} (LT) herangezogen.

Der A-bewertete Langzeitmittelungspegel L_{AT} (LT) unter Berücksichtigung der meteorologischen Korrektur C_{met} wird folgendermaßen ermittelt:

$$L_{AT} (LT) = L_{AT} (DW) - C_{met}$$

$$C_{met} = C_0 \cdot \left(1 - 10 \cdot \frac{h_s + h_r}{d_p}\right)$$

mit

C_0 :	Faktor in Dezibel, der von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und -richtung sowie Temperaturgradienten abhängt
h_s :	Höhe der Schallquelle in Metern
h_r :	Höhe des Immissionspunktes in Metern
d_p :	Abstand zwischen Schallquelle und Immissionspunkt, projiziert auf die horizontale Bodenebene in Metern

Im vorliegenden Fall wurde im Sinne einer pessimalen Berechnung die meteorologische Korrektur $C_{met} = 0$ gesetzt.

6.4. Berechnungsergebnisse

6.4.1. Beurteilungspegel gemäß 18. BImSchV

Die in der Nachbarschaft zu erwartenden Geräuscheinwirkungen durch die Nutzung der Sportanlagen wird in den Anlagen 4 - 9 als farbiges Schallausbreitungsmodell für die Höhe des 1. Obergeschosses dargestellt. Die an den maßgeblichen Immissionspunkten IP1 – IP8 ermittelten Beurteilungspegel werden nachfolgend tabellarisch sowie in Anlage 10 ff detailliert dokumentiert.

Zuschläge für Impuls- und Informationshaltigkeiten sind nach den Regelungen der 18. BImSchV im Ansatz der Schallemission bereits enthalten.

Beurteilungspegel an Werktagen:

Immissionspunkt	Beurteilungspegel L _r in dB(A)		Immissionsrichtwert gem. 18. BImSchV in dB(A)	
	Werktags	Werktags	Werktags	Werktags
	08.00–20.00 Uhr	20:00-22:00 Uhr	08.00–20.00 Uhr	20:00-22:00 Uhr
IP1	39,1	41,7	55	55
IP2	40,0	42,9	55	55
IP3	40,4	43,6	55	55
IP4	34,5	37,8	65	65
IP5	42,8	46,2	65	65
IP6	41,4	44,8	65	65
IP7	35,2	38,4	65	65
IP8	37,5	40,8	55	55

Bewertung:

Die ermittelten Beurteilungspegel zeigen, dass an Werktagen im Trainingsbetrieb die Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV tagsüber außerhalb und innerhalb der Ruhezeiten unterschritten, also eingehalten werden. Somit werden die Anforderungen der Sportanlagenlärmschutzverordnung werktags erfüllt.

Beurteilungspegel an Samstagen:

Immissions- punkt	Beurteilungspegel L _r in dB(A)		Immissionsrichtwert gem. 18. BImSchV in dB(A)	
	Samstags	Samstags	Samstags	Samstags
	08.00–20.00 Uhr	20:00-22:00 Uhr	08.00–20.00 Uhr	20:00-22:00 Uhr
IP1	42,2	47,0	55	55
IP2	42,8	47,5	55	55
IP3	43,8	48,6	55	55
IP4	41,1	45,8	65	65
IP5	51,0	55,8	65	65
IP6	49,8	54,5	65	65
IP7	43,6	48,4	65	65
IP8	45,4	50,2	55	55

Bewertung:

Die berechneten Beurteilungspegel für den Spielbetrieb an Samstagen in der Zeit von 13.00 - 19.00 Uhr unterschreiten die Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV für allgemeine Wohngebiete sowie Gewerbegebiete tagsüber außerhalb und innerhalb der Ruhezeiten deutlich, so dass auch an Samstagen die Anforderungen an den Schallimmissionsschutz erfüllt werden.

Beurteilungspegel an Sonntagen:

Immissions- punkt	Beurteilungspegel L _r in dB(A)		Immissionsrichtwert gem. 18. BImSchV in dB(A)	
	Sonntags	Sonntags	Sonntags	Sonntags
	09.00–13.00 Uhr und 15.00–20.00 Uhr	13:00-15:00 Uhr	09.00–13.00 Uhr und 15.00–20.00 Uhr	13:00-15:00 Uhr
IP1	45,2	47,0	55	55
IP2	45,8	47,5	55	55
IP3	46,8	48,6	55	55
IP4	44,1	45,8	65	65
IP5	54,0	55,8	65	65
IP6	52,8	54,5	65	65
IP7	46,6	48,4	65	65
IP8	48,4	50,2	55	55

Bewertung:

Die oben aufgeführten Beurteilungspegel für den Spielbetrieb an Sonntagen dokumentieren die Einhaltung der Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV für die jeweils zu berücksichtigende Gebietseinstufung (allgemeines Wohngebiet bzw. Gewerbegebiet) tagsüber außerhalb und innerhalb der Ruhezeiten.

Somit werden die Anforderungen der Sportanlagenlärmschutzverordnung sonntags ebenfalls vollumfänglich erfüllt.

6.4.2. Maximalpegel gemäß 18. BImSchV

Auch die im Zusammenhang mit der Sportnutzung zu erwartenden kurzzeitigen Geräuschspitzen wurden durch Schallausbreitungsberechnungen ermittelt. Die Ergebnisse werden nachfolgend dargestellt:

Immissionspunkt	einwirkender Maximalpegel L_{AFmax} in dB(A)	zulässiger Maximalpegel L_{AFmax} gem. 18. BImSchV in dB(A)
	tags 06.00–22.00 Uhr	tags 06.00–22.00 Uhr
IP1	68,2	85
IP2	69,6	85
IP3	64,0	85
IP4	54,7	95
IP5	70,7	95
IP6	72,0	95
IP7	63,4	95
IP8	64,1	85

Bewertung:

Die Berechnungsergebnisse der einwirkenden Maximalpegel zeigen, dass an allen schutzbedürftigen Bereichen in der Nachbarschaft die zulässigen Maximalpegel der 18. BImSchV – Sportanlagenlärmschutzverordnung – unterschritten, also eingehalten werden.

7. Verkehr auf öffentlichen Straßen

Die durch die Entwicklung des Plangebietes zu erwartende Zunahme des Verkehrs auf öffentlichen Straßen und die damit verbundene Erhöhung der Verkehrsgeräuschsituation wurde unter Berücksichtigung der unter Ziffer 5.2 genannten Verkehrszahlen nach der 16. BImSchV berechnet worden.

Danach sind an den maßgeblichen Immissionspunkten folgende Beurteilungspegel zu erwarten:

Immissionspunkt	Beurteilungspegel Verkehrslärm Prognose-Nullfall in dB(A)		Beurteilungspegel Verkehrslärm Prognose-Planfall in dB(A)	
	tags 06.00–22.00 Uhr	nachts 22:00–06.00 Uhr	tags 06.00–22.00 Uhr	nachts 22:00–06.00 Uhr
	IP1	55,6	48,0	56,1
IP2	47,9	40,3	48,0	40,4
IP3	46,7	39,1	46,5	38,9
IP4	55,4	47,8	55,8	48,2
IP5	64,7	57,1	64,9	57,3
IP6	66,5	58,9	65,1	57,5
IP7	67,7	60,1	65,9	58,3
IP8	61,6	54,0	60,2	52,6

8. Straßenneubau

8.1. Planstraße inklusive Kreisverkehr

Zur Ermittlung der Geräuscheinwirkungen durch die neue Planstraße inklusive Anbindung an die Humboldtstraße mittels Kreisverkehr wurden ergänzende Schallausbreitungsberechnungen gemäß 16. BImSchV durchgeführt deren Ergebnisse nachfolgend dokumentiert werden. Danach sind an den maßgeblichen Immissionspunkten folgende Beurteilungspegel zu erwarten:

Immissionspunkt	Beurteilungspegel L _r in dB(A)		Immissionsgrenzwert gem. 16. BImSchV in dB(A)	
	tags 06.00–22.00 Uhr	nachts 22:00-06:00 Uhr	tags 06.00–22.00 Uhr	nachts 22:00-06:00 Uhr
IP3	14,2	6,6	59	49
IP4	47,3	39,7	69	59
IP5	32,5	24,9	69	59

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV tagsüber und nachts an den nächstgelegenen schutzbedürftigen Nutzungen in der Nachbarschaft unterschritten, also eingehalten werden.

8.2. Kreisverkehr Humboldtstraße/Lothringer Straße/Boelckestraße

Zur Ermittlung der Geräuscheinwirkungen durch den Kreisverkehr am Knotenpunkt Humboldtstraße / Lothringer Straße / Boelckestraße wurden Schallausbreitungsberechnungen gemäß 16. BImSchV durchgeführt. Dabei wurden die o. g. Verkehrsbelastungen für den Prognose-Planfall berücksichtigt. Die hierbei ermittelten Ergebnisse werden nachfolgend dokumentiert. Danach sind an den maßgeblichen Immissionspunkten folgende Beurteilungspegel zu erwarten:

Immissionspunkt	Beurteilungspegel L _r in dB(A)		Immissionsgrenzwert gem. 16. BImSchV in dB(A)	
	tags	nachts	tags	nachts
	06.00–22.00 Uhr	22:00-06:00 Uhr	06.00–22.00 Uhr	22:00-06:00 Uhr
IP6	45,2	37,6	69	59
IP7	60,2	52,6	69	59
IP8	55,8	48,2	59	49

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV tagsüber und nachts an den nächstgelegenen schutzbedürftigen Nutzungen in der Nachbarschaft unterschritten, also eingehalten werden.

9. Planung Schulneubau

Gemäß § 22, Abs. 1a BImSchG sind Geräuscheinwirkungen, die z. B. von Kindertageseinrichtungen, Schulen und ähnlichen Einrichtungen hervorgerufen werden, in aller Regel keine schädlichen Umwelteinwirkungen. Bei der Beurteilung von Geräuscheinwirkungen dürfen Immissionsgrenzwerte und Immissionsrichtwerte nicht herangezogen werden.

Im vorliegenden Fall kann im Rahmen der Planung der Außenanlagen z. B. der Pausenhof ggfs. durch zukünftige Baukörper in Richtung der benachbarten Wohnbebauung südöstlich abgeschirmt werden. Somit ist zu empfehlen, dass der Pausenhof und relevante Außenbereiche im Nördlichen Bereich des zukünftigen Schulgrundstückes angeordnet und die Gebäudekörper südöstlich davon vorgesehen werden.

Die Baukonstruktion der Sporthallen sind in massiver Bauweise vorzusehen, so dass eine Geräuschabstrahlung hierüber nur in sehr untergeordneter Weise zu erwarten ist und keine schädlichen Umwelteinwirkungen in Form von Geräuschen durch die Sporthallen zu erwarten sind. Die Belüftung der Hallen sollte hierzu über eine mechanische Be- und Entlüftungsanlage sichergestellt werden, so dass ein Öffnen der Fenster bei geräuschintensiver Nutzung ausgeschlossen werden kann.

10. Berechnungsverfahren

Die Ermittlung der Schallausbreitung erfolgt rechnergestützt durch das Immissionsprognoseprogramm "CadnaA 2021" der Firma DataKustik.

Der Beurteilungspegel an den Immissionspunkten wird unter Berücksichtigung aller genannten Schallquellen als Summenpegel berechnet. Die Positionen der Emittenten entsprechen den Vorgaben der Richtlinien, bzw. den durch die Gebäudeabmessungen. Danach liegt die Emissionshöhe für Fahrzeugbewegungen nach RLS 90/RLS 19 sowie der Bayerischen Parkplatzlärmstudie bei 0,5 m über OK Boden.

Die Immissionsaufpunkte liegen auf Mitte Fenster des jeweiligen Stockwerks. Eine Etage entspricht $\approx h = 2,80$ m.

11. Textliche Festsetzungen zum Bebauungsplan

11.1. Maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109:2018-01

Zum Schutz vor Außenlärm für Außenbauteile von Aufenthaltsräumen sind die Anforderungen der Luftschalldämmung nach DIN 4109-1 "Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen", Ausgabe Januar 2018 einzuhalten. Die erforderlichen gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen ergeben sich nach DIN 4109-1 (Januar 2018) unter Berücksichtigung des maßgeblichen Außenlärmpegels L_a gemäß Anlage 3 und der unterschiedlichen Raumarten nach folgender Gleichung

(Gleichung 6):

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

Dabei ist

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

$$K_{Raumart} = 30 \text{ dB} \quad \text{für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches;}$$

$$L_a \quad \text{der maßgebliche Außenlärmpegel nach Punkt 4.4.5 der DIN 4109-2 (Januar 2018)}$$

Mindestens einzuhalten sind:

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

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

Die erforderlichen gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ sind in Abhängigkeit vom Verhältnis der vom Raum aus gesehenen gesamten Außenfläche eines Raumes SS zur Grundfläche des Raumes SG nach DIN 4109-2 (Januar 2018), Gleichung 32 mit dem Korrekturwert KAL nach Gleichung 33 zu korrigieren. Für Außenbauteile, die unterschiedlich zur maßgeblichen Lärmquelle orientiert sind, siehe DIN 4109-2 (Januar 2018) 4.4.1.

Von den oben genannten Festsetzungen kann abgewichen werden, wenn im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens nachgewiesen wird, dass z. B. durch die Berücksichtigung abschirmender Gebäude geringere Geräuscheinwirkungen zu erwarten sind.

12. Zusammenfassung

Im vorliegenden schalltechnischen Prognosegutachten wurden die auf das Plangebiet KE376 "Europaschule" in Kerpen einwirkenden Verkehrsgeräusche ermittelt und bewertet. Darüber hinaus wurden auch die in der Nachbarschaft zu erwartenden Sportlärmeinwirkungen durch die Nutzung der geplanten Sportanlagen im nordöstlichen Plangebietsbereich ermittelt.

Es wurde dargestellt, dass die zulässigen Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV in der Nachbarschaft unter den genannten Randbedingungen unterschritten, also eingehalten werden. Zur Dimensionierung passiver Schallschutzmaßnahmen wurden die maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109 berechnet und Vorschläge für die textlichen Festsetzungen zum Bebauungsplan formuliert.

Weiterhin wurde auch die Zunahme der Verkehrsgeräusche durch die Entwicklung des Plangebietes ermittelt und dargestellt und bewertet. Die geplanten Kreisverkehre sowie die Planstraße wurden entsprechend den Vorgaben und Anforderungen der 16. BImSchV dokumentiert

Insgesamt kann somit zusammenfassend festgestellt werden, dass die weiteren Planungen unter den genannten Randbedingungen im Einklang mit den Anforderungen an den Schallimmissionsschutz weitergeführt werden können.

GRANER+PARTNER
INGENIEURE




Gräner-Sommer


i. A. Penkalla

Ohne Zustimmung der Graner + Partner Ingenieure GmbH
ist eine auszugsweise Vervielfältigung des Gutachtens nicht gestattet.
Dieses Gutachten besteht aus 31 Seiten und den Anlagen 1 – 14.



Anlage 1

Projekt-Nr.: 21097

Bebauungsplan KE 376 "Europaschule" Kerpen

Situation:
Digitalisierter Lageplan
mit Darstellung der Immissionspunkte
und Schallquellen

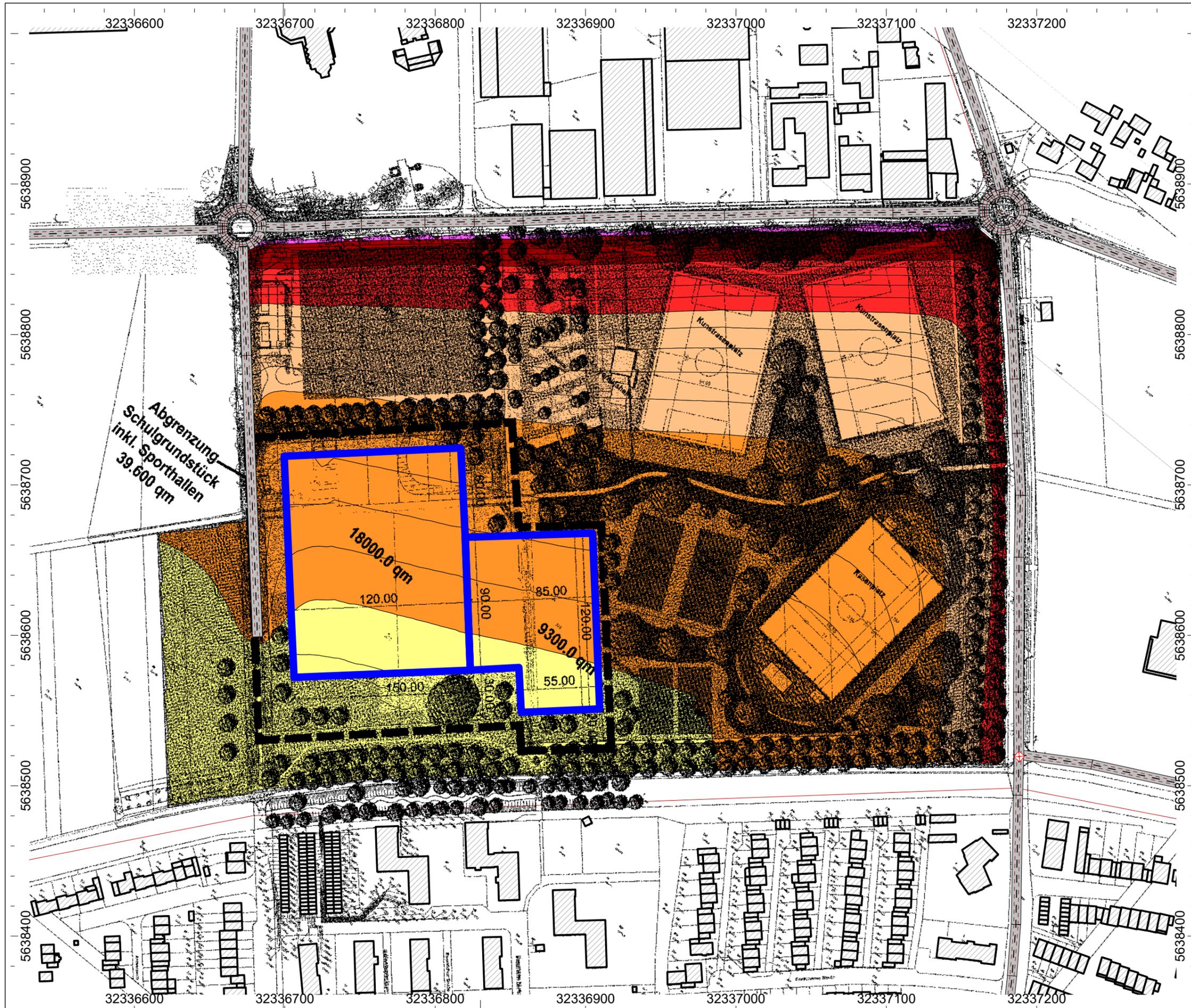
Legende:

- ◆ Punktquelle
- Linienquelle
- ▨ Flächenquelle
- Straße
- ⊗ Kreuzung
- ▨ Parkplatz
- ▨ Haus
- Immissionspunkt
- Rechengebiet

Maßstab: 1:2500
Stand: 13.08.21
Bearbeiter: Dipl.-Wirt.-Ing. Penkalla



GRANER+PARTNER INGENIEURE



Anlage 2

Projekt-Nr.: 21097

Bebauungsplan KE 376
"Europaschule"
Kerpen

Situation:

Farbige Rasterlärnkarte
Tag-Situation
Berechnungshöhe: 1.OG

geplante Verkehrssituation

Legende:

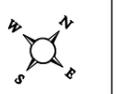
Beurteilungspegel gemäß DIN 18005

- <= 35.0 dB(A)
- > 35.0 dB(A)
- > 40.0 dB(A)
- > 45.0 dB(A)
- > 50.0 dB(A)
- > 55.0 dB(A)
- > 60.0 dB(A)
- > 65.0 dB(A)
- > 70.0 dB(A)
- > 75.0 dB(A)
- > 80.0 dB(A)

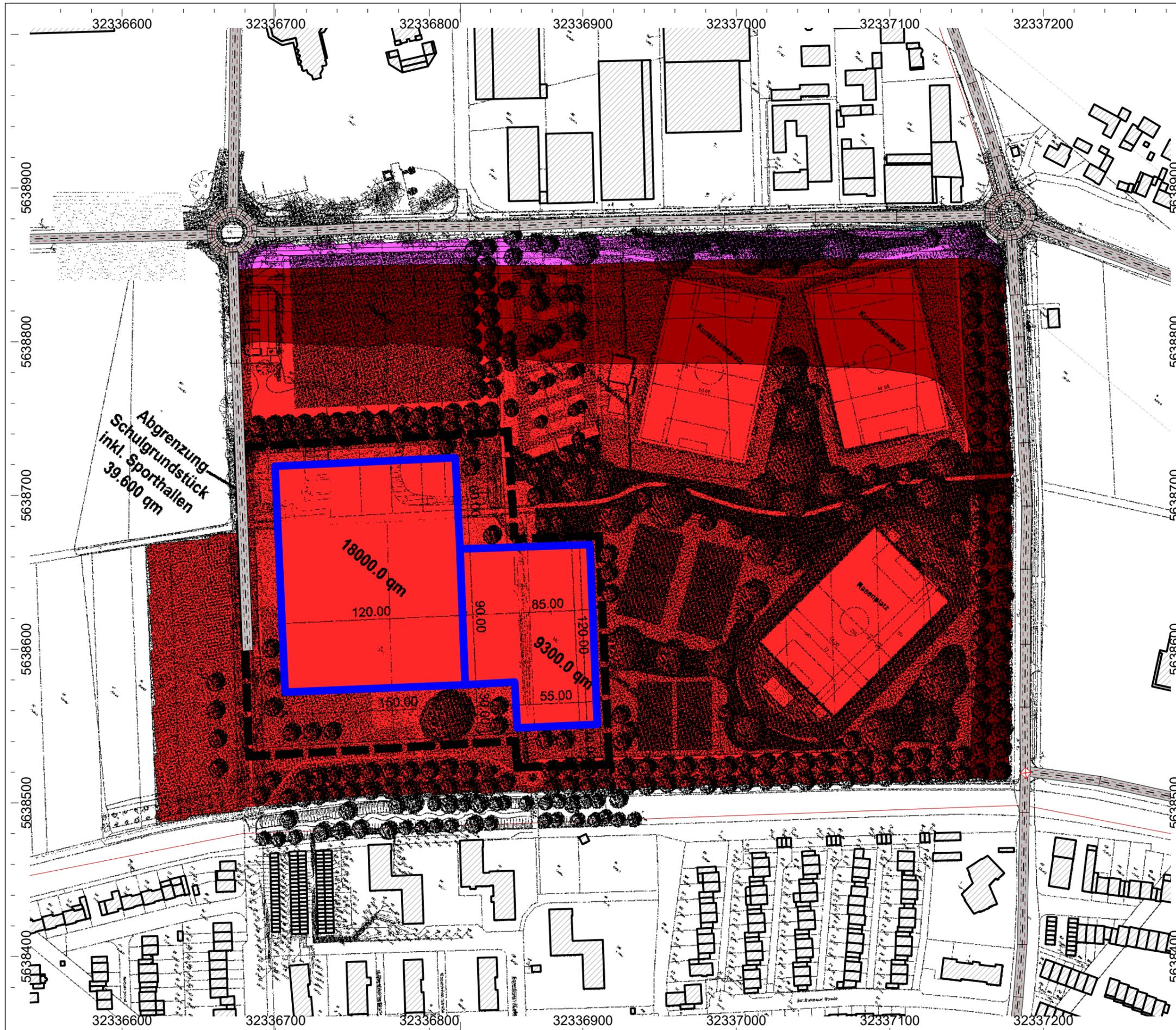
Maßstab: 1:2500

Stand: 13.08.21

Bearbeiter: Dipl.-Wirt.-Ing. Penkalla



GRANER+PARTNER INGENIEURE



Anlage 3

Projekt-Nr.: 21097

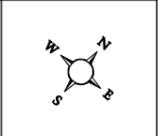
Bebauungsplan KE 376 "Europaschule" Kerpen

Situation:
 Farbige Rasterlärmkarte
 Tag-Situation
 Berechnungshöhe: 1.OG
 maßgebliche Außenlärmpegel
 durch Straßenverkehr und Gewerbe
 geplante Verkehrssituation

Legende:
 maßgeb. Außenlärmpegel gemäß DIN 4109:2018-01

- <= 35.0 dB(A)
- > 35.0 dB(A)
- > 40.0 dB(A)
- > 45.0 dB(A)
- > 50.0 dB(A)
- > 55.0 dB(A)
- > 60.0 dB(A)
- > 65.0 dB(A)
- > 70.0 dB(A)
- > 75.0 dB(A)
- > 80.0 dB(A)

Maßstab: 1:2500
 Stand: 13.08.21
 Bearbeiter: Dipl.-Wirt.-Ing. Penkalla



GRANER+PARTNER INGENIEURE



Anlage 4

Projekt-Nr.: 21097

Bebauungsplan KE 376 "Europaschule" Kerpen

Situation:

Farbige Rasterlärmkarte
Tag-Situation
Berechnungshöhe: 1.OG

Sportlärm, Werktags, außerhalb der Ruhezeiten

Legende:

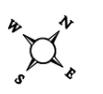
Beurteilungspegel nach 18. BImSchV

- <= 35.0 dB(A)
- > 35.0 dB(A)
- > 40.0 dB(A)
- > 45.0 dB(A)
- > 50.0 dB(A)
- > 55.0 dB(A)
- > 60.0 dB(A)
- > 65.0 dB(A)
- > 70.0 dB(A)
- > 75.0 dB(A)
- > 80.0 dB(A)

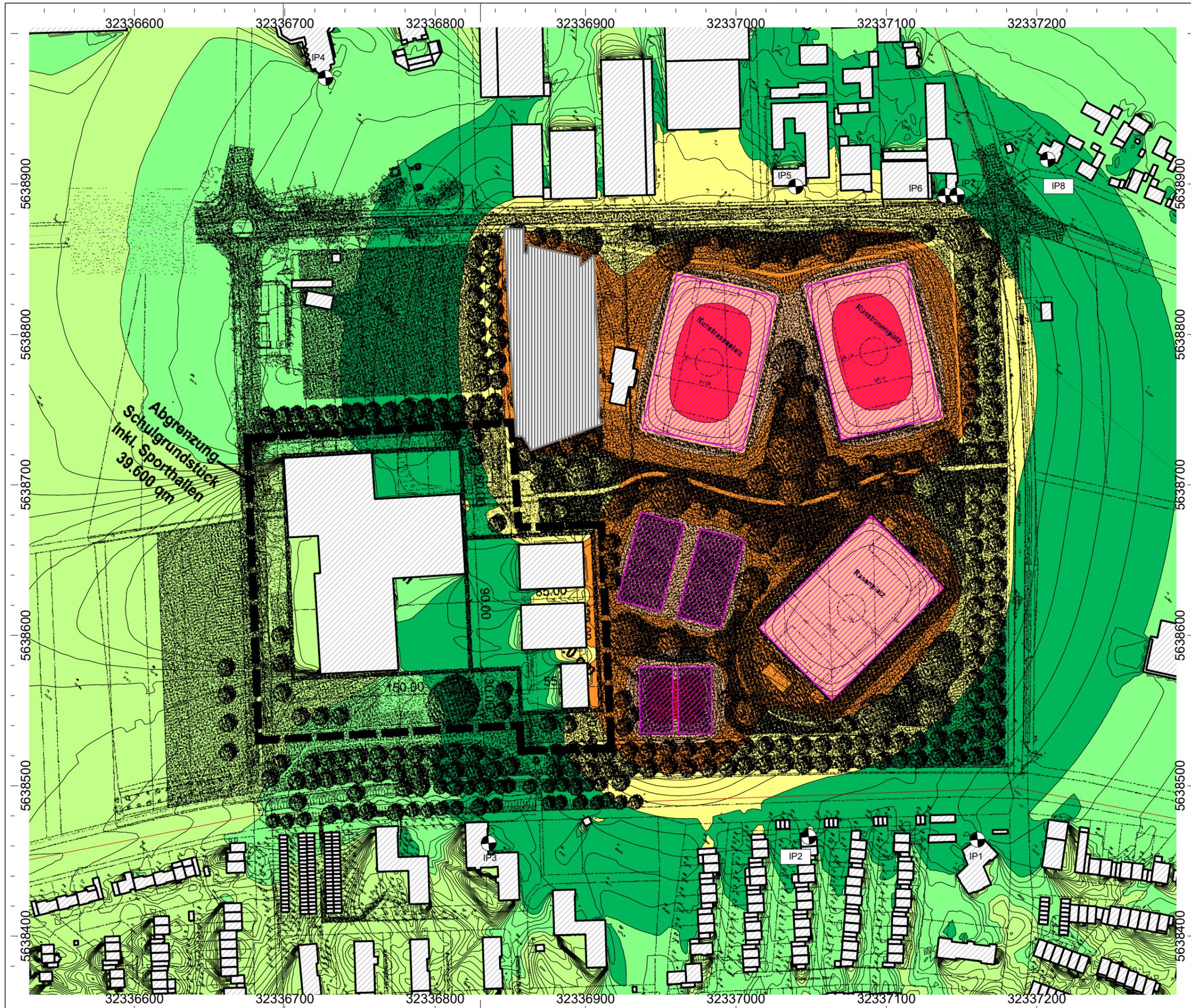
Maßstab: 1:2500

Stand: 13.08.21

Bearbeiter: Dipl.-Wirt.-Ing. Penkalla



GRANER+PARTNER INGENIEURE



Anlage 5

Projekt-Nr.: 21097

Bebauungsplan KE 376 "Europaschule" Kerpen

Situation:

Farbige Rasterlärnkarte
Tag-Situation
Berechnungshöhe: 1.OG

Sportlärm, Werktags, innerhalb der Ruhezeiten

Legende:

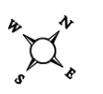
Beurteilungspegel nach 18. BImSchV

- ≤ 35.0 dB(A)
- > 35.0 dB(A)
- > 40.0 dB(A)
- > 45.0 dB(A)
- > 50.0 dB(A)
- > 55.0 dB(A)
- > 60.0 dB(A)
- > 65.0 dB(A)
- > 70.0 dB(A)
- > 75.0 dB(A)
- > 80.0 dB(A)

Maßstab: 1:2500

Stand: 13.08.21

Bearbeiter: Dipl.-Wirt.-Ing. Penkalla



GRANER+PARTNER INGENIEURE



Anlage 6

Projekt-Nr.: 21097

Bebauungsplan KE 376 "Europaschule" Kerpen

Situation:

Farbige Rasterlärmkarte
Tag-Situation
Berechnungshöhe: 1.OG

Sportlärm, Samstags, außerhalb der Ruhezeiten

Legende:

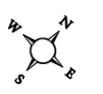
Beurteilungspegel nach 18. BImSchV

- <= 35.0 dB(A)
- > 35.0 dB(A)
- > 40.0 dB(A)
- > 45.0 dB(A)
- > 50.0 dB(A)
- > 55.0 dB(A)
- > 60.0 dB(A)
- > 65.0 dB(A)
- > 70.0 dB(A)
- > 75.0 dB(A)
- > 80.0 dB(A)

Maßstab: 1:2500

Stand: 13.08.21

Bearbeiter: Dipl.-Wirt.-Ing. Penkalla



GRANER+PARTNER INGENIEURE



Anlage 7

Projekt-Nr.: 21097

Bebauungsplan KE 376 "Europaschule" Kerpen

Situation:

Farbige Rasterlärmkarte
Tag-Situation
Berechnungshöhe: 1.OG

Sportlärm, Samstags, innerhalb der Ruhezeiten

Legende:

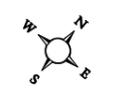
Beurteilungspegel nach 18. BImSchV

- <= 35.0 dB(A)
- > 35.0 dB(A)
- > 40.0 dB(A)
- > 45.0 dB(A)
- > 50.0 dB(A)
- > 55.0 dB(A)
- > 60.0 dB(A)
- > 65.0 dB(A)
- > 70.0 dB(A)
- > 75.0 dB(A)
- > 80.0 dB(A)

Maßstab: 1:2500

Stand: 13.08.21

Bearbeiter: Dipl.-Wirt.-Ing. Penkalla



GRANER+PARTNER INGENIEURE



Anlage 8

Projekt-Nr.: 21097

Bebauungsplan KE 376
"Europaschule"
Kerpen

Situation:

Farbige Rasterlärmkarte
Tag-Situation
Berechnungshöhe: 1.OG

Sportlärm, Sonntags, außerhalb der Ruhezeiten

Legende:

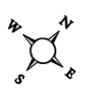
Beurteilungspegel nach 18. BImSchV

- <= 35.0 dB(A)
- > 35.0 dB(A)
- > 40.0 dB(A)
- > 45.0 dB(A)
- > 50.0 dB(A)
- > 55.0 dB(A)
- > 60.0 dB(A)
- > 65.0 dB(A)
- > 70.0 dB(A)
- > 75.0 dB(A)
- > 80.0 dB(A)

Maßstab: 1:2500

Stand: 13.08.21

Bearbeiter: Dipl.-Wirt.-Ing. Penkalla



GRANER+PARTNER INGENIEURE



Anlage 9

Projekt-Nr.: 21097

Bebauungsplan KE 376 "Europaschule" Kerpen

Situation:

Farbige Rasterlärmkarte
Tag-Situation
Berechnungshöhe: 1.OG

Sportlärm, Sonntags, innerhalb der Ruhezeiten

Legende:

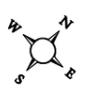
Beurteilungspegel nach 18. BImSchV

- <= 35.0 dB(A)
- > 35.0 dB(A)
- > 40.0 dB(A)
- > 45.0 dB(A)
- > 50.0 dB(A)
- > 55.0 dB(A)
- > 60.0 dB(A)
- > 65.0 dB(A)
- > 70.0 dB(A)
- > 75.0 dB(A)
- > 80.0 dB(A)

Maßstab: 1:2500

Stand: 13.08.21

Bearbeiter: Dipl.-Wirt.-Ing. Penkalla



GRANER+PARTNER INGENIEURE

Projekt:	Bebauungsplan KE 376 "Europaschule" Kerpen	Anlage:	10
Inhalt:		Projekt Nr.:	21097
		Datum:	13.08.21
	Beurteilungs- und Maximalpegel		

Immissionen

Beurteilungspegel 18.BImSchV Werktags

Immissionspunkt Bezeichnung	Koordinaten			Nutzung	Immissionsrichtwert (IRW)		Beurteilungspegel (Lr)		Differenz (Lr-IRW)	
	X	Y	Z		tags a. d. RZ	tags i. d. RZ	tags a. d. RZ	tags i. d. RZ	tags a. d. RZ	tags i. d. RZ
					dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IP1	32337242,67	5638672,07	106,11	WA	55	55	39,1	41,7	-15,9	-13,3
IP2	32337154,75	5638602,27	90,11	WA	55	55	40,0	42,9	-15,0	-12,1
IP3	32336993,03	5638463,85	107,38	WA	55	55	40,4	43,6	-14,6	-11,4
IP4	32336586,18	5638788,11	104,40	GE	65	65	34,5	37,8	-30,5	-27,2
IP5	32336873,66	5638930,82	89,81	GE	65	65	42,8	46,2	-22,2	-18,8
IP6	32336954,39	5638989,45	86,79	GE	65	65	41,4	44,8	-23,6	-20,2
IP7	32336960,21	5638994,52	86,93	GE	65	65	35,2	38,4	-29,8	-26,6
IP8	32336991,76	5639051,02	86,57	WA	55	55	37,5	40,8	-17,5	-14,2

Beurteilungspegel 18.BImSchV Samstags

Immissionspunkt Bezeichnung	Koordinaten			Nutzung	Immissionsrichtwert (IRW)		Beurteilungspegel (Lr)		Differenz (Lr-IRW)	
	X	Y	Z		tags a. d. RZ	tags i. d. RZ	tags a. d. RZ	tags i. d. RZ	tags a. d. RZ	tags i. d. RZ
					dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IP1	32337242,67	5638672,07	106,11	WA	55	55	42,2	47,0	-12,8	-8,0
IP2	32337154,75	5638602,27	90,11	WA	55	55	42,8	47,5	-12,2	-7,5
IP3	32336993,03	5638463,85	107,38	WA	55	55	43,8	48,6	-11,2	-6,4
IP4	32336586,18	5638788,11	104,40	GE	65	65	41,1	45,8	-23,9	-19,2
IP5	32336873,66	5638930,82	89,81	GE	65	65	51,0	55,8	-14,0	-9,2
IP6	32336954,39	5638989,45	86,79	GE	65	65	49,8	54,5	-15,2	-10,5
IP7	32336960,21	5638994,52	86,93	GE	65	65	43,6	48,4	-21,4	-16,6
IP8	32336991,76	5639051,02	86,57	WA	55	55	45,4	50,2	-9,6	-4,8

Beurteilungspegel 18.BImSchV Sonntags

Immissionspunkt Bezeichnung	Koordinaten			Nutzung	Immissionsrichtwert (IRW)		Beurteilungspegel (Lr)		Differenz (Lr-IRW)	
	X	Y	Z		tags a. d. RZ	tags i. d. RZ	tags a. d. RZ	tags i. d. RZ	tags a. d. RZ	tags i. d. RZ
					dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IP1	32337242,67	5638672,07	106,11	WA	55	55	45,2	47,0	-9,8	-8,0
IP2	32337154,75	5638602,27	90,11	WA	55	55	45,8	47,5	-9,2	-7,5
IP3	32336993,03	5638463,85	107,38	WA	55	55	46,8	48,6	-8,2	-6,4
IP4	32336586,18	5638788,11	104,40	GE	65	65	44,1	45,8	-20,9	-19,2
IP5	32336873,66	5638930,82	89,81	GE	65	65	54,0	55,8	-11,0	-9,2
IP6	32336954,39	5638989,45	86,79	GE	65	65	52,8	54,5	-12,2	-10,5
IP7	32336960,21	5638994,52	86,93	GE	65	65	46,6	48,4	-18,4	-16,6
IP8	32336991,76	5639051,02	86,57	WA	55	55	48,4	50,2	-6,6	-4,8



Messstelle nach § 29b BImSchG
VMPA-Schallschutzprüfstelle nach DIN 4109

GRANER+PARTNER INGENIEURE

Projekt:	Bebauungsplan KE 376 "Europaschule" Kerpen	Anlage:	11
Inhalt:	Beurteilungs- und Maximalpegel	Projekt Nr.:	21097
		Datum:	13.08.21

Beurteilungspegel 16.BImSchV Planstraße inkl. Kreisverkehr

Immissionspunkt Bezeichnung	Koordinaten			Nutzung	Immissionsgrenzwert (IGW)		Beurteilungspegel (Lr)	
	X	Y	Z		tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)
IP1	32337242,67	5638672,07	106,11	WA	59	49	27,1	19,5
IP2	32337154,75	5638602,27	90,11	WA	59	49	28,4	20,8
IP3	32336993,03	5638463,85	107,38	WA	59	49	14,2	6,6
IP4	32336586,18	5638788,11	104,40	GE	69	59	47,3	39,7
IP5	32336873,66	5638930,82	89,81	GE	69	59	32,5	24,9
IP6	32336954,39	5638989,45	86,79	GE	69	59	20,3	12,7
IP7	32336960,21	5638994,52	86,93	GE	69	59	14,3	6,7
IP8	32336991,76	5639051,02	86,57	WA	59	49	28,3	20,7

Beurteilungspegel 16.BImSchV Kreisverkehr Humboldtstraße / Lothringer Straße / Boelckestraße

Immissionspunkt Bezeichnung	Koordinaten			Nutzung	Orientierungswert (ORW)		Beurteilungspegel (Lr)	
	X	Y	Z		tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)
IP1	32337242,67	5638672,07	106,11	WA	59	49	34,0	26,4
IP2	32337154,75	5638602,27	90,11	WA	59	49	33,2	25,6
IP3	32336993,03	5638463,85	107,38	WA	59	49	32,6	25,0
IP4	32336586,18	5638788,11	104,40	GE	69	59	30,4	22,8
IP5	32336873,66	5638930,82	89,81	GE	69	59	42,2	34,6
IP6	32336954,39	5638989,45	86,79	GE	69	59	45,2	37,6
IP7	32336960,21	5638994,52	86,93	GE	69	59	60,2	52,6
IP8	32336991,76	5639051,02	86,57	WA	59	49	55,8	48,2

Beurteilungspegel Verkehr auf öffentlichen Straße

Immissionspunkt Bezeichnung	Koordinaten			Nutzung	Beurteilungspegel Prognose-Nullfall		Beurteilungspegel Prognose-Planfall		Differenz (Planfall-Nullfall I)	
	X	Y	Z		tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)
IP1	32337242,67	5638672,07	106,11	WA	55,6	48,0	56,1	48,5	0,5	0,5
IP2	32337154,75	5638602,27	90,11	WA	47,9	40,3	48,0	40,4	0,1	0,1
IP3	32336993,03	5638463,85	107,38	WA	46,7	39,1	46,5	38,9	-0,2	-0,2
IP4	32336586,18	5638788,11	104,40	GE	55,4	47,8	55,8	48,2	0,4	0,4
IP5	32336873,66	5638930,82	89,81	GE	64,7	57,1	64,9	57,3	0,2	0,2
IP6	32336954,39	5638989,45	86,79	GE	66,5	58,9	65,1	57,5	-1,4	-1,4
IP7	32336960,21	5638994,52	86,93	GE	67,7	60,1	65,9	58,3	-1,8	-1,8
IP8	32336991,76	5639051,02	86,57	WA	61,6	54,0	60,2	52,6	-1,4	-1,4



Messstelle nach § 29b BImSchG
VMPA-Schallschutzprüfstelle nach DIN 4109

GRANER+PARTNER INGENIEURE

Projekt:	Bebauungsplan KE 376											Anlage:	12			
	"Europaschule"												Projekt Nr.:	21097		
	Kerpen													Datum:	13.08.21	
Inhalt:	Berechnungskonfigurationen															

Schallquellen

Linienquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw'			Lw / Li			Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
			Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)			
Zuschauer 1	So	!05!	97,0	97,0	97,0	76,5	76,5	76,5	Lw	97		0,0	0,0	0,0	360,00	120,00	0,00	0,0	500	(keine)
Zuschauer 2	So	!05!	97,0	97,0	97,0	76,5	76,5	76,5	Lw	97		0,0	0,0	0,0	360,00	120,00	0,00	0,0	500	(keine)
Zuschauer 3	So	!05!	97,0	97,0	97,0	76,5	76,5	76,5	Lw	97		0,0	0,0	0,0	360,00	120,00	0,00	0,0	500	(keine)
Zuschauer 4	So	!05!	97,0	97,0	97,0	76,5	76,5	76,5	Lw	97		0,0	0,0	0,0	360,00	120,00	0,00	0,0	500	(keine)
Zuschauer 1	Sa	!04!	97,0	97,0	97,0	76,5	76,5	76,5	Lw	97		0,0	0,0	0,0	240,00	120,00	0,00	0,0	500	(keine)
Zuschauer 2	Sa	!04!	97,0	97,0	97,0	76,5	76,5	76,5	Lw	97		0,0	0,0	0,0	240,00	120,00	0,00	0,0	500	(keine)
Zuschauer 3	Sa	!04!	97,0	97,0	97,0	76,5	76,5	76,5	Lw	97		0,0	0,0	0,0	240,00	120,00	0,00	0,0	500	(keine)
Zuschauer 4	Sa	!04!	97,0	97,0	97,0	76,5	76,5	76,5	Lw	97		0,0	0,0	0,0	240,00	120,00	0,00	0,0	500	(keine)

Flächenquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw'			Lw / Li			Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
			Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)			
Kunstrasenplatz 2 Training	Wt	!06!	96,9	96,9	96,9	58,4	58,4	58,4	Lw	96,9		0,0	0,0	0,0	240,00	90,00	0,00	0,0	500	(keine)
Kunstrasenplatz 1 Training	Wt	!06!	96,9	96,9	96,9	58,4	58,4	58,4	Lw	96,9		0,0	0,0	0,0	240,00	90,00	0,00	0,0	500	(keine)
Rasenplatz	Wt	!06!	96,9	96,9	96,9	58,3	58,3	58,3	Lw	96,9		0,0	0,0	0,0	240,00	60,00	0,00	0,0	500	(keine)
Universal	Wt	!06!	90,0	90,0	90,0	57,4	57,4	57,4	Lw	90		0,0	0,0	0,0	240,00	90,00	0,00	0,0	500	(keine)
Basketball/Handball	Wt	!06!	90,0	90,0	90,0	57,4	57,4	57,4	Lw	90		0,0	0,0	0,0	240,00	90,00	0,00	0,0	500	(keine)
Kleinspielfeld 2	Wt	!06!	90,0	90,0	90,0	60,1	60,1	60,1	Lw	90		0,0	0,0	0,0	240,00	90,00	0,00	0,0	500	(keine)
Kleinspielfeld 1	Wt	!06!	90,0	90,0	90,0	60,1	60,1	60,1	Lw	90		0,0	0,0	0,0	240,00	90,00	0,00	0,0	500	(keine)
Kunstrasenplatz 2	So	!05!	104,4	104,4	104,4	65,9	65,9	65,9	Lw	104,4		0,0	0,0	0,0	360,00	120,00	0,00	0,0	500	(keine)
Kunstrasenplatz 1	So	!05!	104,4	104,4	104,4	65,9	65,9	65,9	Lw	104,4		0,0	0,0	0,0	360,00	120,00	0,00	0,0	500	(keine)
Universal	So	!05!	90,0	90,0	90,0	57,4	57,4	57,4	Lw	90		0,0	0,0	0,0	360,00	120,00	0,00	0,0	500	(keine)
Basketball/Handball	So	!05!	90,0	90,0	90,0	57,4	57,4	57,4	Lw	90		0,0	0,0	0,0	360,00	120,00	0,00	0,0	500	(keine)
Kleinspielfeld 2	So	!05!	90,0	90,0	90,0	60,1	60,1	60,1	Lw	90		0,0	0,0	0,0	360,00	120,00	0,00	0,0	500	(keine)
Kleinspielfeld 1	So	!05!	90,0	90,0	90,0	60,1	60,1	60,1	Lw	90		0,0	0,0	0,0	360,00	120,00	0,00	0,0	500	(keine)
Leichtathletik	So	!05!	93,5	93,5	93,5	55,5	55,5	55,5	Lw	93,5		0,0	0,0	0,0	360,00	120,00	0,00	0,0	500	(keine)
Kunstrasenplatz 2	Sa	!04!	104,4	104,4	104,4	65,9	65,9	65,9	Lw	104,4		0,0	0,0	0,0	240,00	120,00	0,00	0,0	500	(keine)
Kunstrasenplatz 1	Sa	!04!	104,4	104,4	104,4	65,9	65,9	65,9	Lw	104,4		0,0	0,0	0,0	240,00	120,00	0,00	0,0	500	(keine)
Universal	Sa	!04!	90,0	90,0	90,0	57,4	57,4	57,4	Lw	90		0,0	0,0	0,0	240,00	120,00	0,00	0,0	500	(keine)
Basketball/Handball	Sa	!04!	90,0	90,0	90,0	57,4	57,4	57,4	Lw	90		0,0	0,0	0,0	240,00	120,00	0,00	0,0	500	(keine)
Kleinspielfeld 2	Sa	!04!	90,0	90,0	90,0	60,1	60,1	60,1	Lw	90		0,0	0,0	0,0	240,00	120,00	0,00	0,0	500	(keine)
Kleinspielfeld 1	Sa	!04!	90,0	90,0	90,0	60,1	60,1	60,1	Lw	90		0,0	0,0	0,0	240,00	120,00	0,00	0,0	500	(keine)
Leichtathletik	Sa	!04!	93,5	93,5	93,5	55,5	55,5	55,5	Lw	93,5		0,0	0,0	0,0	240,00	120,00	0,00	0,0	500	(keine)



Messstelle nach § 29b BImSchG
VMPA-Schallschutzprüfstelle nach DIN 4109

GRANER+PARTNER INGENIEURE

Projekt:	Bebauungsplan KE 376															Anlage:	13			
	"Europaschule"																Projekt Nr.:	21097		
	Kerpen																	Datum:	13.08.21	
Inhalt:	Berechnungskonfigurationen																			

Parkplätze

Bezeichnung	M.	ID	Typ	Lwa			Zähldaten						Zuschlag Art		Zuschlag Fahrh		Berechnung nach	Einwirkzeit		
				Tag	Ruhe	Nacht	Bezugsgr. B0	Anzahl B	Stellpl/BezGr f	Beweg/h/BezGr. N			Kpa	Parkplatzart	Kstro	Fahrbahnoberfl		Tag	Ruhe	Nacht
				(dBA)	(dBA)	(dBA)				Tag	Ruhe	Nacht						(dB)	(min)	(min)
152 Stpl.	So	!05!	ind	91,2	91,2	-51,8	1 Stellplatz	152	1,00	0,500	0,500	0,000	4,0	P+R-Parkplatz	0,0	Asphaltierte Fahrgassen	LfU-Studie 2007	360,00	120,00	0,00
152 Stpl.	Wt	!06!	ind	91,2	91,2	-51,8	1 Stellplatz	152	1,00	0,500	0,500	0,000	4,0	P+R-Parkplatz	0,0	Asphaltierte Fahrgassen	LfU-Studie 2007	240,00	90,00	0,00
152 Stpl.	Sa	!04!	ind	91,2	91,2	-51,8	1 Stellplatz	152	1,00	0,500	0,500	0,000	4,0	P+R-Parkplatz	0,0	Asphaltierte Fahrgassen	LfU-Studie 2007	240,00	120,00	0,00

Straßen

Bezeichnung	M.	ID	Lw'			Zähldaten		zul. Geschw.		RQ	Straßenoberfl.		Steig. (%)	Mehrfachrefl.			
			Tag	Abend	Nacht	DTV	Str.gatt.	Pkw (km/h)	Lkw (km/h)	Abst.	Dstro (dB)	Art		Drefl	Hbeb	Abst.	
			(dBA)	(dBA)	(dBA)									(dB)	(m)	(m)	(m)
Humboldtstraße P0	~	!07!	80,9	-99,0	73,3	7500	Gemeindestraße	50		RQ 9.5	0,0	1	0,0	0,0			
Humboldtstraße P0	~	!07!	81,1	-99,0	73,5	7900	Gemeindestraße	50		RQ 9.5	0,0	1	0,0	0,0			
Humboldtstraße P0	~	!07!	82,3	-99,0	74,7	10400	Gemeindestraße	50		RQ 9.5	0,0	1	0,0	0,0			
Lothringer Straße P0	~	!07!	75,2	-99,0	67,6	3800	Gemeindestraße	30		RQ 9.5	0,0	1	0,0	0,0			
Lothringer Straße P0	~	!07!	74,7	-99,0	67,1	3400	Gemeindestraße	30		RQ 7.5	0,0	1	0,0	0,0			
Boschstraße P0	~	!07!	72,1	-99,0	64,5	1000	Gemeindestraße	50		RQ 9.5	0,0	1	0,0	0,0			
Boelckestraße P0	~	!07!	76,9	-99,0	69,3	3000	Gemeindestraße	50		RQ 9.5	0,0	1	0,0	0,0			
Philipp-Schneider-Straße P0	~	!07!	70,2	-99,0	62,6	1200	Gemeindestraße	30		RQ 7.5	0,0	1	0,0	0,0			
Humboldtstraße PP	~	!08!	80,6	-99,0	73,0	7000	Gemeindestraße	50		RQ 9.5	0,0	1	0,0	0,0			
Humboldtstraße PP	~	!08!	81,5	-99,0	73,9	8600	Gemeindestraße	50		RQ 9.5	0,0	1	0,0	0,0			
Humboldtstraße PP	~	!08!	82,1	-99,0	74,5	10000	Gemeindestraße	50		RQ 9.5	0,0	1	0,0	0,0			
Philipp-Schneider-Straße PP	~	!08!	71,4	-99,0	63,8	1600	Gemeindestraße	30		RQ 7.5	0,0	1	0,0	0,0			
Lothringer Straße PP	~	!08!	75,8	-99,0	68,2	4400	Gemeindestraße	30		RQ 9.5	0,0	1	0,0	0,0			
Lothringer Straße PP	~	!08!	75,2	-99,0	67,6	3800	Gemeindestraße	30		RQ 7.5	0,0	1	0,0	0,0			
Boschstraße PP	~	!08!	71,7	-99,0	64,1	900	Gemeindestraße	50		RQ 9.5	0,0	1	0,0	0,0			
Kreisverkehr	~	!03!	79,8	-99,0	72,2	10000	Gemeindestraße	50		RQ 7.5	2,0	2	0,0	0,0			
Kreisverkehr	~	!03!	79,1	-99,0	71,5	8600	Gemeindestraße	50		RQ 7.5	2,0	2	0,0	0,0			
Boelckestraße PP	~	!08!	77,0	-99,0	69,5	3100	Gemeindestraße	50		RQ 9.5	0,0	1	0,0	0,0			
Planstraße	~	!03!	60,2	-99,0	52,6	200	Gemeindestraße	30		RQ 9.5	1,0	2	0,0	0,0			



Messstelle nach § 29b BImSchG
VMPA-Schallschutzprüfstelle nach DIN 4109

GRANER+PARTNER INGENIEURE

Projekt:	Bebauungsplan KE 376 "Europaschule" Kerpen	Anlage:	14
Inhalt:	Berechnungskonfigurationen	Projekt Nr.:	21097
		Datum:	13.08.21

Berechnungskonfiguration	
Parameter	Wert
Allgemein	
Land	(benutzerdefiniert)
Max. Fehler (dB)	0.00
Max. Suchradius (m)	2000.00
Mindestabst. Qu-Imm	0.00
Aufteilung	
Rasterfaktor	0.50
Max. Abschnittslänge (m)	1000.00
Min. Abschnittslänge (m)	1.00
Min. Abschnittslänge (%)	0.00
Proj. Linienquellen	An
Proj. Flächenquellen	An
Bezugszeit	
Bezugszeit Tag (min)	960.00
Bezugszeit Nacht (min)	480.00
Zuschlag Tag (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit (dB)	0.00
Zuschlag Nacht (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit nur für	(ohne Nutzung)
	Kurgebiet
	reines Wohngebiet
	allg. Wohngebiet
	Gewerbegebiet
	besondere Wohngebiete
	Kleingarten, Park, Friedhof
DGM	
Standardhöhe (m)	0.00
Geländemodell	Triangulation
Reflexion	
max. Reflexionsordnung	1
Reflektor-Suchradius um Qu	100.00
Reflektor-Suchradius um Imm	100.00
Max. Abstand Quelle - Imppkt	1000.00 1000.00
Min. Abstand Imppkt - Reflektor	1.00 1.00
Min. Abstand Quelle - Reflektor	0.10
Industrie (ISO 9613)	
Seitenbeugung	mehrere Obj
Hin. in FQ schirmen diese nicht ab	An
Abschirmung	ohne Bodendämpf. über Schirm
	Dz mit Begrenzung (20/25)
Schirmberechnungskoeffizienten C1,2,3	3.0 20.0 0.0
Temperatur (°C)	10
rel. Feuchte (%)	70
Windgeschw. für Kaminrw. (m/s)	3.0
Straße (RLS-19)	
Schiene (Schall 03 (2014))	
Fluglärm (???)	
Streng nach AzB	