



Ingenieurbüro für Schallschutz
Dipl.- Ing. U. Ritterstaedt
Stüttgener Str. 33 · 41468 Neuss
Tel.: 02131/3 55 05 · Fax: 02131/ 3 55 06
Internet: <http://www.Laerm.com>
Email: Laerm@Laerm.com

Von der IHK Mittlerer Niederrhein Krefeld - Mönchengladbach - Neuss
vereidigter und öffentlich bestellter Sachverständiger für Lärmschutz
(Verkehrs-, Gewerbe-, Sport- und Freizeitlärm)

Schalltechnische Untersuchung

Sportpark Industriestraße

in Velbert

- Textband -

Dokument 050209 Velbert Sportzentrum-2

Im Auftrag:



Stadt Velbert

Neuss, den 01. September 2009

INHALT:	SEITE:
1 <u>AUFTRAGGEBER UND ZWECK DER STELLUNGNAHME</u>	2
1.1 AUFTRAGGEBER	2
1.2 ZWECK DER STELLUNGNAHME	2
1.3 UMFANG DER STELLUNGNAHME	2
2 <u>AUFGABENSTELLUNG</u>	2
3 <u>ZUSAMMENFASSUNG</u>	2
4 <u>GRUNDLAGEN</u>	4
4.1 VERWENDETE RICHTLINIEN	4
4.2 WEITERE VORAUSSETZUNGEN	5
5 <u>VORBEMERKUNGEN</u>	7
6 <u>BERECHNUNGEN</u>	10
6.1 GRUNDLAGEN	10
6.2 RECHENWEG	11
7 <u>BEURTEILUNG</u>	13
7.1 1000 ZUSCHAUER	13
7.2 5000 ZUSCHAUER	14
7.3 10000 ZUSCHAUER	15
7.4 10000 ZUSCHAUER OHNE LAUTSPRECHER	17
7.5 SPITZENPEGEL	17
8 <u>QUALITÄT DER ERGEBNISSE</u>	18
9 <u>VORSCHLAG FÜR MAßNAHMEN</u>	18
10 <u>ANHANG</u>	20
10.1 EINGANGSDATEN	20
10.2 GELÄNDEMODELL	23

1 Auftraggeber und Zweck der Stellungnahme

1.1 Auftraggeber

Stadt Velbert, FB I.3, 42547 Velbert

1.2 Zweck der Stellungnahme

Errichtung eines Sportzentrums auf dem Gelände der Deponie Industriestraße in Velbert

1.3 Umfang der Stellungnahme

Dieser Bericht umfasst 18 Seiten Text mit 7 Tabellen und 2 Bildern, im Anhang 3 Seiten Tabellen und 1 Zeichnung. Die kompletten Eingangsdaten finden sich in einem separaten Band.

2 Aufgabenstellung

Die Stadt Velbert plant den Bau und den Betrieb eines Sportzentrums auf dem Gelände der Deponie an der Industriestraße. Die Nachbarschaft befindet sich entweder innerhalb von Industriegebieten gem. § 9 BauNVO oder sie wird vom Planungsamt der Stadt Velbert gem. § 34 BauGB wie ein Industriegebiet angesehen. Für das Stadion sind mehrere Auslastungsstufen zu berücksichtigen. Ferner ist die Schallimmission für den benachbarten Friedhof zu beurteilen.

Die schalltechnischen Auswirkungen der geplanten Sportnutzungen sind nach der Sportanlagenlärmschutzverordnung zu untersuchen und zu beurteilen. Sollten Überschreitungen der Immissionsrichtwerte festgestellt werden, so müssen Vorschläge für einen geeigneten Schallschutz unterbreitet werden.

3 Zusammenfassung

Für den Neubau eines Sportzentrums mit insgesamt 3 Sportplätzen, 695 Parkplätzen und deren Zufahrten auf dem Gelände der derzeitigen Deponie Industriestraße wird eine schalltechnische Untersuchung durchgeführt. Das Geländemodell wurde dem Lärminderungsplan der Stadt

Velbert entnommen, wobei die Höhen der Sportanlage angepasst werden mussten. Die Nachbarschaft wird immissionsschutztechnisch wie ein Gewerbegebiet behandelt. Bei einer Beurteilung als Industriegebiet, die rechtlich umstritten ist, wäre keine Untersuchung erforderlich, da für GI-Gebiete in der 18. BImSchV keine Immissionsrichtwerte existieren. Es wurden acht wohngenutzte Häuser in der Nachbarschaft gefunden, an denen die Geräusche prognostiziert werden müssen. Der benachbarte Friedhof erhält tagsüber den Ruheschutz eines Mischgebietes.

Es werden drei Auslastungsstufen des Stadions behandelt: Der Normalfall mit maximal 1000 Zuschauern während der sonntäglichen Fußballspiele im Stadion und seltene Ereignisse mit maximal 5000 bzw. 10000 Zuschauern. Ferner sind Sportfeste auf der Wettkampfbahn als seltene Ereignisse möglich. Der werktägliche Normalbetrieb besteht aus Training. Insgesamt sind

- das Stadion mit drei Auslastungsstufen und Lautsprechern in den beiden höchsten Stufen,
- eine Wettkampfbahn,
- ein Trainingsplatz,
- einen Hallenkomplex mit Außenterrasse,
- sowie die Stellplätze mit ihren Zufahrten

zu berücksichtigen.

Bei einer Belegung des Stadions mit 1000 Zuschauern während der sonntäglichen Ruhezeit über 4 Stunden werden die Immissionsrichtwerte an jedem Wohnhaus und am Friedhof und zu jeder Zeit eingehalten.

Seltene Ereignisse mit bis zu 10000 Zuschauern mit Lautsprecherübertragungen, sowie Sportfeste sind im Rahmen der zulässigen Anzahl der 18. BImSchV ohne Überschreitung der erhöhten Immissionsrichtwerte mit einem Schallschutzwall südlich des Stadions möglich. Die Länge und Höhe des Walles hängt von der Zuschauerzahl ab. Siehe hierzu auch Tab. 7 im Abschnitt 9. Die Länge und Höhe der Schallschirme ist unabhängig von der Existenz einer Tribüne, da die Schallschirme diese überragen.

Die Hallenwand und das Dach des des Hallenkomplexes müssen in der Summe ein bewertetes Bauschalldämmmaß von mindestens $R'_{w,erf}=28$ dB aufweisen.

Lautsprecherübertragungen sind nur zu seltenen Ereignissen im Stadion mit einem Schallleistungspegel nach außen von höchstens $L_w=111$ dB(A) zulässig, wenn der notwendige Schallschirm südlich des Stadions errichtet ist.

Spitzenpegelüberschreitungen werden an keinem Immissionsort festgestellt; der anlagenbezogene Verkehr auf öffentlicher Straße braucht nicht untersucht zu werden.

4 Grundlagen

4.1 Verwendete Richtlinien

Diesem Bericht liegen die folgenden Gesetze, Normen und Richtlinien in ihrer jeweils gültigen Fassung zugrunde:

- Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) vom 14. Mai 1998
- Gesetz zum Schutz vor Luftverunreinigungen, Geräuschen und ähnlichen Umwelteinwirkungen (Landes-Immissionsschutzgesetz - LImSchG -) vom 18. März 1975. GV NW. 1975 S. 232, zuletzt geändert durch Gesetz vom 4.5.2004 (GV. NRW. S. 229)
- Baunutzungsverordnung - BauNVO
- Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes- Immissionsschutzgesetzes (Sportanlagenlärmschutzverordnung - 18. BImSchV)
- Vierundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes- Immissionsschutzgesetzes (Verkehrswege- Schallschutzmaßnahmenverordnung - 24. BImSchV)
- DIN ISO 9613-2: Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien
- VDI 2571 (zurückgezogen): Schallabstrahlung von Industriebauten
- Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen (RLS- 90)

- Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 4. Aufl., 2003
- Geräuscentwicklung von Sportanlagen und deren Quantifizierung für immissionsschutztechnische Prognosen. Bundesanstalt für Sportwissenschaft, Köln, Bericht B2/94
- Landesumweltamt NRW: Merkblatt Nr. 10: Geräuschemissionsprognose von Sport- und Freizeitanlagen – Berechnungshilfen -. Essen, Feb. 1998
- Bayerisches Landesamt für Umweltschutz: Geräusche aus „Biergärten“ – ein Vergleich verschiedener Ansätze für Emissionsdaten, München im Oktober 1997
- Ketteler, Gerd: Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV). 1998: C.F. Müller Verlag, Heidelberg

4.2 Weitere Voraussetzungen

Grundsätzlich wurde von Maximalannahmen ausgegangen: Die Fußballspiele finden zur Ruhezeit statt, parallel zu den Fußballspielen sind die übrigen Sportplätze belegt, im Hallenkomplex findet ein Turnier statt, die Parkplätze leeren und füllen sich komplett in derselben Stunde, die Außenterrasse ist die ganze Nacht hindurch voll besetzt. Es ist keine Betriebssituation denkbar, in der mehr Geräusche auftreten als sie berechnet wurden.

Die Nachbarschaft wird in allen Richtungen bis auf den Friedhof wie ein Industriegebiet behandelt. In Industriegebieten gem. § 9 BauNVO bestehen keine Immissionsrichtwerte gemäß 18. BImSchV, allerdings findet sich in dem zitierten Kommentar von Ketteler zur 18. BImSchV der Hinweis, dass wohngenutzte Gebäude in Industriegebieten entsprechend ihrer tatsächlichen Nutzung den Schallschutz wie in Gewerbegebieten erhalten sollen. Wegen der rechtlichen Unsicherheit wird die Beurteilung sicherheitshalber so durchgeführt, als handele es sich um Gewerbegebiete. Der westlich benachbarte Friedhof gehört ebenfalls zu keiner der Gebietskategorien der 18. BImSchV. Gemäß der allgemeinen Praxis in der (für Gewerbelärm geltenden) TA Lärm genießen Friedhöfe tagsüber den Schutz wie ein Mischgebiet, nachts keinen Schutz.

Bei der Berücksichtigung des anlagenbezogenen Lärms auf öffentlichen Straßen schließt die TA Lärm im Abschnitt 7.4 Gewerbe- und Industriegebiete ausdrücklich aus. Da mindestens 500m im Industriegebiet zurückgelegt werden müssen, braucht dieser Verkehr nicht untersucht zu werden.

Vom planenden Ingenieurbüro Geo3, Bedburg-Hau, wurden Pläne, Höhenangaben und die vorgesehenen Nutzungen mitgeteilt.

Am 21.04.2009 fand im Rathaus der Stadt Velbert ein Plangespräch statt.

Das verwendete Geländemodell wurde dem Lärmminderungsplan der Stadt Velbert aus dem Jahre 2006 entnommen, welches der Unterzeichner unter der Dokumenten-Nummer 010105 gefertigt hat. Für den Bereich der ehemaligen Deponie lagen keine Höhenangaben vor, so dass diese aus den Angaben des Büros Geo3 ergänzt werden mussten. Außerdem wurde südlich des Stadions eine Tribüne mit Zuschauerplätzen modelliert.

Für das Stadion werden zwei Annahmen getroffen:

1. Im normalen Spielbetrieb für Fußball wird von höchstens 1000 Zuschauern ausgegangen.
2. In einer späteren Stufe ist daran gedacht, das Stadion für bis zu 5000 oder auch 10.000 Zuschauer einschließlich Lautsprecherübertragungen ausulegen.

Auf der Wettkampfbahn sind jährliche Sportfeste als seltene Ereignisse möglich.

Anlässlich einer Begehung wurden acht wohngenutzte Häuser gefunden. Insgesamt sind drei Sportplätze, ein Sporthallengebäude, mit ca. 1525 m² Terrasse und insgesamt 695 Stellplätze vorgesehen. Die Erschließung der Sportanlagen soll über die Industriestraße, die Siemensstraße und die Metallstraße erfolgen.

Es werden von der Metallstraße und der Siemensstraße mit tagsüber und zur Ruhezeit 400 Zu- oder Abfahrten in der Stunde und nachts mit 40 gerechnet. Der Verkehr zur Industriestraße wird mit der Hälfte angenommen, so dass tagsüber zur Ruhezeit bis zu 1000 Fahrzeugbewegun-

gen möglich sind. Somit sind keine verkehrlichen Einschränkungen notwendig.

Das Stadion wird allein für Fußballspiele eingesetzt. Nördlich schließt sich ein Kunstrasen-Trainingsplatz an. Südwestlich, in zentraler Lage, befindet sich die Wettkampfbahn. Sie soll ausschließlich für Leichtathletik genutzt werden, wobei wenige Male im Jahr ein Sportfest vorgesehen ist. Südlich der Plätze, der Industriestraße am nächsten gelegen, ist der Hallenkomplex vorgesehen, in welchem zu jeder Zeit Spiele, z.B. Skaterhockey, stattfinden können. Ferner befindet sich nördlich der Halle eine zweistufige Terrasse für Außengastronomie.

Parkmöglichkeiten stehen im Süden mit 278 Stellplätzen zur Verfügung. Ferner sind im Süden an den Hallen 3 Busparkplätze vorgesehen. Im Norden befinden sich insgesamt 407 Stellplätze.

Bei voller Nutzung der Sportanlage ist davon auszugehen, dass die gesamte Sportanlage an Sonntagen mehr als vier Stunden betrieben wird und dass die sonntägliche Ruhezeit zwischen 13:00 Uhr und 15:00 Uhr vollständig für Fußballspiele genutzt wird, so dass diese Zeit als Ruhezeit zu werten ist und die kritischste Beurteilungszeit darstellt.

5 Vorbemerkungen

Lärm ist ein subjektiver Begriff. Ein Schallereignis wird dann zu Lärm, wenn es einen Menschen stört, belästigt oder schädigt. Die Schädigungen können in chronischen Krankheiten z.B. des Herz- Kreislauf- Systems, hervorgerufen durch eine Dauerbelastung mit z.B. Verkehrslärm von mehr als 65 dB(A) tagsüber außen bestehen, oder das Innenohr wird durch lange anhaltenden Lärm z.B. am Arbeitsplatz von 85 dB(A) geschädigt (Lärmschwerhörigkeit). Störungen, z.B. Kommunikationsstörungen, Einschlafstörungen oder mangelnde Konzentrationsfähigkeit zählen zu den psychologischen Lärmwirkungen. Nach dem Gesundheitsbegriff der Weltgesundheitsorganisation und der Definition einer schädlichen Umwelteinwirkung im Bundesimmissionsschutzgesetz ist der Gesetzgeber verpflichtet, soweit es nach dem Stand der Technik möglich ist, die Bürger vor Störungen, Belästigungen und Gesundheitsgefahren durch Lärm zu schützen.

Da man Lärm als *subjektives* Ereignis nicht messen und bewerten kann, wird hilfsweise die gemittelte Stärke des Schalls als Kriterium verwendet. Da das menschliche Ohr Schallintensitäten über 10 Zehnerpotenzen wahrnehmen kann, hat es sich als zweckmäßig erwiesen, als Maß für die Stärke des Schalls eine logarithmische Größe zu wählen: das Dezibel, abgekürzt dB mit der dem Menschen angepassten Frequenzbewertung dB(A). In diesem Gutachten werden die Beurteilungspegel in dB(A) bestimmt, die mit den Immissionsrichtwerten verglichen werden und bei Überschreitungen einen Schutzanspruch auslösen.

Eine Schallquelle wird durch ihre Schallemission gekennzeichnet. Im Falle einer Straße, eines Schienenweges oder eines Parkplatzes können sog. Emissionspegel aus den Verkehrsangaben berechnet werden. Diese Werte bezeichnen denjenigen Schallpegel, der in einem Abstand von 25m von der Mittellinie der Schallquelle bei freier Schallausbreitung gemessen würde. Eine Punktquelle wird durch seine Schallleistung gekennzeichnet, die, wie alle Leistungen, in Watt gemessen wird. In der Akustik wird jedoch der Schallleistungspegel in dB angegeben, welcher eine logarithmierte Größe der Schallleistung darstellt. Eine Fläche wird als eine Schar gleichmäßig verteilter Punktquellen zerlegt dargestellt, in der jeder Punkt 1 m² umfasst und die gleiche Schallleistung aufweist. Die Schallleistung eines solchen Punktes kennzeichnet die Fläche als Pegel der flächenbezogenen Schallleistung L''_w , meist flächenbezogener Schallleistungspegel genannt. Eine linienförmige Schallquelle (außer Straßen und Schienenwegen) wird durch den längenbezogenen Schallleistungspegel L'_w in dB(A) gekennzeichnet. Auf die drei verschiedenen Arten von Schallquellen werden die Gesetze der Schallausbreitung angewandt, um den Immissionspegel oder Beurteilungspegel L_r am Immissionsort zu erhalten.

Die ermittelten Beurteilungspegel werden mit den am Immissionsort höchstzulässigen Immissionsrichtwerten verglichen. Bei Überschreitungen muss Schallschutz vorgeschlagen werden. Die Immissionsrichtwerte der 18 BImSchV zeigt die Tabelle 1, die dazugehörigen Beurteilungszeiten die Tabelle 2.

Nutzung:	tagsüber	Ruhezeit	nachts
Industriegebiet	70	70	70
Gewerbegebiet	65	60	50
Kern-, Dorf-, Mischgebiet	60	55	45
Allg. Wohngebiet, Kleinsiedlungsgebiet	55	50	40
reines Wohngebiet	50	45	35
Kurgebiet, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	45	45	35

Tab. 1: Immissionsrichtwerte gem. 18. BImSchV

Zeiten:	Tagzeit		Ruhezeit		Nachtzeit	
werktags	08 bis 20 Uhr	12 h	06 bis 08 Uhr 20 bis 22 Uhr	jeweils 2 h	00 bis 06 Uhr 22 bis 24 Uhr	1 h
sonntags	09 bis 13 Uhr 15 bis 20 Uhr	9 h	07 bis 09 Uhr 13 bis 15 Uhr 20 bis 22 Uhr	jeweils 2 h	00 bis 07 Uhr 22 bis 24 Uhr	1 h

Tab. 2: Beurteilungszeiten für Sportlärm

Die mittägliche Ruhezeit sonntags wird beim Sportlärm nur dann als Ruhezeit gewertet, wenn der Sportbetrieb sonntags länger als 4 Stunden dauert. Dies ist bei einer derartig ausgedehnten Anlage mit Sicherheit der Fall. Die Ruhezeit ist diejenige Zeit, in der die lärmintensiven Fußballspiele angenommen wurden. Gegen Sportlärm sind passive Schallschutzmaßnahmen (Schallschutzfenster) nicht zulässig. Nachts ist die lauteste Nachtstunde die Beurteilungszeit.

Schulsport gilt als sozialadäquat und militärischer Sport dient der Landesverteidigung. Beide Sportformen sind bei der Beurteilung des Sportlärms nicht zu berücksichtigen.

Einzelne kurzzeitige Pegelspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte der Tabelle 1 tagsüber um höchstens 30 dB und nachts um höchstens 20 dB überschreiten (Spitzenpegelkriterium). Pegelspitzen treten an Parkplätzen, bei Schiedsrichterpfeifen und bei Lautsprecherübertragungen auf.

Für seltene Ereignisse, die an nicht mehr als 18 Tagen und an nicht mehr als 2 aufeinanderfolgenden Wochenenden stattfinden, gelten erhöhte Immissionsrichtwerte von tagsüber/zur Ruhezeit/nachts von 70/65/55 dB(A). Diese Regelung gilt für besondere Ereignisse wie z.B. Sportfeste, nach der Rechtsprechung jedoch nicht für regelmäßig (alle 14 Tage) stattfindende Meisterschaftsspiele. Es wird jedoch davon ausgegangen,

dass Fußballspiele mit mehr als 1000 Zuschauern als derartige seltene Ereignisse angesehen werden können.

Der Verkehrslärm des an- und abfahrenden Verkehrs auf öffentlichen Straßen wird gem. 16. BImSchV beurteilt. Dementsprechend sind die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV anzusetzen. Da diese Regelung nicht für Gewerbegebiete gilt, brauchte der anlagenbezogene Verkehr auf öffentlicher Straße nicht untersucht zu werden. Spätestens auf der Langenberger Straße (L 427) und der A 535 geht der anlagenbezogene Verkehr im öffentlichen Verkehr unter und braucht aus diesem Grunde ebenfalls nicht untersucht zu werden.

6 Berechnungen

6.1 Grundlagen

Die Emissionskenngrößen für die Sportplätze und die Zuschauer wurden dem Merkblatt Nr. 10 entnommen. Bei 1000 Zuschauern ergibt sich in Summe ein Schallleistungspegel von $L_w=112 \text{ dB(A)}$, verteilt auf die Spielfläche und die Tribüne. Bei 5000 Zuschauern beträgt der Schallleistungspegel in der Summe aus Spielfeld und Zuschauern $L_w=118 \text{ dB(A)}$, bei 10.000 Zuschauern beträgt der Schallleistungspegel in der Summe aus Spielfeld und Zuschauern $L_w=121 \text{ dB(A)}$. Die Fußballspiele und die Lautsprecher sind bei weitem die lautesten Schallquellen, zudem noch während der Ruhezeit.

Im Falle des seltenen Ereignisses, also der Nutzung mit 5000 bis 10000 Zuschauern wird von einer Nutzung der Lautsprecheranlage ausgegangen. Diese wurde so ausgelegt, dass sie die maximal mögliche Schallleistung abstrahlen kann ohne dass es zu einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte in der Nachbarschaft kommt. Die gesamte, auf vier Lautsprechergruppen verteilte Schallleistung, die nach außen abgestrahlt angenommen wurde, beträgt $L_w=111 \text{ dB(A)}$. Dies ist ein ausreichender Wert zur Beschallung von 10000 Zuschauern. Wegen der Lage des Stadions unmittelbar in der Nähe des Wohnhauses Röttgen 15 musste diese Begrenzung vorgenommen werden.

Auf den übrigen Sportplätzen wurde mit einem ganztägigen Training, auch während der Ruhezeit, gerechnet. Dies entspricht dem maximal möglichen Zustand.

Mit einem Nachtbetrieb wurde nicht gerechnet; lediglich die Terrasse hat nach 22 Uhr geöffnet.

Skaterhockey ist eine neue und besonders laute Sportart, da die Spieler und Zuschauer ihre Freude dadurch ausdrücken, dass sie mit Gegenständen gegen die Bande schlagen. Aus diesem Grunde wurde für den Hallenkomplex während der Ruhezeit ein Halleninnenpegel von $L_i=95,7$ dB(A) bei 300 Zuschauern angesetzt. Jeder Zuschauer produziert einen Schallleistungspegel von $L_w=100$ dB(A). Mit einer Schalldämmung von $R'_w=28$ dB, was einer leichten Thermowand oder -dach entspricht, wird dieser Schall durch die Wände und das Dach nach außen abgestrahlt.

Die beiden nördlich an die Hallen anschließenden Terrassen werden auch nachts als voll besetzt angenommen. Der zu Grunde gelegte Schallleistungspegel ist der Bayerischen Biergartenlärmstudie für einen ruhigen Biergarten (ohne Musik) entnommen worden.

Für die Parkplätze wird angenommen, dass während der Ruhezeit ein halber Wechsel auf jedem Stellplatz stattfindet, wie es bei voller Belegung des Stadion der Fall sein wird. Entsprechend werden auch die Fahrspuren mit Fahrzeugen belegt. Der halbe Wechsel bedeutet, dass entweder alle Stellplätze gefüllt werden, oder sich der Parkplatz komplett leert. Die drei Zu- und Abfahrten wurden entsprechend als Straßen gem. RLS-90 bewertet.

Gemäß Bayerischer Parkplatzlärmstudie verursacht das Türeenschließen einen Spitzenschallpegel von $L_{w,max}=97,5$ dB(A) und der Start eines PKW $L_{w,max}=92,5$ dB(A). Nach dem Merkblatt Nummer 10 beträgt der Spitzenschallleistungspegel eines Schiedsrichterpiffes $L_{w,max}=118$ dB(A).

6.2 Rechenweg

Die Geräusche wurden in Übereinstimmung mit der Richtlinie RLS-90 und der Norm DIN ISO 9613-2 mit Hilfe des Schallausbreitungsprogrammes Cadna/A berechnet.

Die verwendete Planunterlage des Büros Geo3 wurde als digitale Karte eingelesen, die deutsche Grundkarte mit Höhenlinien war bereits durch die Bearbeitung des Lärminderungsplanes vorhanden.

Es wurden die folgenden Objekte mit ihren spezifischen Eigenschaften aufgenommen:

- Punktquellen
- Linienquellen
- Flächenquellen (Sportflächen, Parkplätze)
- Fahrwege (Straßen, Zufahrten)
- Reflexionsflächen (Häuser, Wände)
- Beugungskanten (Wände, Wälle)
- Höhenlinien, Höhenpunkte
- Immissionsorte

Die Dateien bilden das digitale Geländemodell mit allen für die Schallausbreitung erforderlichen Angaben. Im Anhang 10.1 sind die relevanten Eingangsdaten und verwendeten Rechenparameter in Tabellenform aufgelistet, im Anhang 10.2 ist das verwendete Geländemodell abgebildet. Die kompletten Eingangsdaten finden sich in einem separaten Dokument.

Aus den Betriebsdaten der Schallquellen werden im Programm Schall-emissionsdaten berechnet, die den Quellen zugeordnet werden. Gewerbliche Schallquellen werden durch den Schallleistungspegel gekennzeichnet, Straßen und Parkplätze durch den Emissionspegel. Aus den Eingangsdaten und dem implementierten Schallausbreitungsmodell werden am Immissionsort der Beurteilungspegel für die Tageszeit, die Ruhezeit und die Nachtzeit gemäß Tabelle 1 errechnet. Um alle Quellen und Spiegelquellen zu erfassen, werden von den Immissionsorten Suchstrahlen ausgesandt, die alle Quellen und Spiegelquellen in ihren Winkelbereichen eingrenzen und die Pegelanteile berechnen. Die Pegelanteile werden energetisch zum Beurteilungspegel aufaddiert. Diese werden mit den voreingestellten Immissionsrichtwerten für ein Gewerbegebiet verglichen. Das gewählte Modell berechnet auch Beugung um Hindernisse und die erste Reflexion.

7 Beurteilung

Es sei nochmals darauf hingewiesen, dass die Beurteilung so erfolgt, als lägen die bewohnten Häuser in einem Gewerbegebiet gemäß § 8 BauNVO. Aus diesem Grunde erhalten die vorhandenen wohngenutzten Gebäude im Industriegebiet einen höheren Schallschutz als er gesetzlich erforderlich wäre. Der Immissionsort am Friedhof wurde am ungünstigsten Ort in 2m Höhe gewählt und genießt tagsüber den Schutz eines Mischgebietes.

7.1 1000 Zuschauer

im Normalfall, das heißt bei Fußball-Punktespielen, wie sie alle zwei Wochen stattfinden, werden höchstens 1000 Zuschauer erwartet. Nach der Rechtsprechung gelten regelmäßig stattfindende Fußballspiele, auch wenn sie seltener als 16 mal im Jahr stattfinden, nicht zu den seltenen Ereignissen und müssen deshalb schalltechnisch so beurteilt werden, als würden sie jeden Sonntag während der Ruhezeit auftreten. Unter diesen Umständen werden die Beurteilungspegel der folgenden Tabelle 3 berechnet. Hierbei wird zusätzlich von einer Nutzung der Wettkampfbahn und der Halle mit je bis zu 300 Zuschauern gerechnet.

Berechnungspunkt	Immissionsrichtwert			Beurteilungspegel Lr			Überschreitung		
Bezeichnung	Tag	Ruhe	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB
Borsigstr. 15	65	60	50	38,3	48,5	20,7	-	-	-
Borsigstr. 17	65	60	50	42,5	52,8	22,9	-	-	-
Industriestr. 13-1	65	60	50	57,7	57,3	46,9	-	-	-
Industriestr. 13-2	65	60	50	52,9	52,3	42,5	-	-	-
Industriestr. 23-1	65	60	50	48,9	48,3	38,3	-	-	-
Industriestr. 23-2	65	60	50	52,3	52,6	39,7	-	-	-
Industriestr. 31	65	60	50	46,6	48,8	25,7	-	-	-
Röttgen 1	65	60	50	45,6	55,0	29,9	-	-	-
Röttgen 15	65	60	50	47,5	57,7	29,9	-	-	-
Friedhof	60	55	100	49,4	54,9	42,3	-	-	-

Tabelle 3: Beurteilungspegel für 1000 Zuschauer

Die einzige Schallquelle zur Nachtzeit ist die nach 22:00 Uhr geöffnete Außengastronomie, welche jedoch an keinem Immissionsort zu einer Überschreitung führt. Auch zur Tageszeit und zur Ruhezeit mit Fußballspielen und 1000 Zuschauern treten bei vollem Spiel- und gleichzeitigem

Trainingsbetrieb an keinem Wohnhaus und an keinem Ort im Friedhof Überschreitungen auf.

Unter der Voraussetzung, dass nicht mehr als 1000 Zuschauer den sonntäglichen Fußballspielen beiwohnen, keine Lautsprecherübertragung stattfindet und dass gleichzeitig auf allen anderen Plätzen voller Trainingsbetrieb stattfindet, werden zu jeder Tages- oder Nachtzeit die Immissionsrichtwerte der 18 BImSchV an alle wohngenutzten Gebäuden ohne zusätzlichen Schallschutz eingehalten.

7.2 5000 Zuschauer

Bei einer Besetzung der Zuschauerränge des Stadions mit 5000 Zuschauern und einer Nutzung der Lautsprecheranlage werden die Beurteilungspegel der folgenden Tabelle 4 berechnet. Gleichzeitig ist auf der Wettkampfbahn von einem Sportfest mit 300 Zuschauern ausgegangen worden. Als Immissionsrichtwerte sind nunmehr diejenigen für seltene Ereignisse eingetragen.

Ferner wurde südlich des Stadions in Fortsetzung der Rückwand der Tribüne ein Schallschirm (Wall oder Wand) erforderlich, der 83m lang werden muss. Die Krone muss auf 241.5 Höhe liegen. Ohne diesen Schallschirm ergäbe sich am Immissionsort Röttgen 15 eine Überschreitung des Immissionsrichtwertes für die Ruhezeit von 5 dB.

Berechnungspunkt	Immissionsrichtwert			Beurteilungspegel Lr			Überschreitung		
Bezeichnung	Tag	Ruhe	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB
Borsigstr. 15	70	65	55	49,8	57,2	20,7	-	-	-
Borsigstr. 17	70	65	55	51,8	59,7	22,9	-	-	-
Industriestr. 13-1	70	65	55	57,7	57,8	46,9	-	-	-
Industriestr. 13-2	70	65	55	53,0	52,9	42,5	-	-	-
Industriestr. 23-1	70	65	55	48,9	48,4	38,3	-	-	-
Industriestr. 23-2	70	65	55	52,4	53,6	39,7	-	-	-
Industriestr. 31	70	65	55	47,7	52,3	25,7	-	-	-
Röttgen 1	70	65	55	55,2	63,3	29,8	-	-	-
Röttgen 15	70	65	55	53,6	64,6	27,6	-	-	-
Friedhof	65	60	105	51,5	57,7	42,3	-	-	-

Tab. 4: Beurteilungspegel für 5000 Zuschauer

Unter der Voraussetzung, dass 5000 Zuschauer die Ausnahme darstellen und nicht öfter als 18-mal im Jahr und an nicht mehr als 2 aufeinanderfolgenden Wochenenden zuschauen, sind sie in Verbindung mit

dem beschriebenen Schallschirm zulässig. Der Schirm ist im Bild 1 grün eingetragen. Er kann als Wall oder Wand ausgeführt werden. Allerdings müssen bei der Anzahl der seltenen Ereignisse die Sportfeste auf der Wettkampfbahn hinzugezählt werden. Überschreitungen der erhöhten Immissionsrichtwerte für seltene Ereignisse treten dann nicht auf. Das folgende Bild zeigt die Lage des Schallschirms.

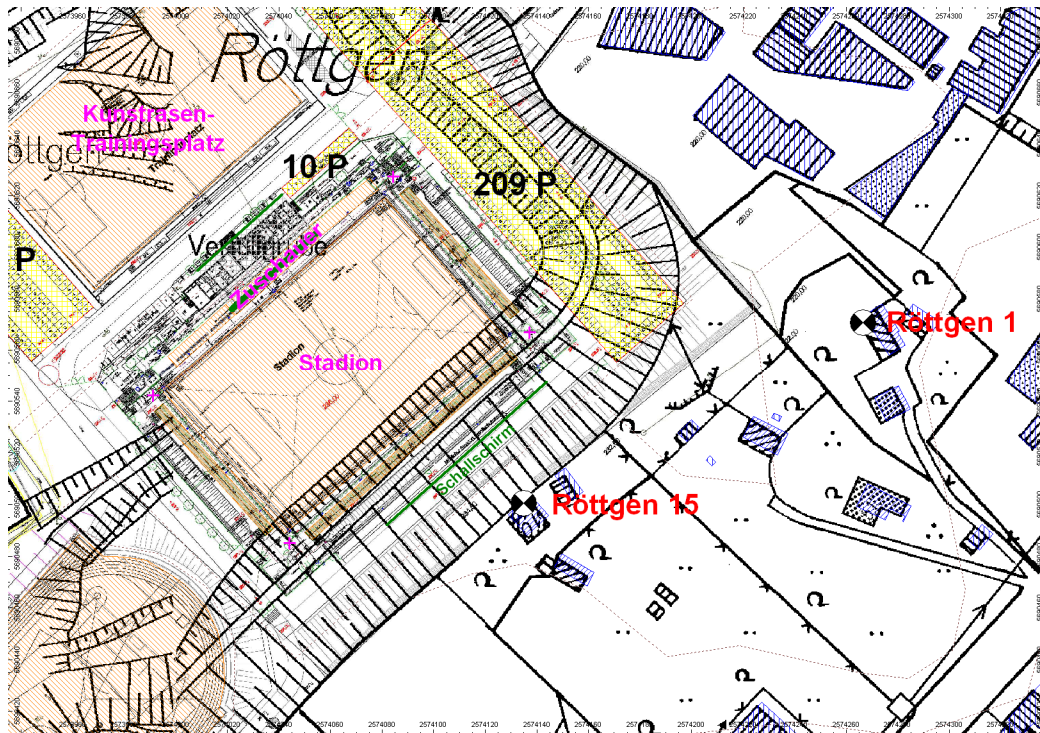


Bild 1: Lage des Schallschirms für 5000 Zuschauer

7.3 10000 Zuschauer

Bei einer Besetzung von 10000 Zuschauern einschließlich einer Nutzung der Lautsprecheranlage werden die Beurteilungspegel der folgenden Tabelle 5 berechnet. Gleichzeitig ist auf der Wettkampfbahn von einem Sportfest mit 300 Zuschauern ausgegangen worden. Als Immissionsrichtwerte sind ebenfalls diejenigen für seltene Ereignisse eingetragen.

Um in diesem Fall die Immissionsrichtwerte für die Ruhezeit an den beiden Immissionsorten Röttgen einhalten zu können, muss die gesamte Südostfront des Stadions einen Schallschirm erhalten, dessen Höhe bei mindestens $H=243,5\text{m}$ und dessen Länge mindestens $L=109\text{m}$ betragen muss. Der Schirm ist im folgenden Bild 2 grün eingetragen.

Berechnungspunkt Bezeichnung	Immissionsrichtwert			Beurteilungspegel Lr			Überschreitung		
	Tag	Ruhe	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB
Borsigstr. 15	70	65	55	49,8	59,9	20,7	-	-	-
Borsigstr. 17	70	65	55	51,8	61,9	22,9	-	-	-
Industriestr. 13-1	70	65	55	57,7	58,3	46,9	-	-	-
Industriestr. 13-2	70	65	55	53,0	53,5	42,5	-	-	-
Industriestr. 23-1	70	65	55	48,9	48,4	38,3	-	-	-
Industriestr. 23-2	70	65	55	52,4	54,3	39,7	-	-	-
Industriestr. 31	70	65	55	47,7	53,9	25,7	-	-	-
Röttgen 1	70	65	55	54,8	64,8	29,8	-	-	-
Röttgen 15	70	65	55	53,9	64,7	26,3	-	-	-
Friedhof	65	60	105	51,4	59,1	42,3	-	-	-

Tab. 5: Beurteilungspegel für 10000 Zuschauer

Unter der Voraussetzung, dass 10.000 Zuschauer die Ausnahme darstellen und nicht öfter als 18-mal im Jahr und an nicht mehr als 2 aufeinanderfolgenden Wochenenden zuschauen, sind sie in Verbindung mit dem beschriebenen Schallschirm zulässig. Auch dieser Schallschirm kann als Wall oder Wand ausgeführt werden. Allerdings müssen bei der Anzahl der seltenen Ereignisse die Sportfeste auf der Wettkampfbahn hinzugezählt werden. Überschreitungen der erhöhten Immissionsrichtwerte für seltene Ereignisse treten dann nicht auf.

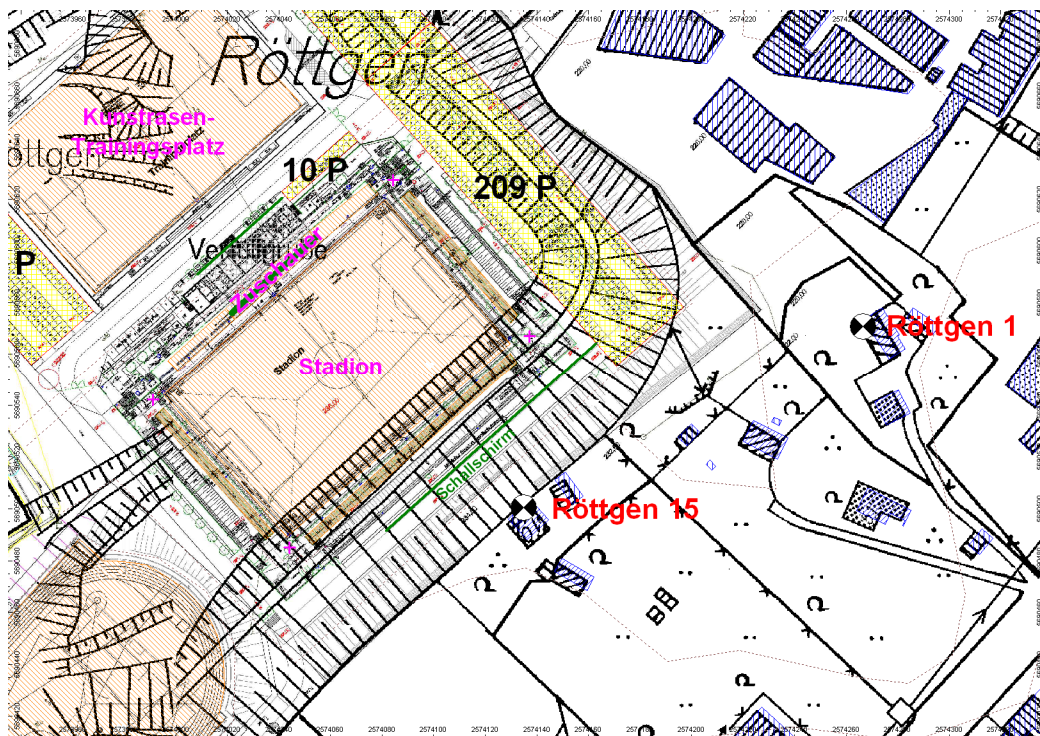


Bild 2: Lage des Schallschirms für 10000 Zuschauer

7.4 10000 Zuschauer ohne Lautsprecher

Diese Variante ist gleich der vorangegangenen. Da möglicherweise auf die Benutzung von Lautsprechern verzichtet werden kann, wurde untersucht, wie lang und hoch der Schallschirm am Stadion werden muss, um an den kritischen Wohnhäusern Röttgen 1 und 15 bei seltenen Ereignissen mit 10000 Zuschauern die Immissionsrichtwerte auch ohne Lautsprecher einzuhalten.

Das Ergebnis ist, dass die Lautsprecher den Beurteilungspegel nur um 0,4 dB erhöhen: Die Zuschauer sind die dominierende Schallquelle. Eine Verringerung der Schirmhöhe ist daher auch ohne Lautsprecher nicht möglich.

7.5 Spitzenpegel

Pegelspitzen treten durch den Start eines Pkw, das Zuschlagen von Türen und durch Schiedsrichterpfiffe auf. Es wurden jeweils die schalltechnisch ungünstigsten Standorte für diese Spitzenschallquellen gewählt. Die Tabelle 6 zeigt die Ergebnisse, verglichen mit dem Spitzenpegelkriterium der 18. BImSchV.

Berechnungspunkt Bezeichnung	Kriterium			Spitzenpegel L _{max}			Überschreitung		
	Tag	Ruhe	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB
Borsigstr. 15	95	90	70	54,1	54,1	40,4	-	-	-
Borsigstr. 17	95	90	70	55,9	55,9	39,9	-	-	-
Industriestr. 13-1	95	90	70	67,8	67,8	67,8	-		
Industriestr. 13-2	95	90	70	62,0	62,0	62,0	-	-	
Industriestr. 23-1	95	90	70	58,4	58,4	58,4	-	-	
Industriestr. 23-2	95	90	70	43,5	43,5	39,1	-	-	-
Industriestr. 31	95	90	70	50,9	50,9	42,0	-	-	-
Röttgen 1	95	90	70	60,8	60,8	47,8	-	-	-
Röttgen 15	95	90	70	63,5	63,5	47,8	-	-	-
Friedhof	90	85	-	64,2	64,2	38,2	-	-	-

Tabelle 6: Spitzenpegel

Es treten keine Überschreitungen des Spitzenpegelkriteriums auf. Nur am Haus Industriestr. 13 wird das Kriterium wegen der Nähe zum Parkplatz knapp eingehalten.

8 Qualität der Ergebnisse

Die schalltechnische Beurteilung der Sportplätze erfolgt nach der Untersuchung des Deutschen Sportwissenschaftlichen Instituts, dessen Formel in das Merkblatt Nr. 10 übernommen worden ist. Der Autor gibt keine Fehlergrenzen an.

Die Parkplätze werden nach der Bayerischen Parkplatzlärmstudie von 2003 mit einer vollständigen Zu- oder Abfahrt in jedem Beurteilungszeitraum beurteilt. Es wurde die aktuelle Version aus dem Jahre 2007 verwendet. Die Autoren geben an, dass die Berechnungsergebnisse stets auf der sicheren Seite liegen.

Die Parkplatzzufahrten wurden gem. RLS-90 mit den sich aus den Parkplatzwechseln ergebenden Fahrzeugmengen errechnet. Auch die RLS-90 berechnet grundsätzlich um ca. 2 dB höhere Werte als sie gemessen würden.

Kritisch ist die Berechnung der Schallausbreitung, da die genaue Geländedeformation noch nicht bekannt ist. Lediglich die geplanten Höhen der Sportanlagen, sowie der Wälle rings um das Stadion sind bekannt. Das Höhenmodell der Straßen und bestehenden Gebäude wurde aus Höhenlinien der DGK5, sowie einigen Höhenpunkten aus dem Planentwurf ermittelt, so dass hier eine weitere Fehlerquelle verbleibt.

Beim Vorhandensein unterschiedlicher unabhängiger Schallquellen verringert sich der maximale Fehler weiter, so dass im vorliegenden Fall insgesamt mit einem maximalen Fehler von ± 2 dB gerechnet werden muss: Es kann also durchaus vorkommen, dass beim vollständigen Ausschöpfen aller Kapazitäten *ausnahmsweise* eine Überschreitung von 2 dB an den ungünstigsten Immissionsorten, dem ungünstigsten Ort des Friedhofes und dem Haus Röttgen 15, auftritt.

9 Vorschlag für Maßnahmen

Es wird davon ausgegangen, dass zu normalen Fußball-Punktespielen nicht mehr als 1000 Zuschauer teilnehmen.

Die Hallenwand des Hallenkomplexes muss in der Summe ein bewertetes Bauschalldämmmaß von mindestens $R'_{w, \text{erf}} = 35$ dB aufweisen. Das Dach des Hallenkomplexes muss ein bewertetes Bauschalldämmmaß von mindestens $R'_{w} = 32$ dB aufweisen.

Zu seltenen Ereignissen, das heißt an nicht mehr als 18 Tagen im Jahr und an nicht mehr als zwei aufeinander folgenden Wochenenden, dürfen Sportfeste und Fußball-Großveranstaltungen mit bis zu 10.000 Besuchern im Stadion durchgeführt werden. Südlich des Stadions muss ein Schallschirm in Form eines Walles oder einer Wand errichtet werden, dessen Lage im Lageplan im Anhang 10.2 bezeichnet ist. Die Länge und die Höhe des Schallschirms hängen gemäß der folgenden Tabelle 7 von der maximalen Zuschauerzahl ab.

Zuschauer	Länge in m	Höhe über NN in m
5000	83,0	241,5
10000	109,0	243,5

Tab. 7: Abmessungen des Schallschirms südl. des Stadion

Die Lautsprecher dürfen in der Summe einen Schallleistungspegel von höchstens $L_w = 111$ dB(A) nach außen abstrahlen. Dies ist durch eine geeignete technische Begrenzung an der Verstärkeranlage sicherzustellen. Das Einhalten ist durch eine Nachmessung eines anerkannten Sachverständigen für Lärmschutz nachzuweisen.

Es wird empfohlen, im Bereich zwischen den Zufahrten an der Industriestraße in Zukunft keine in Industriegebieten ausnahmsweise zulässigen Wohnnutzungen mehr zu genehmigen, damit auch in Zukunft keine Überschreitungen auftreten.

Neuss, den 01.09.2009


Ingenieurbüro für Schallschutz
Dipl.-Ing. U. Ritterstaedt



10 Anhang

10.1 Eingangsdaten

Da das verwendete Geländemodell aus dem Lärminderungsplan entwickelt worden ist, sind die Eingangsdaten äußerst umfangreich, so dass sie als separate Datei geliefert werden. Lediglich die Rechenparameter, die Lärmkenngrößen der Schallquellen und die Lage der Immissionsorte sind hier aufgeführt.

Eingestellte Rechenparameter

Berechnungskonfiguration	
Parameter	Wert
Allgemein	
Land	Deutschl. (TA Lärm)
Max. Fehler (dB)	0.50
Max. Suchradius (m)	500.00
Mindestabst. Qu-Imm	0.50
Aufteilung	
Rasterfaktor	0.50
Max. Abschnittslänge (m)	500.00
Min. Abschnittslänge (m)	5.00
Min. Abschnittslänge (%)	0.00
Proj. Linienquellen	Aus
Proj. Flächenquellen	Aus
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
DGM	
Standardhöhe (m)	240.00
Geländemodell	Triangulation
Reflexion	
max. Reflexionsordnung	1
Reflektor-Suchradius um Qu/Imm	100.00 100.00
Max. Abstand Quelle - Immpkt	500.00 500.00
Min. Abstand Immpkt - Reflektor	1.00 1.00
Min. Abstand Quelle - Reflektor	0.50
Industrie (ISO 9613)	
Seitenbeugung	mehrere Obj
Hin. in FQ schirmen diese nicht ab	Aus
Abschirmung	ohne Bodendämpf. über Schirm
	De,o mit Begrenzung
Schirmberechnungskoeffizienten C1,2,3	3.0 20.0 0.0
Temperatur (°C)	10
rel. Feuchte (%)	70
Windgeschw. für Kaminrw. (m/s)	3.0
SCC C0	0.0 0.0
Straße (RLS-90)	
Reflexion	erste
Seitenbeugung	evtl. (siehe oben)
Bebauungsdämpfung	Aus
Bewuchsdämpfung	Aus
Emission	äußeren Fahrstreifen

Punktquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw			Typ	Lw / Li		Höhe	Koordinaten		
	Tag	Abend	Nacht		Wert	norm.		X	Y	Z
	(dBA)	(dBA)	(dBA)					(m)	(m)	(m)
PKW-Start	92,5	92,5	92,5	Lw	92,5		1,00	r 2573949,88	5690044,19	248,52
Autotür	97,5	97,5	97,5	Lw	97,5		1,00	r 2574101,08	5690684,20	226,69
Autotür	97,5	97,5	97,5	Lw	97,5		1,00	r 2574171,09	5690558,58	235,91
Autotür	97,5	97,5	97,5	Lw	97,5		1,00	r 2573987,60	5690231,34	245,00
Autotür	97,5	97,5	97,5	Lw	97,5		1,00	r 2573939,74	5690060,39	244,83
Autotür	97,5	97,5	97,5	Lw	97,5		1,00	r 2573930,85	5690050,24	247,56
Schiedsrichter	118,0	118,0	0,0	Lw	0		2,00	r 2573934,54	5690348,19	234,77
Schiedsrichter	118,0	118,0	0,0	Lw	0		2,00	r 2574040,49	5690652,37	223,23
Schiedsrichter	118,0	118,0	0,0	Lw	0		2,00	r 2574118,82	5690563,93	229,14
Lautsprecher 10000	105,0	105,0	-95,0	Lw	105		6,00	r 2574137,12	5690567,05	235,09
Lautsprecher 10000	105,0	105,0	-95,0	Lw	105		6,00	r 2574084,28	5690627,31	240,69
Lautsprecher 10000	105,0	105,0	-95,0	Lw	105		6,00	r 2574044,09	5690485,09	241,01
Lautsprecher 10000	105,0	105,0	-95,0	Lw	105		6,00	r 2573991,22	5690542,13	242,00
Lautsprecher 5000	105,0	105,0	-95,0	Lw	105		6,00	r 2574084,28	5690627,31	240,69
Lautsprecher 5000	105,0	105,0	-95,0	Lw	105		6,00	r 2574137,12	5690567,05	235,09
Lautsprecher 5000	105,0	105,0	-95,0	Lw	105		6,00	r 2574044,09	5690485,09	241,01
Lautsprecher 5000	105,0	105,0	-95,0	Lw	105		6,00	r 2573991,22	5690542,13	242,00

Flächenquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw"			Schalldämmung	
	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)		(m²)
Sportplatz Borussia 06	98,0	104,0	0,0	59,5	65,5	-38,5		
Kunstrasen-Trainingsplatz, 100 Zuschauer	94,0	106,1	0,0	55,3	67,4	-38,7		
Leichtathletik, 300 Zuschauer	94,0	108,6	0,0	52,6	67,2	-41,4		
Beachvolleyball	94,0	94,0	0,0	68,5	68,5	-25,5		
Leichtathletik, selten	108,6	108,6	0,0	67,2	67,2	-41,4		
500 Zuschauer	0,0	107,0	0,0	-24,6	82,4	-24,6		
250 Zuschauer	0,0	104,0	0,0	-22,8	81,2	-22,8		
1000 Zuschauer	0,0	110,0	0,0	-25,2	84,8	-25,2		
1500 Zuschauer	0,0	111,8	0,0	-27,3	84,5	-27,3		
1000 Zuschauer	0,0	110,0	0,0	-25,3	84,7	-25,3		
Stadion 1000 Zuschauer	98,0	107,7	0,0	58,7	68,4	-39,3		
250 Zuschauer	98,0	104,0	0,0	75,1	81,1	-22,9		
Stadion 5000 Zuschauer	98,0	109,7	0,0	58,7	70,4	-39,3		
Stadion 10000 Zuschauer	98,0	110,6	0,0	58,7	71,3	-39,3		
750 Zuschauer	0,0	108,8	0,0	-22,8	86,0	-22,8		
750 Zuschauer	98,0	108,8	0,0	75,1	85,9	-22,9		
2000 Zuschauer	0,0	113,0	0,0	-25,2	87,8	-25,2		
4000 Zuschauer	0,0	116,0	0,0	-27,4	88,6	-27,4		
2000 Zuschauer	0,0	113,0	0,0	-25,3	87,7	-25,3		
750 Zuschauer	0,0	108,8	0,0	-22,8	86,0	-22,8		
750 Zuschauer	98,0	108,8	0,0	75,1	85,9	-22,9		
Außensitz 1	88,8	88,8	88,8	70,0	70,0	70,0		
Außensitz 2	86,8	86,8	86,8	70,0	70,0	70,0		
Dach Hallenkomplex	109,3	109,3	-0,7	70,0	70,0	-40,0	32	8570,81
Außenterrassen	93,1	93,1	93,1	61,0	61,0	61,0		
Dach Hallenkomplex	107,8	107,8	-2,2	70,0	70,0	-40,0	32	5996,51

Vertikale Flächenquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw"			Schalldämmung	
	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)		(m²)
Wand Hallenkomplex	100,5	100,5	0,5	67,0	67,0	-33,0	35	2246,28

Parkplätze

Bezeichnung	Typ	Lwa			Zähldaten			Zuschlag Art		Zuschlag Fahrb	
		Tag	Ruhe	Nacht	Anzahl B	Stellpl/BezGr f	Beweg/h/BezGr.	Kpa	Parkplatzart	Kstro	Fahrbahnoberfl
		(dBA)	(dBA)	(dBA)			Tag Ruhe Nacht	(dB)		(dB)	
P Güterstr.	RLS	73,0	73,0	66,0	15	1,00	0,500 0,500 0,100	0,0	P+R-Parkplatz	0,0	
4 Bus-P	ind	104,0	104,0	94,0	225	1,00	0,500 0,500 0,050	14,0	Zentrale Omnibushaltestelle	0,0	
33 P Sportzentrum	ind	83,1	83,1	73,1	33	1,00	0,500 0,500 0,050	4,0	P+R-Parkplatz	0,5	Betonsteinpflaster Fugen < 3mm
147 P Sportzentrum	ind	91,5	91,5	81,5	147	1,00	0,500 0,500 0,050	4,0	P+R-Parkplatz	0,5	Betonsteinpflaster Fugen < 3mm
106 P Sportzentrum	ind	89,7	89,7	79,7	106	1,00	0,500 0,500 0,050	4,0	P+R-Parkplatz	0,5	Betonsteinpflaster Fugen < 3mm

Bezeichnung	Typ	Lwa			Zähldaten					Zuschlag Art		Zuschlag Fahrb	
		Tag	Ruhe	Nacht	Anzahl B	Stellpl/BezGr f	Beweg/h/BezGr.			Kpa	Parkplatzart	Kstro	Fahrbahnoberfl
		(dBA)	(dBA)	(dBA)			Tag	Ruhe	Nacht	(dB)		(dB)	
92 P Sportzentrum	ind	88,9	88,9	78,9	92	1,00	0,500	0,500	0,050	4,0	P+R-Parkplatz	0,5	Betonsteinpflaster Fugen < 3mm
10 P Sportzentrum	ind	74,5	74,5	64,5	10	1,00	0,500	0,500	0,050	4,0	P+R-Parkplatz	0,5	Betonsteinpflaster Fugen < 3mm
209 P Sportzentrum	ind	93,4	93,4	83,4	209	1,00	0,500	0,500	0,050	4,0	P+R-Parkplatz	0,5	Betonsteinpflaster Fugen < 3mm
48 P Sportzentrum	ind	85,3	85,3	75,3	48	1,00	0,500	0,500	0,050	4,0	P+R-Parkplatz	0,5	Betonsteinpflaster Fugen < 3mm
50 P Sportzentrum	ind	85,5	85,5	75,5	50	1,00	0,500	0,500	0,050	4,0	P+R-Parkplatz	0,5	Betonsteinpflaster Fugen < 3mm

Straßen

Bezeichnung	Lme			genaue Zähldaten						zul. Geschw.	
	Tag	Abend	Nacht	M			p (%)			Pkw	Lkw
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	(km/h)	(km/h)
Zufahrt Metallstraße	54,6	53,7	44,6	200,0	200,0	20,0	1,0	0,0	1,0	50	
Sportpark	57,6	56,7	47,6	400,0	400,0	40,0	1,0	0,0	1,0	50	
Zufahrt B 224	54,6	53,7	44,6	200,0	200,0	20,0	1,0	0,0	1,0	50	
Zufahrt Industriestraße	54,6	53,7	44,6	200,0	200,0	20,0	1,0	0,0	1,0	50	
Zufahrt Siemensstr.	57,6	56,7	47,6	400,0	400,0	40,0	1,0	0,0	1,0	50	

Immissionspunkte

Bezeichnung	Richtwert			Höhe		Koordinaten		
	Tag	Ruhezeit	Nacht			X	Y	Z
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(m)		(m)	(m)	(m)
Borsigstr. 15	70,0	65,0	55,0	4,00	r	2574320,12	5690704,10	231,35
Borsigstr. 17	70,0	65,0	55,0	4,00	r	2574230,42	5690792,57	232,96
Industriestr. 13-1	70,0	65,0	55,0	4,00	r	2573924,35	5690035,02	249,69
Industriestr. 13-2	70,0	65,0	55,0	4,00	r	2573933,00	5690031,68	250,85
Industriestr. 23-1	70,0	65,0	55,0	4,00	r	2573973,67	5690088,78	250,96
Industriestr. 23-2	70,0	65,0	55,0	4,00	r	2573979,98	5690097,13	250,82
Industriestr. 31	70,0	65,0	55,0	4,00	r	2574042,76	5690167,13	250,36
Röttgen 1	70,0	65,0	55,0	4,00	r	2574266,51	5690570,75	233,03
Röttgen 15	70,0	65,0	55,0	4,00	r	2574134,89	5690500,42	234,59
Friedhof	70,0	65,0	55,0	2,00	r	2573806,73	5690312,03	238,70

Schirme

Bezeichnung	Absorption		Höhe	
	links	rechts	Anfang	Ende
			(m)	(m)
Tribünendach	0.21	0.21	246,00	a
Wall Friedhof			3,00	r
Wall Stadion 5000			241,50	a
Wall Stadion 10000			243,50	a

10.2 Geländemodell

