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 030407.Velbert Sportzentrum

Im Auftrag:

Stadt Velbert

Neuss, den 07. August 2007

INHALT: **SEITE:**

1 AUFTRAGGEBER UND ZWECK DER STELLUNGNAHME 2

1.1 AUFTRAGGEBER 2

1.2 ZWECK DER STELLUNGNAHME 2

1.3 UMFANG DER STELLUNGNAHME 2

2 AUFGABENSTELLUNG 2

3 ZUSAMMENFASSUNG 2

4 GRUNDLAGEN 4

4.1 VERWENDETE RICHTLINIEN 4

4.2 WEITERE VORAUSSETZUNGEN 5

5 VORBEMERKUNGEN 7

6 BERECHNUNGEN 9

6.1 GRUNDLAGEN 9

6.2 RECHENWEG 11

7 BEURTEILUNG 12

7.1 1000 ZUSCHAUER 12

7.2 10000 ZUSCHAUER 13

7.3 SPITZENPEGEL 14

8 QUALITÄT DER ERGEBNISSE 15

9 VORSCHLAG FÜR MAßNAHMEN 15

10 ANHANG 17

10.1 EINGANGSDATEN 17

10.2 GELÄNDEMODELL 20

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 15 Seiten Text mit 5 Tabellen, 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 zwei 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 4 Sportplätzen, 550 Parkplätzen und deren Zufahrten auf dem Gelände der derzeitigen Deponie Industriestraße wird eine schalltechnische Untersuchung durchgeführt. Das Geländemodell wurde dem Lärmminderungsplan der Stadt

Velbert entnommen, wobei die Höhen der Sportanlage angepasst werden mussten. Die Sportanlagen liegen ca. 4-5m tiefer als die umliegenden Straßen; die im Untersuchungsbereich unbebaute Siemensstraße liegt niedriger. 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 den Ruheschutz eines Mischgebietes.

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

- das Stadion mit zwei Auslastungsstufen und Lautsprechern,
- eine Wettkampfbahn,
- zwei Trainingsplätze,
- ein Beachvolleyballfeld,
- ein Sporthallengebäude,
- eine Multifunktionshalle,
- ein Sportlerheim mit Außensitzen,
- 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 überall und zu jeder Zeit eingehalten. Seltene Ereignisse mit bis zu 10.000 Zuschauern und Lautsprecherübertragungen, sowie Sportfeste sind im Rahmen der zulässigen Anzahl der 18. BImSchV ebenfalls ohne Überschreitung der erhöhten Immissionsrichtwerte möglich.

Die Hallenwand der Mehrzweckhalle muss in der Summe ein bewertetes Bauschalldämmmaß von mindestens R'w,erf=35 dB aufweisen.

Lautsprecherübertragungen sind nur zu seltenen Ereignissen im Stadion mit einem Schallleistungspegel nach außen von höchstens Lw=114 dB(A) zulässig.

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
- Geräuschentwicklung von Sportanlagen und deren Quantifizierung für immissionsschutztechnische Prognosen. Bundesanstalt für Sportwissenschaft, Köln, Bericht B2/94

- Landesumweltamt NRW: Merkblatt Nr. 10: Geräuschimmissionsprognose 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

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 gelegen 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.

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 müsen, braucht diese Verkehr nicht untersucht zu werden.

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

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 rings um das Stadion eine Wallanlage mit Tribünen und 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 10.000 Zuschauer einschließlich Lautsprecherübertragungen auszulegen.

Anlässlich einer Begehung wurden acht wohngenutzte Häuser gefunden.

Insgesamt sind vier Sportplätze, ein Sporthallengebäude, eine Multifunktionshalle mit 400 Zuschauerplätzen, ein Beachvolleyballfeld, ein Sportlerheim mit ca. 70 Außensitzen und insgesamt 550 Stellplätze vorgesehen. Die Erschließung der Sportanlagen soll über die Industriestraße, die Siemensstraße und die Metallstraße erfolgen.

Die Sportanlagen liegen circa 4-5 m tiefer als die umliegenden Gebäude.

Der südlichste Sportplatz, das Stadion, wird allein für Fußballspiele eingesetzt. Nördlich schließt sich ein Kunstrasen-Trainingsplatz an. Nordöstlich, in zentraler Lage, befindet sich die Wettkampfbahn. Sie soll ausschließlich für Leichtathletik genutzt werden, wobei wenige Male im Jahr ein Sportfest vorgesehen ist. Nordöstlich anschließend, am Ende der gesamten Anlage, ist ein weiterer Naturrasen-Trainingsplatz vorgesehen.

Zwischen dem Kunstrasenplatz und der Wettkampfbahn sind ein Sporthallengebäude, eine Multifunktionshalle, sowie ein Sportlerheim mit Außensitzen vorgesehen. Südlich des Naturrasenplatzes ist ein Beachvolleyballfeld geplant.

Parkmöglichkeiten stehen im Südwesten mit 225 Stellplätzen, auf dem Gelände der derzeitigen Deponie mit 120 Stellplätzen und südlich des Naturrasen-Trainingsplatzes mit 205 Stellplätzen zur Verfügung. Ferner sind im Südwesten am Stadion 3 Busparkplätze vorgesehen.

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 m^2 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 zusätzlich die Zeit, in der die lärmintensiven Fußballspiele stattfinden. 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 Schiedsrichterpfiffen 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) 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 Lw=112 dB(A), verteilt auf die Spiel-

fläche und die Tribüne. Bei 10.000 Zuschauern beträgt der Schallleistungspegel in der Summe aus Spielfeld und Zuschauern Lw=121 dB(A). Die Fußballspiele sind bei weitem die lauteste Schallquelle, zudem noch während der Ruhezeit.

Im Falle des seltenen Ereignisses, also der Nutzung mit 10.000 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 Ünberschreitung der Immissionsrichtwerte in der Nachbarschaft kommt. Die gesamte, auf vier Lautsprechergruppen verteilte Schallleistung, die nach außen abgestrahlt werden darf, beträgt Lw=114 dB(A). Dies ist ein ausreichender Wert zur Beschallung von 10.000 Zuschauern. Mehr ist jedoch nicht möglich.

Auf den übrigen Sportplätzen wurde mit einem ganztägigen Training, auch während der Ruhezeit, gerechnet.

Mit einem Nachtbetrieb wurde nicht gerechnet; lediglich das Sportlerheim mit Außensitz 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 die Multifunktionshalle während der Ruhezeit ein Halleninnenpegel von Li=100 dB(A) und zusätzlich 400 Zuschauern angesetzt. Der Halleninnenpegel beträgt dann Li=106 dB(A). Mit einer Schalldämmung von R'w=35 dB, was einer leichten Ziegelwand entspricht, wird dieser Schall durch die Wände und das Dach nach außen abgestrahlt.

Aus dem Sporthallengebäude dringt kein messbarer Lärm nach außen.

Für das Sportlerheim wird ein Außensitz angenommen, auf dem sich maximal 70 Personen auch nach 22 Uhr aufhalten und unterhalten. Der zu Grunde gelegte Schallleistungspegel ist der Bayerischen Biergartenlärmstudie 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.

Gemäß Bayerischer Parkplatzlärmstudie verursacht das Türenschließen einen Spitzenschallpegel von Lw,max=97,5 dB(A) und der Start eines PKW Lw,max=92,5 dB(A). Nach dem Merkblatt Nummer 10 beträgt der Spitzenschallleistungspegel eines Schiedsrichterpfiffes Lw,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 Lärmminderungsplanes 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 Schallemissionsdaten 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 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 schalltechnische so beurteilt werden, als würden sie jeden Sonntag während der Ruhezeit auftreten. Unter diesen Umständen werden die Beurteilungspegel der folgenden Tabelle 3 berechnet.

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	41,1	44,7	30,6	-	-	-
Borsigstr. 17	65	60	50	42,9	48,2	31,3	-	-	-
Industriestr. 13-1	65	60	50	53,0	57,1	42,4	-	-	-
Industriestr. 13-2	65	60	50	44,8	48,0	34,7	-	-	-
Industriestr. 23-1	65	60	50	42,3	45,4	32,3	-	-	-
Industriestr. 23-2	65	60	50	49,6	53,7	39,1	-	-	-
Industriestr. 31	65	60	50	49,5	51,9	39,1	-	-	-
Röttgen 1	65	60	50	48,8	51,9	37,6	-	-	-
Röttgen 15	65	60	50	54,9	58,3	34,5	-	-	-
Friedhof	60	55	45	47,6	54,3	36,4	-	-	-

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 keiner Stelle Überschreitungen auf. Am Friedhof wird der Immissionsrichtwert zur Ruhezeit knapp eingehalten.

Unter der Voraussetzung, dass nicht mehr als 1000 Zuschauer den sonntäglichen Fußballspielen beiwohnen, keine Lautsprecherübertragung stattfindet und dass gleichzeitig auf allen anderen Plätzen voller Trainingbetrieb stattfindet, werden zu jeder Tages- oder Nachtzeit die Immissionsrichtwerte der 18 BImSchV überall eingehalten.

7.2 10000 Zuschauer

Bei einer Besetzung von 10000 Zuschauern einschließlich 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.

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	45,5	47,2	30,6	-	-	-
Borsigstr. 17	70	65	55	48,7	50,8	31,3	-	-	-
Industriestr. 13-1	70	65	55	60,0	64,9	42,4	-	-	-
Industriestr. 13-2	70	65	55	51,2	56,8	34,7	-	-	-
Industriestr. 23-1	70	65	55	52,4	54,4	32,3	-	-	-

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
Industriestr. 23-2	70	65	55	59,0	63,1	39,1	-	-	-
Industriestr. 31	70	65	55	59,2	63,5	39,0	-	-	-
Röttgen 1	70	65	55	52,9	54,8	37,6	-	-	-
Röttgen 15	70	65	55	60,2	62,5	34,5	-	-	-
Friedhof	70	65	55	60,0	62,4	36,3	-	-	-

Tab. 4: Beurteilungspegel für seltene Ereignisse

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 zulässig. 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.

7.3 Spitzenpegel

Pegelspitzen treten durch den Start eines Pkw, dass Zuschlagen von Türen und durch Schiedsrichterpfiffe auf. Es wurden jeweils die schalltechnisch ungünstigsten Standorte für diese Spitzenschallquellen gewählt. Die Tabelle 5 zeigt die Ergebnisse, verglichen mit dem Spitzenpegelkriterium der 18 BImSchV.

Berechnungspunkt	Kriterium			Spitzenpegel Lmax			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	95	90	70	55,8	55,8	42,4	-	-	-
Borsigstr. 17	95	90	70	59,5	59,5	42,6	-	-	-
Industriestr. 13-1	95	90	70	70,0	70,0	66,6	-	-	-
Industriestr. 13-2	95	90	70	63,9	63,9	62,1	-	-	-
Industriestr. 23-1	95	90	70	61,5	61,5	61,0	-	-	-
Industriestr. 23-2	95	90	70	65,9	65,9	44,1	-	-	-
Industriestr. 31	95	90	70	66,3	66,3	64,1	-	-	-
Röttgen 1	95	90	70	65,3	65,3	52,6	-	-	-
Röttgen 15	95	90	70	59,4	59,4	36,0	-	-	-
Friedhof	90	85	65	59,9	59,9	39,8	-	-	-

Tabelle 5: Spitzenpegel

Es treten keine Überschreitungen des Spitzenpegelkriteriums auf.

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. Dieses Verfahren liefert üblicherweise um ca. 2 dB höhere Werte als sie gemessen würden. Die neueste Fassung ist noch nicht im Rechenkern des verwendeten Programms integriert.

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 Geländeformation 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 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 der Mehrzweckhalle muss in der Summe ein bewertetes Bauschalldämmmaß von mindestens R'w,erf=35 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 wahlweise Sportfeste oder Fußball-Großveranstaltungen mit bis zu 10.000 Besuchern im Stadion durchgeführt werden. Die Lautsprecher dürfen in der Summe einen Schallleistungspegel von höchstens Lw=114 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 07.08.2007

Ingenieurbüro für Schallschutz
Dipl.-Ing. U. Ritterstaedt

10 Anhang

10.1 Eingangsdaten

Da das verwendete Geländemodell aus dem Lärmminderungsplan 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	ID	Schalleistung Lw			Höhe		Koordinaten		
		Tag	Abend	Nacht			X	Y	Z
		(dBA)	(dBA)	(dBA)	(m)		(m)	(m)	(m)
PKW-Start	max	92,5	92,5	92,5	1,00	r	2573951,21	5690046,84	249,79
PKW-Start	max	92,5	92,5	92,5	1,00	r	2574095,78	5690209,34	250,03
PKW-Start	max	92,5	92,5	92,5	1,00	r	2574291,04	5690426,38	241,38
Autotür	max	97,5	97,5	97,5	1,00	r	2574182,56	5690590,86	237,31
Autotür	max	97,5	97,5	97,5	1,00	r	2574053,34	5690181,52	250,00
Autotür	max	97,5	97,5	97,5	1,00	r	2573942,32	5690062,97	246,79
Autotür	max	97,5	97,5	97,5	1,00	r	2573932,47	5690052,60	249,32
Schiedsrichter	max	118,0	118,0	0,0	2,00	r	2573922,31	5690185,63	247,00
Schiedsrichter	max	118,0	118,0	0,0	2,00	r	2573974,38	5690243,20	247,00
Schiedsrichter	max	118,0	118,0	0,0	2,00	r	2574117,05	5690614,04	238,00
Lautsprecher selten	10000	108,0	108,0	-92,0	6,00	r	2573945,53	5690314,74	249,49
Lautsprecher selten	10000	108,0	108,0	-92,0	6,00	r	2574002,34	5690263,00	249,89
Lautsprecher selten	10000	108,0	108,0	-92,0	6,00	r	2573922,06	5690176,19	249,89
Lautsprecher selten	10000	108,0	108,0	-92,0	6,00	r	2573865,66	5690227,93	250,14

Flächenquellen

Bezeichnung	Schalleistung Lw		Schalleistung Lw''		Schalldämmung	
	Ruhe	Nacht	Ruhe	Nacht	R	Fläche
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)		(m²)
Sportplatz Borussia 06	98,0	0,0	59,5	-38,5		
Kunstrasen-Trainingsplatz, 100 Zuschauer	94,0	0,0	54,8	-39,2		
Leichtathletik, 300 Zuschauer	94,0	0,0	52,6	-41,4		
Naturrasen-Trainingsplatz	94,0	0,0	54,7	-39,3		
Dach Multifunktionshalle	95,7	-4,3	64,0	-36,0	32	1474,54
Beachvolleyball	94,0	0,0	68,5	-25,5		
Leichtathletik, selten	108,6	0,0	67,2	-41,4		
Außengastronomie	95,4	95,4	70,0	70,0		
500 Zuschauer	0,0	0,0	-24,6	-24,6		
250 Zuschauer	0,0	0,0	-22,8	-22,8		
1000 Zuschauer	0,0	0,0	-25,0	-25,0		
1500 Zuschauer	0,0	0,0	-27,0	-27,0		
1000 Zuschauer	0,0	0,0	-25,1	-25,1		
Stadion 1000 Zuschauer	98,0	0,0	58,8	-39,2		
250 Zuschauer	98,0	0,0	75,1	-22,9		
Stadion 10000 Zuschauer	98,0	0,0	58,8	-39,2		
750 Zuschauer	0,0	0,0	-22,8	-22,8		
750 Zuschauer	98,0	0,0	75,1	-22,9		

Vertikale Flächenquellen

Bezeichnung	Schalleistung Lw		Schalleistung Lw''		Schalldämmung	
	Ruhe	Nacht	Ruhe	Nacht	R	Fläche
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)		(m²)
Wand Multifunktionshalle	95,1	-4,9	64,0	-36,0	32	1275,99

Parkplätze

Bezeichnung	Typ	Lme		Zähldaten			Zuschlag		Berechnung nach
		Ruhe	Nacht	Stellpl.	Beweg/h/Stellp.		Dp	Parkplatzart	
		(dBA)	(dBA)		Ruhe	Nacht	(dB)		
225 P Sportzentrum	ind	57,8	57,8	225	0,500	0,500	4,0	P+R-Parkplatz	LfU-Studie 2003
3 Bus-P Sportzentrum	ind	67,8	67,8	225	0,500	0,500	14,0	Zentrale Omnibushaltestelle	LfU-Studie 2003
120 P Sportzentrum	ind	54,3	54,3	120	0,500	0,500	4,0	P+R-Parkplatz	LfU-Studie 2003
205 P Sportzentrum	ind	57,4	57,4	205	0,500	0,500	4,0	P+R-Parkplatz	LfU-Studie 2003

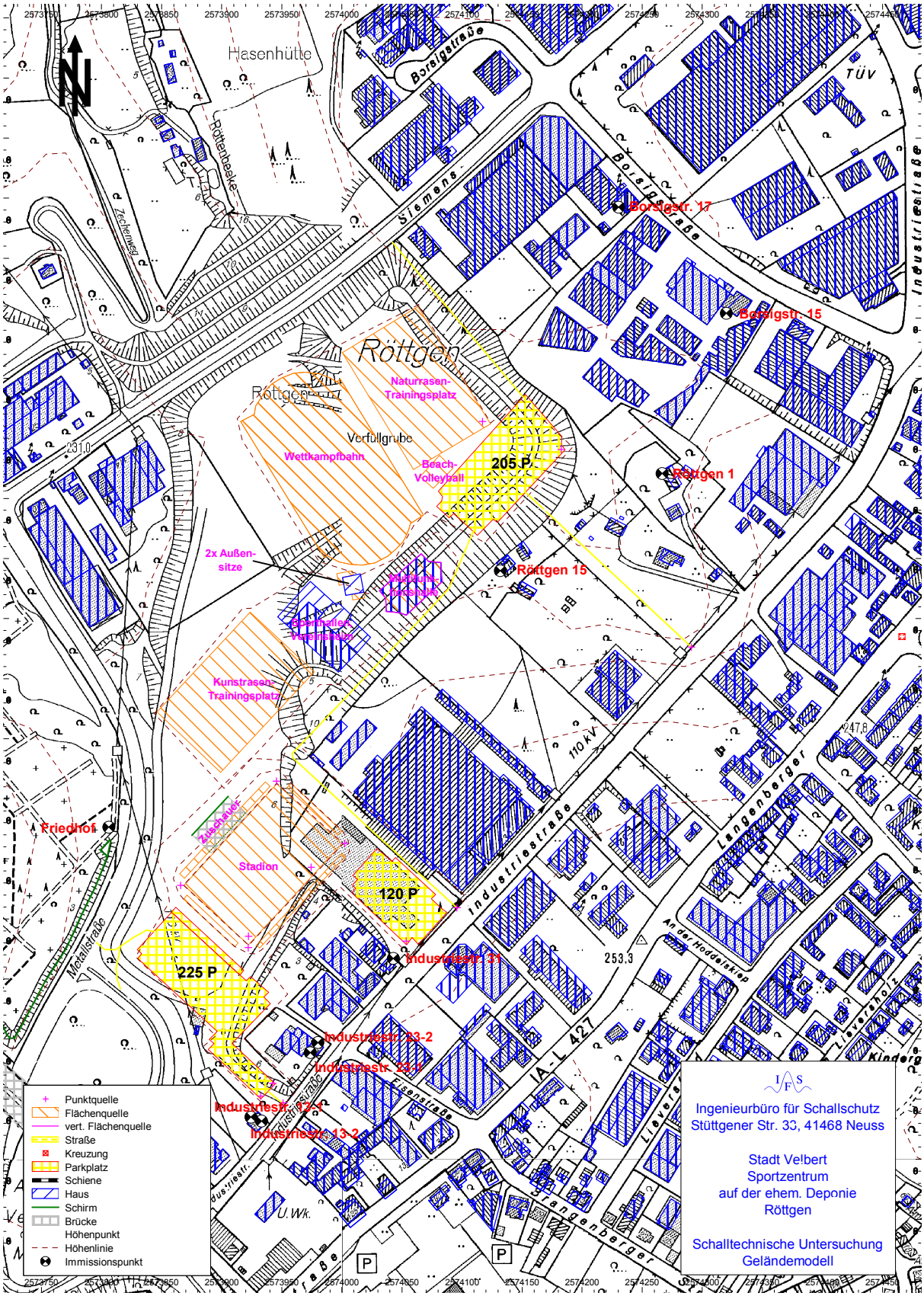
Straßen

Bezeichnung	Lme		genaue Zähldaten				zul. Geschw.		Straßenoberfl.	
	Ruhe	Nacht	M	M	p (%)	p (%)	Pkw	Lkw	Dstro	Art
	(dBA)	(dBA)	Ruhe	Nacht	Ruhe	Nacht	(km/h)	(km/h)	(dB)	
Sportpark 2	54,6	54,6	200,0	200,0	1,0	1,0	50		0,0	1
Sportpark 3	41,6	41,6	10,0	10,0	1,0	1,0	50		0,0	1
Sportpark 4	52,4	52,4	120,0	120,0	1,0	1,0	50		0,0	1
Sportpark 5	45,6	45,6	25,0	25,0	1,0	1,0	50		0,0	1
Sportpark 1b	51,6	51,6	100,0	100,0	1,0	1,0	50		0,0	1
Sportpark 1	54,6	54,6	200,0	200,0	1,0	1,0	50		0,0	1
Sportpark 1a	51,6	51,6	100,0	100,0	1,0	1,0	50		0,0	1
Sportpark 2a	51,6	41,6	100,0	100,0	1,0	1,0	50		0	1

Immissionspunkte

Bezeichnung	Richtwert			Höhe		Koordinaten		
	Ruhe	Ruhezeit	Nacht			X	Y	Z
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(m)		(m)	(m)	(m)
Borsigstr. 15	65,0	60,0	50,0	4,00	r	2574320,12	5690704,10	231,35
Borsigstr. 17	65,0	60,0	50,0	4,00	r	2574230,42	5690792,57	233,10
Industriestr. 13-1	65,0	60,0	50,0	4,00	r	2573924,35	5690035,02	249,31
Industriestr. 13-2	65,0	60,0	50,0	4,00	r	2573933,00	5690031,68	250,08
Industriestr. 23-1	65,0	60,0	50,0	4,00	r	2573973,67	5690088,78	250,53
Industriestr. 23-2	65,0	60,0	50,0	4,00	r	2573979,98	5690097,13	250,84
Röttgen 1	65,0	60,0	50,0	4,00	r	2574266,51	5690570,75	233,03
Röttgen 15	65,0	60,0	50,0	4,00	r	2574219,52	5690530,53	223,88
Röttgen 1a	65,0	60,0	50,0	4,00	r	2574270,74	5690538,15	234,20
Friedhof	60,0	55,0	45,0	2,00	r	2573806,00	5690276,50	237,84

Schirme

Bezeichnung	Absorption		Auskragung		Höhe			
	links	rechts	horz.	vert.	Anfang		Ende	
			(m)	(m)	(m)		(m)	
Tribünendach	0,21	0,21	20,00	6,00	246,00	a		

10.2 Geländemodell