

ACCON-Bericht-Nr.: **ACB 1112 - 406775 - 482**

**Titel: Schalltechnische Untersuchung  
zu der zu erwartenden Geräuschsituation  
in der Umgebung des geplanten Sportplatzes  
im Gebiet des Bebauungsplans He 32 in der  
Ortschaft Hersel**

**Verfasser: Dipl.-Ing. Gregor Schmitz-Herkenrath  
Dipl.-Ing. Norbert Sökeland**

**Berichtsumfang: 25 Seiten**

**Datum: 14.11.2012**

**ACCON Köln GmbH**

Rolshover Straße 45  
51105 Köln

Tel.: +49 (0)221 80 19 17 - 0  
Fax.: +49 (0)221 80 19 17 - 17

**Messstelle nach § 26 BImSchG**

V:\Bericht\B406775482.doc

**Geschäftsführer**

Dipl.-Ing.  
Gregor Schmitz-Herkenrath

Dipl.-Ing.  
Manfred Weigand

**Handelsregister**

Amtsgericht Köln  
HRB 29247  
UID DE190157608

**Bankverbindung**

Sparkasse KölnBonn  
BLZ 370 50 198  
Konto-Nr. 130 21 99

SWIFT(BIC): COLSDE33  
IBAN: DE73370501980001302199

**Titel:** Schalltechnische Untersuchung zu der zu erwartenden Geräuschsituation in der Umgebung des geplanten Sportplatzes im Gebiet des Bebauungsplans He 32 in der Ortschaft Hersel

---

**Auftraggeber:** Stadt Bornheim  
Stabsst. Bodenmanagement  
Rathausstr. 2  
53332 Bornheim

**Auftrag vom:** 05.11.2012

**Berichtsnummer:** ACB 1112 - 406775 - 482

**Datum:** 14.11.2012

**Projektleiter:** Dipl.-Ing. Gregor Schmitz-Herkenrath

**Bearbeiter:** Dipl.-Ing. Norbert Sökeland

---

**Zusammenfassung:** Die Ergebnisse zeigen, dass die Einhaltung der Richtwerte auch in der besonders kritischen Ruhezeit sonntags mittags (13.00 bis 15.00 Uhr) dargestellt werden kann. Es sind noch ausreichende Reserven für später noch hinzukommende Geräuschimmissionen durch den geplanten Golfplatz vorhanden. An dem geplanten südlichen Neubaugebiet ist mit Immissionspegeln weit unter den Richtwerten zu rechnen.

Auf dem Friedhof bewegen sich die berechneten Mittelungspegel in einem verträglichen Rahmen, zumal durch die relativ nahe liegende Elbestr. (L 300) und die Stadtbahnlinie 16 auch Verkehrsgläusche auf dem Friedhof deutlich hörbar sind. Da Trauerfeiern meistens vormittags an den Werktagen (montags bis freitags) stattfinden, in dieser Zeit der Sportplatz jedoch kaum genutzt wird (ggf. sporadisch für Schulsport), sind Störungen in dieser Zeit eher unwahrscheinlich. In allen Beurteilungszeiträumen sind sogar noch intensivere Nutzungen möglich.

Der anlagenzugehörige Fahrzeugverkehr auf den öffentlichen Verkehrsflächen führt zu keiner beurteilungsrelevanten Erhöhung der Verkehrsgeräusche und ist damit gemäß der 18.BImSchV nicht zu berücksichtigen.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Aufgabenstellung</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Grundlagen der Beurteilung</b>	<b>5</b>
2.1	Vorschriften, Normen, Richtlinien, Literatur	5
2.2	Betriebsunterlagen	6
2.3	Immissionspunkte und Richtwerte	6
<b>3</b>	<b>Geräuschsituation</b>	<b>9</b>
3.1	Örtliche Gegebenheiten	9
3.2	Nutzungszeiten der Sportanlage	10
3.3	Pkw-Parkplätze	11
<b>4</b>	<b>Berechnung der Geräuschemissionen</b>	<b>12</b>
4.1	Allgemeines	12
4.2	Emissionspegel der Sportanlage	13
4.3	Emissionspegel des Parkplatzes	15
4.4	Beurteilungspegel nach der SALVO	16
4.5	Spitzenpegel	16
4.6	Geräuschemissionen durch Verkehr auf öffentlichen Straßen	18
4.7	Beschallungsanlage	19
<b>5</b>	<b>Beurteilung und Zusammenfassung</b>	<b>20</b>
<b>Anhang 21</b>		
A 1	Bestimmung des Schalleistungspegels von außenliegenden Quellen	21
A 2	Bestimmung des Schalleistungspegels von Parkplätzen	22
A 3	Ausbreitungsberechnungen	23
A 4	Tabellen	23
	<b>Lageplan</b>	<b>25</b>

## 1 Aufgabenstellung

Die Stadt Bornheim plant die Errichtung eines neuen Sportplatzes an der Erftstraße, so dass der bestehende Platz aufgegeben und dessen Umgebung städtebaulich neu geordnet werden kann. Von der Stadt Bornheim und dem Büro Dr.-Ing. Fischer Consult GmbH [15] wurde hierzu eine Vorplanung erarbeitet, die die Grundlage der vorliegenden Beurteilung bildet.

Im Hinblick auf eine sinnvolle und langzeitige Nutzung soll vorab geklärt werden, ob durch den Betrieb der Sportanlage die Anforderungen an den Immissionsschutz eingehalten werden. Insbesondere ist von Interesse, in welchem Umfang die Anlage genutzt werden kann, ohne dass es zu Überschreitungen der zulässigen Immissionspegel an der umliegenden Wohnbebauung kommt. Dabei soll auch untersucht werden, ob auf dem nördlich gelegenen Friedhof Störungen zu erwarten sind. Die Vorplanung sieht die Errichtung eines Kunstrasenplatzes, einer multifunktionalen Naturrasenfläche sowie zweier Beachvolleyballfelder vor.

Die Beurteilung der Sportanlage erfolgt streng nach der 18. BImSchV (Sportanlagenlärm-schutzverordnung, kurz SALVO). Die Untersuchung der Sportanlage erfolgt rechnerisch. Sie stützt sich auf die VDI 3770 [5], die „Berechnungshilfen für die StUÄ des Landes NRW“ vom ehem. Landesumweltamt NRW in Essen (heute Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW) [10], die ihrerseits auf der Untersuchung „Geräusentwicklung von Sportanlagen und deren Quantifizierung für immissionsschutztechnische Prognosen“, Bericht B 2/94, Schriftenreihe „Sportanlagen und Sportgeräte“ des Bundesinstitutes für Sportwissenschaft aufbaut. Diese Studie ist als antizipiertes Sachverständigengutachten anzusehen, das den Stand der Technik wiedergibt.

Die vorliegende Gutachterliche Stellungnahme dokumentiert die hierzu durchgeführten Berechnungen und Beurteilungen. Sie berücksichtigt allein die Nutzungen im Sinne der SALVO, sonstige mögliche, nicht sportliche Nutzungen (z. B. Feiern, Feste, u.ä.) sind nicht Gegenstand dieser Untersuchung.

Ein ggf. möglicher Golfplatz südlich des geplanten Sportplatzes bleibt in dieser Untersuchung zunächst unberücksichtigt, da weder die Planung für diesen Golfplatz, noch für ein weiteres Wohngebiet so weit fortgeschritten ist, dass eine sinnvolle Beurteilung erfolgen kann.

## 2 Grundlagen der Beurteilung

### 2.1 Vorschriften, Normen, Richtlinien, Literatur

Für die Berechnungen und Beurteilungen wurden benutzt:

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge BImSchG - Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 15.03.1974, in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002 (BGBl. I S. 3830), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 27. Juni 2012 (BGBl. I S. 1421) geändert worden ist
- [2] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 GMBI. 1998 S. 503, Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (18. BImSchV, Sportanlagenlärmschutzverordnung, kurz SALVO), 18. Juli 1991
- [3] Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (18. BImSchV, Sportanlagenlärmschutzverordnung, kurz SALVO), 18. Juli 1991
- [4] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV, 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036)
- [5] VDI 3770 „Emissionskennwerte technischer Schallquellen - Sport- und Freizeitanlagen“, April 2002
- [6] VDI 2714 „Schallausbreitung im Freien“, Januar 1988
- [7] VDI 2720 E, Blatt 1, „Schallschutz durch Abschirmung im Freien“, Februar 1991
- [8] DIN ISO 9613-2 E, „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, September 1997
- [9] DIN 45641 „Mittelungspegel und Beurteilungspegel zeitlich schwankender Schallvorgänge, Juni 1990
- [10] Bayer. Landesamt für Umwelt (Hrsg.): Geräusche von Trendsportanlagen - Teil 2: Beachvolleyball, Bolzplätze, Inline-Skaterhockey und Streetball, Augsburg, Juni 2006
- [11] Geräuschimmissionsprognose von Sport- und Freizeitanlagen - Berechnungshilfe, - in Merkblätter des Landesumweltamtes NRW Nr. 10, Dr. -Ing. Wulf Pompetzki, Februar 1998
- [12] Parkplatzlärmstudie Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, 6., überarb. Aufl. 2007, Bayerisches Landesamt für Umwelt
- [13] RLS 90 "Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen", Ausgabe 1990, Der Bundesminister für Verkehr
- [14] Ketteler, Gerd, Prof. Dr. jur., Sportanlagenlärmschutzverordnung Bedeutung der 18. BImSchV im Hinblick auf das Immissionsschutz-, Bau- und Zivilrecht einschließlich des Rechtsschutzes, C.F. Müller Verlag, Heidelberg, 1998

## 2.2 Betriebsunterlagen

Vom FB Öffentliche Ordnung und Sport der Stadt Bornheim standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [15] Vorentwurf Planung, Büro Dr.-Ing. Fischer Consult GmbH, Rheinbach
- [16] Vorentwurf Bebauungsplan He 32, H+B Stadtplanung, Köln
- [17] Deutsche Grundkarte, M 1 : 5.000, digital
- [18] Auszug aus der Liegenschaftskarte
- [19] Angaben über die Nutzungsarten und Nutzungszeiten, Zuschaueraufkommen etc.
- [20] Angaben über die Gebietsausweisung in der Umgebung der Sportanlage

Die Betriebszusammenhänge wurden uns im Detail durch den FB Öffentliche Ordnung und Sport der Stadt Bornheim erläutert. Am 23.06.2010 führte der Unterzeichner eine Besichtigung des Sportplatzes und der Umgebung durch.

## 2.3 Immissionspunkte und Richtwerte

Zur Beurteilung der Geräuschimmissionen der Sportstätte wurden 2 repräsentative Immissionspunkte an den nächstgelegenen Wohnhäusern ausgewählt, die die Kriterien der Sportanlagenlärmschutzverordnung erfüllen. Diese Immissionspunkte sind für die jeweilige Umgebung repräsentativ, d. h. an keinem der umliegenden Wohnraumfenster sind höhere Pegel zu erwarten, als an den ausgewählten Punkten. Die planungsrechtliche Einstufung erfolgte durch das Planungsamt der Stadt Bornheim.

In der folgenden Tabelle 2.3.2 sind die Immissionspunkte mit den zugehörigen Richtwerten aufgeführt. Betrachtet werden jeweils die ungünstigeren oberen Stockwerke der Wohnhäuser. Die Lage und Bezeichnung der Immissionspunkte ist außerdem dem Lageplan im Anhang dieser Gutachterlichen Stellungnahme zu entnehmen.

Die SALVO unterscheidet drei Richtwerte, wobei die Tageszeit nach ruhebedürftigen bzw. nicht ruhebedürftigen Zeiträumen unterteilt wird. Im einzelnen gelten nach § 2 (2) folgende Richtwerte:

**Mischgebiete, § 35 BauGB:**

tags außerhalb der Ruhezeiten	60 dB(A)
tags innerhalb der Ruhezeiten	55 dB(A)
nachts	45 dB(A)

Für Friedhöfe werden keine Richtwerte genannt. Gleichwohl sollte dieser Belang in der Abwägung berücksichtigt werden.

Zur Beurteilung sind die ermittelten Immissionspegel mit den Richtwerten nach § 2 der SALVO zu vergleichen. Diese Immissionsrichtwerte beziehen sich auf folgende Beurteilungszeiträume:

**Tabelle 2.3.1** Beurteilungszeiträume und Bezugszeiten nach der SALVO werktags

lfd. Nr.	Beurteilungszeitraum	Bezugszeit	Bemerkung
<b>Werktage</b>			
1	6.00 - 8.00 Uhr	2 Stunden	ruhebedürftig
2	8.00 - 20.00 Uhr	12 Stunden	nicht ruhebedürftig
3	20.00 - 22.00 Uhr	2 Stunden	ruhebedürftig
4	22.00 - 6.00 Uhr	lauteste Stunde	Nachtzeit
<b>Sonn- und Feiertage</b>			
5	7.00 - 9.00 Uhr	2 Stunden	ruhebedürftig
6	9.00 - 13.00 Uhr und 15.00 - 20.00 Uhr	9 Stunden	nicht ruhebedürftig
7	13.00 - 15.00 Uhr	2 Stunden	ruhebedürftig <sup>1</sup>
8	20.00 - 22.00 Uhr	2 Stunden	ruhebedürftig
9	22.00 - 7.00 Uhr	lauteste Stunde	Nachtzeit

Im vorliegenden Fall treten nachts keine Sport-Nutzungen auf, insofern braucht die Nachtzeit nicht näher berücksichtigt zu werden.

<sup>1</sup> Beträgt die gesamte Nutzungszeit der Sportanlage oder Sportanlagen zusammenhängend weniger als 4 Stunden, und fallen mehr als 30 Minuten in die Zeit von 13 bis 15 Uhr, gilt als Beurteilungszeit ein Zeitabschnitt von 4 Stunden, der die volle Nutzungszeit umfasst. In diesem Falle ist die Ruhezeit von 13.00 bis 15.00 Uhr an Sonn- und Feiertagen nicht zu berücksichtigen.

**Tabelle 2.3.3:** Lage, Bezeichnung und Richtwerte der Immissionspunkte nach der SALVO

Immissionspunkte	Lage, Bezeichnung und Gebietsausweisung	Richtwerte tags	
		außerhalb der Ruhezeiten dB(A)	innerhalb der Ruhezeiten dB(A)
IP 1	Wohnhaus Erftr. 20, Südostseite, § 35 BauGB Schutzbedarf analog MI	60	55
IP 2	Wohnhaus Erftr. 1, Südwestseite, § 35 BauGB Schutzbedarf analog MI	60	55

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen sollen die Immissionsrichtwerte tags um nicht mehr als 30 dB(A) überschreiten.

### 3 Geräuschsituation

#### 3.1 Örtliche Gegebenheiten

Die geplante Sportanlage ist südlich des Herseler Friedhofs geplant. Geplant ist die Errichtung eines Fußballspielfeldes, einer Multifunktionsfläche, zweier Beachvolleyballspielfelder, eines Parkplatzes mit 56 Stellplätzen und eines zusätzlichen Bedarfsparkplatzes mit weiteren 36 Stellplätzen sowie des Sportplatzgebäudes mit den üblichen sanitären Einrichtungen. Östlich des Fußballspielfeldes soll der Zuschauerbereich leicht erhöht auf mehreren Stufen angeordnet werden. Die Erschließung soll über die Ertfstraße an die L 300 erfolgen.

Die Friedhofskapelle liegt ca. 30 m nördlich des geplant Sportplatzgebäudes, die Gräberfelder befinden sich nördlich der Ertfstraße. Etwa 50 m nördlich, hinter der Friedhofskapelle liegt ein Wohnhaus (IP 1, Ertfstr. 20) im Außenbereich (§ 35 BauGB), ein weiteres Wohnhaus liegt ca. 135 m östlich des geplanten Fußballspielfeldes (IP 2, Ertfstr. 1).

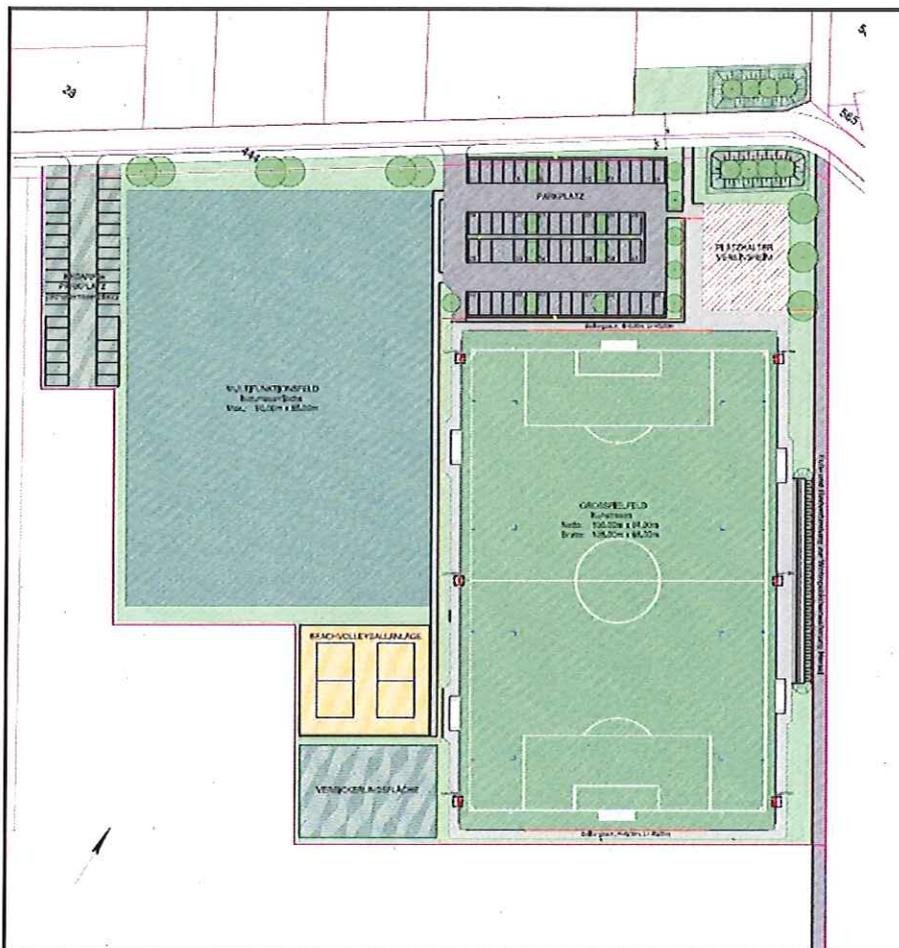


Abb. 1 Planungskonzept [15]

### 3.2 Nutzungszeiten der Sportanlage

Die Nutzungszeiten der bestehenden Anlage werden seitens der Stadt Bornheim wie folgt angegeben:

Training werktags:

Montag	17.00 -21.00 Uhr
Dienstag	17.00 -21.00 Uhr
Mittwoch	17.00 -21.30 Uhr
Donnerstag	17.00 -21.00 Uhr
Freitag	16.00 -19.00 Uhr

Heimspiele:

Jeden Samstag: 12.00 -17.15 Uhr  
Alle 2 Wochen bis 19.00 Uhr

Sonntag: alle 2 Wochen die Senioren von 13.00 -17.00 Uhr

Zuschauer: Jugend zwischen 50 und 80 Personen  
Zuschauer: Senioren im Durchschnitt 150

Sonstige Nutzung:

1 x jährlich Turnier  
1x jährlich Sommerfest

Kindergärten:

1 bis 2 mal jährlich vormittags

Grundschule:

1 bis 2 mal jährlich vormittags

Ursulinenschule

3 bis 4 mal jährlich vormittags

Da die Schulsportausübung nicht behindert werden soll, schlägt sich dies in einer den Vereinssport verschärfenden Verkürzung der Beurteilungszeit nieder. Andererseits ist davon auszugehen, dass die Immissionen des Schulsport kaum über die Situation beim Vereinstraining hinaus gehen. Im Vorgriff auf die Ergebnisse im Abschnitt 4.4 können Konflikte durch Schulsport daher ausgeschlossen werden.

Da es sich um eine völlige Neuplanung handelt, wird der ungünstigste Beurteilungszeitraum betrachtet. Kann in diesem Zeitraum die Einhaltung der Richtwerte sicher dargestellt werden, so sind auch in allen anderen Zeiträumen keine Konflikte zu erwarten.

Dem entsprechend ist in dem ungünstigen Zeitraum sonntags von 13.00 bis 15.00 Uhr von einem Fußballspiel mit ca. 150 Zuschauern auszugehen. Außerdem werden für das Multifunktionsspielfeld die Emissionen eines Bolzplatzes sowie für die Beachvolleyballfelder die Emissionskennwerte gemäß [10] für einen Spielbetrieb ohne Schiedsrichter angesetzt.

### **3.3 Pkw-Parkplätze**

Der geplante Haupt-Pkw-Parkplatz kann ca. 56 Pkw aufnehmen. Erfahrungsgemäß ist davon auszugehen, dass bei Jugendspielen ca. 50% der Zuschauer (Eltern) mit dem Pkw anfahren, bei den Spielen am Wochenende ist dieser Anteil geringer und liegt etwa bei 25%.

Für den Trainingsbetrieb unter der Woche dürften somit 30 Bewegungen über den Tag die Situation ausreichend sicher beschreiben. Für die Zeit zwischen 20.00 Uhr und 22.00 Uhr wird von 20 Bewegungen ausgegangen.

Für die Ruhezeit an Sonntagen werden 56 Bewegungen, d.h. ein vollständiger Wechsel berücksichtigt. Für den Bedarfsparkplatz werden im Sinne einer konservativen Betrachtung die gleichen Bewegungszahlen angesetzt (36 Bewegungen in 2 Stunden).

Da jeder Parkvorgang aus zwei Bewegungen (Ein- und Ausfahrt) besteht, treten die im Abschnitt 4.3 zusammengestellten Vorgänge auf.

Abweichend von den Geräuschmissionen aus der Sportanlage selbst werden die auf öffentlichen Verkehrsflächen verursachten Geräusche getrennt von den Anlagengeräuschen ermittelt und beurteilt (Anhang 1.1 [3]). Dabei ist das Berechnungsverfahren nach der 16. BImSchV vorgeschrieben [2], das nur die beiden Beurteilungszeiträume tags (6.00 bis 22.00Uhr) und nachts (22.00 bis 6.00 Uhr) unterscheidet. Zuschläge für Ruhezeiten oder an Sonntagen sind nicht vorgesehen.

Wegen des insgesamt recht hohen Fahrzeugaufkommens auf der L 300 ist jedoch davon auszugehen, dass die relativ wenigen Fahrzeuge im Zusammenhang mit der Sportanlage völlig untergeordnet sind und nicht weiter betrachtet werden brauchen. Eine Detailbetrachtung erfolgt in Abschnitt 4.6.

## **4 Berechnung der Geräuschimmissionen**

### **4.1 Allgemeines**

Lärmemissionen von Sportanlagen sind in der Regel von zufälligem Charakter und vielfach durch auffällige Pegeländerungen (Impulsgeräusche) gekennzeichnet. Sie können informationshaltig sein und treten mehr oder weniger ungleichmäßig über das Jahr verteilt auf.

Von der ACCON Köln GmbH wurden im Rahmen früherer Untersuchungen bereits öfter Lärmemissionen von Sportstätten messtechnisch ermittelt. Dabei wurde festgestellt, dass bei der Nutzung durch eine bestimmte Sportart (z.B. Fußball) voneinander stark abweichende Emissionspegel entstehen. Im konkreten Fall ergaben sich Pegeldifferenzen zwischen einzelnen Fußballspielen von mehr als 5 dB(A).

Zur umfassenden Beurteilung der Geräuschsituation der Sportplätze nach der SALVO müssten mindestens drei Messungen unabhängig voneinander für alle Beurteilungszeiträume durchgeführt werden. Zusätzlich erschwert würde die messtechnisch Ermittlung der Lärmemissionen durch Fremdgeräusche, die nicht der Sportanlage zuzurechnen sind.

Aus diesen Gründen wird auf Emissionspegel zurückgegriffen, die durch statistisch abgesicherte Reihenuntersuchungen ermittelt wurden. Diese Emissionspegel bzw. die Ansätze zur Ermittlung wurden der VDI 3770 [5] entnommen.

Zur Berechnung der Schallimmissionen wurde das EDV-Programm „CADNA/A“<sup>2</sup> eingesetzt. Es berücksichtigt die einschlägigen Regelwerke. Die Ausbreitungsberechnungen erfolgen nach der TA-Lärm in Verbindung mit den Richtlinien DIN-ISO 9613-2 E, VDI 2571, VDI 2714 und VDI 2720. Unter Berücksichtigung der Pegelminderungen über den Abstand und durch Abschirmung sowie der Pegelzunahme durch Reflexionen an Gebäudeflächen werden an den Immissionspunkten die Beurteilungspegel bestimmt.

Hierzu wird auf Basis der Planunterlagen zunächst ein digitales Geländemodell erstellt. In diesem Modell werden die für die Immissionssituation relevanten Schallquellen unter Berücksichtigung ihrer akustischen Eigenschaften nachgebildet. Im Anhang ist ein Lageplan des digitalisierten Untersuchungsgebietes dargestellt.

Die Erfassung der Geräuschemissionen der einzelnen Schallquellen ist hierbei je nach Art der Schallquelle unterschiedlich. Das verwendete Berechnungsprogramm unterscheidet folgende Schallquellentypen:

---

<sup>2</sup> CADNA/A, DataKustik GmbH München, Version 4.0.136

- Punktquellen
- Linienquellen sowie
- senkrechte und waagerechte Flächenquellen

Die Darstellung der Schallquellen entsprechend diesen Typen hängt von den Emissions- und Immissionsbedingungen jeder Schallquelle unter Berücksichtigung der im Abschnitt 2.2 genannten Normen und Richtlinien ab. Im vorliegenden Fall werden die Spielfelder als Flächenquellen nachgebildet. Die Zuschauerbereiche werden als Linienquelle dargestellt, bei denen die gerichtete Schallausbreitung in Richtung Spielfeld berücksichtigt wird. Die übrigen Quellentypen treten nicht auf.

Reflexionen an Gebäuden werden berücksichtigt, wobei in der Regel ein Reflexionsverlust von -1dB angenommen wird. Lediglich die Reflexionen an der Fassade, für die der Mittelungspegel bestimmt wird, bleiben unberücksichtigt (Richtlinienkonformität). Die Höhen der Gebäude wurden durch die Auswertung von Fotos ermittelt. Über Schallausbreitungsberechnungen werden die anteiligen Immissionspegel aller Schallquellen berechnet. Im Anhang sind die Berechnungen der Emissionspegel der einzelnen Quellengruppen detaillierter erläutert.

Durch die gruppenweise energetische Addition einzelner Teilpegel lassen sich die akustischen Auswirkungen bestimmter Anlagenteile oder Betriebsvorgänge getrennt beurteilen.

## 4.2 Emissionspegel der Sportanlage

Letztendlich entscheidend für die von der Sportanlage ausgehenden Geräuschemissionen ist die Anzahl der Zuschauer, die dem jeweiligen Spiel beiwohnen. Der von den Zuschauern verursachte mittlere Schalleistungspegel lässt sich nach folgender Beziehung berechnen (Z ist die Anzahl der Zuschauer):

$$L_{w,Zusch} = 80 + 10 \cdot \lg(Z) \quad [\text{dB(A)}]$$

Die Emissionen auf den Spielfeldern setzen sich aus zwei Komponenten zusammen: Einerseits den Spielgeräuschen selbst ( $L_{wAT} = 94 \text{ dB(A)}$ ), andererseits den Schiedsrichterpfiffen. Letztere bestimmen den Gesamtemissionspegel der Spielfelder aufgrund der hohen Spitzenpegel ( $L_{wAFmax} = 118 \text{ dB(A)}$ ), wobei die Häufigkeit mitentscheidet. Weiterhin wurde eine Korrelation zwischen Zuschaueraufkommen und Pfiffhäufigkeit festgestellt.

Dieser Zusammenhang lässt sich nach folgender Beziehung berechnen (Z ist die Anzahl der Zuschauer):

$$L_{w, \text{Pflöfe}} = 73,0 + 20 \cdot \lg (1 + Z) \quad [\text{dB(A)}] \quad \text{für } Z \leq 30$$

$$L_{w, \text{Pflöfe}} = 98,5 + 3 \cdot \lg (1 + Z) \quad [\text{dB(A)}] \quad \text{für } Z > 30$$

Im vorliegenden Fall wird davon ausgegangen, dass alle Zuschauer im erhöhten Zuschauerbereich auf der Ostseite des Platzes aufhalten. Bezüglich der Trainingssituation folgt die vorliegende Gutachterliche Stellungnahme dem Ansatz des Landesamtes für Umweltschutz NRW, der von im Mittel 16 Zuschauern (Eltern, Betreuer, etc.) beim Training ausgeht.

Die höchsten Emissionspegel ergeben sich damit im Zeitraum an Sonntagen zwischen 13.00 Uhr und 15.00 Uhr mit dem Spielbetrieb der Seniorenmannschaft mit 150 Zuschauern. Für diesen Beurteilungszeitraum ist die Einhaltung des um 5 dB(A) strengeren Richtwertes innerhalb der Ruhezeiten nachzuweisen.

Im Einzelnen ergeben sich folgende Emissionspegel [5]:

Spielfeld (150 Zuschauer einschließlich Schiedsrichter):  $L_w = 105 \text{ dB(A)}$

Zuschauer:  $L_w = 102 \text{ dB(A)}$

Multifunktionsspielfeld:  $L_w = 101 \text{ dB(A)}$

In [10] sind Emissionspegel für Beachvolleyballspielfelder genannt:

Beachvolleyballspielfeld:  $L_w = 93 \text{ dB(A)}$

Da der gesamte Beurteilungszeitraum betrachtet wird, entfällt eine Zeitkorrektur.

### 4.3 Emissionspegel des Parkplatzes

Im Einklang mit [10] wird das gegenüber der 16. BImSchV [4] pessimistischere Berechnungsverfahren nach [12] angewendet. Ausgangsgrößen sind die Bewegungen pro Stellplatz und Stunde bzw. die Frequentierung der einzelnen Fahrstrecken. Eine kurze Beschreibung des Verfahrens enthält der Anhang.

Die auf den Stellflächen erzeugte Schalleistung entsteht durch folgende Komponenten:

- Bewegungen und Vorgänge auf den Stellplätzen
- Fahrstrecken zu und von den Stellplätzen (hier pauschal durch den Zuschlag  $K_D$ )

In den folgenden Tabellen sind die sich ergebenden Emissionsparameter aufgeführt.

**Tabelle 4.3.1** Emissionspegel Parkplatz sonntags

ID / Bezeichnung:		Parkplatz Sportplatz			
Berechnungsverfahren		zusammengefaßtes Verfahren Parkplatzlärmstudie, 6. Auflage			
Art des Parkplatzes		P&R, Besucher, Mitarbeiter			
Art der Fahrbahnoberfläche		Kies			
Bezugsgröße B		Zuschlag für die Parkplatzart		$K_{PA}$	0,0 dB(A)
56	Stellplätze	Zuschlag für Impulshaltigkeit		$K_I$	4,0 dB(A)
		Zuschlag für Fahrbahnoberfl.		$K_{Stro}$	2,5 dB(A)
		f (Stpl. pro Bezgröße): 1		$K_D$	4,2 dB(A)
Bewegungen		N		$L_w$	
Ruhezeit sonntags (2h)	28 /h	0,50 /h		<b>88,2 dB(A)</b>	

**Tabelle 4.3.2** Emissionspegel Bedarfsparkplatz sonntags

ID / Bezeichnung:		Bedarfsparkplatz Sportplatz			
Berechnungsverfahren		zusammengefaßtes Verfahren Parkplatzlärmstudie, 6. Auflage			
Art des Parkplatzes		P&R, Besucher, Mitarbeiter			
Art der Fahrbahnoberfläche		Kies			
Bezugsgröße B		Zuschlag für die Parkplatzart		$K_{PA}$	0,0 dB(A)
36	Stellplätze	Zuschlag für Impulshaltigkeit		$K_I$	4,0 dB(A)
		Zuschlag für Fahrbahnoberfl.		$K_{Stro}$	2,5 dB(A)
		f (Stpl. pro Bezgröße): 1		$K_D$	3,6 dB(A)
Bewegungen		N		$L_w$	
Ruhezeit sonntags (2h)	18 /h	0,50 /h		<b>85,6 dB(A)</b>	

Zur Sicherheit wird von einer akustisch ungünstigen Kiesdecke ausgegangen.

#### 4.4 Beurteilungspegel nach der SALVO

Unter den dargestellten Rahmenbedingungen ergeben sich folgende Beurteilungspegel:

IP 1: 52 dB(A)  
IP 2: 51 dB(A)

Gegenüber dem Richtwert für die Ruhezeit von 55 dB(A) ist somit noch eine ausreichende Reserve für später noch hinzukommenden Geräuschimmissionen durch den Golfplatz vorhanden. An dem geplanten südlichen Neubaugebiet ist mit Immissionspegeln von ca. 42 dB(A) zu rechnen. Gegenüber dem Richtwert eines WA-Gebiets für die ruhebedürftige Zeit von 50 dB(A) wäre somit auch noch eine große Reserve für den Golfplatz vorhanden.

Bezüglich des Friedhofs ist die Angabe eines Mittelungspegels wenig sinnvoll (und auch nicht vorgesehen), da die Verweildauer gemessen an der Nutzung des Sportplatzes kurz ist. Die berechneten Mittelungspegel bedeuten nicht, dass keinerlei Geräusche auf dem Friedhof hörbar sein werden, jedoch bewegen sich diese in einem verträglichen Rahmen, zumal durch die relativ nah liegende Elbestr. (L 300) und die Stadtbahnlinie 16 auch Verkehrsgeräusche auf dem Friedhof deutlich hörbar sind.

Da Trauerfeiern meistens vormittags an den Werktagen (montags bis freitags) stattfinden, in dieser Zeit der Sportplatz jedoch kaum genutzt wird (ggf. sporadisch für Schulsport), sind Störungen in dieser Zeit unwahrscheinlich.

#### 4.5 Spitzenpegel

Nach § 2, Abs. 4 der Sportanlagenlärmschutzverordnung sollen einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen die Immissionsrichtwerte nach Absatz 2 tags um nicht mehr als 30 dB(A) sowie nachts um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Ausgehend vom Schalleistungspegel eines Schiedsrichterpiffes von  $L_{WA} = 118$  dB(A) an der Seitenaus- bzw. Torauslinie ergeben sich für einen pfeifenden Schiedsrichter bei an-

sonsten freier Schallausbreitung die folgenden Mindestabstände in Abhängigkeit der Gebietsausweisung im Umfeld:

**Tabelle 4.5** erforderliche Mindestabstände zur Einhaltung des Spitzenwertkriteriums der 18. BImSchV in Abhängigkeit der Gebietsausweisung

Gebietsausweisung des Wohngebietes	erforderlicher Mindestabstand / zulässiger Spitzenpegel	
	außerhalb der Ruhezeit	innerhalb der Ruhezeit
Allgemeines Wohngebiet (WA), hier hilfsweise für den Friedhof berücksichtigt	17 m / 85 dB(A)	32 m / 80 dB(A)

Genauere Berechnungen ergeben, dass Spitzenpegel über 85 dB(A) (analog zum Orientierungswert des Beiblattes 1 zur DIN 18005 für Friedhöfe von 55 dB(A) + 30 dB(A)) nicht zu erwarten sind. Schiedsrichterpfeife mit einem Spitzenschallleistungspegel von 118 dB(A) verursachen maximal ca. 67 dB(A) im südlichen Friedhofsgelände.

Aufgrund der wesentlich größeren Abstände der betrachteten Wohnhäuser können Überschreitungen der zulässigen Spitzenpegel sicher ausgeschlossen werden.

#### 4.6 Geräuschimmissionen durch Verkehr auf öffentlichen Straßen

Im Anhang 1.1 der 18. BImSchV wird ausgeführt:

*Verkehrsgeräusche 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 selten auftreten (Nr. 1.5) und im Zusammenhang mit der Nutzung der Sportanlage den vorhandenen Pegel der Verkehrsgeräusche rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen. Hierbei ist das Berechnungsverfahren der 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990 (BGBl I S. 1036) sinngemäß anzuwenden.*

Durch das in der 16. BImSchV verankerte Berechnungsverfahren RLS 90 [13] ist die Berechnungsgrundlage das maßgebende stündliche Verkehrsaufkommen über alle Tage des Jahres. Dies bedeutet, dass die im Zusammenhang mit der Sportanlage auftretenden Kfz-Bewegungen auf alle Tage des Jahres zu verteilen sind. Ausgehend von ca. 368 Bewegungen sonntags (2 vollständige Wechsel auf allen Stellplätzen bei Spielbetrieb der Seniorenmannschaft), 200 Bewegungen an Samstagen mit Spielbetrieb sowie 60 Bewegungen an Trainingstagen, ergeben sich gemittelt über alle Tage des Jahres ca. 55 Bewegungen.

In welcher Weise sich die Fahrzeuge nördlich und südlich auf der L 300 ab der Erftstr. bzw. auf der Richard-Piel-Straße verteilen ist nicht bekannt. Selbst wenn auf der Richard-Piel-Straße ca. 50% (ca. 28/d) der Fahrzeuge fahren, ist nicht von einer Erhöhung des Immissionspegels um 3 dB(A) (s.o.) auszugehen.

Die Richard-Piel-Straße dient als eine der Haupteinfahrstraßen des Ortsteils Hersel auf die L 300. Somit ist mit Sicherheit von mehreren hundert Fahrzeugen pro Tag auszugehen. Eine Pegelerhöhung um 3 dB(A) setzt eine Verdopplung des Verkehrsaufkommens voraus, die angesichts von zu erwartenden 28 Fahrten pro Tag sicher auszuschließen ist. Auf der L 300 verkehren gemäß den Angaben des Landesbetrieb Straßen NRW von 6.971 Kfz/d (Zählstelle 5208 2220 aus der bundesweiten Verkehrszählung 2010). Eine relevante Pegelerhöhung kann damit sicher ausgeschlossen werden.

#### 4.7 Beschallungsanlage

Die unerwünschte Wahrnehmung von Musik oder das „zwangsweise“ Mithören verständlicher Lautsprecherdurchsagen wird von den Anwohnern aufgrund des Informationsgehaltes und der damit verbundenen Ablenkung als besonders störend empfunden. Eine Verringerung der Geräuschbelastung kann z.B. durch den Einbau von Schallpegelbegrenzern erreicht werden. Ein Pegel von ca. 65 dB(A) am Ohr des Empfängers ist zum Verständnis ausreichend [14].

Aufgrund der Entfernungsverhältnisse kann im vorliegenden Fall durch dezentrale Aufstellung, d.h. durch Installation mehrerer kleiner statt weniger großer Lautsprecher eine ausreichende Beschallung der Zuschauertribüne erreicht werden, ohne dass die Musikwiedergaben oder Durchsagen im Bereich der Immissionspunkte zu beurteilungsrelevanten Geräuschimmissionen führen.

Für eine dezentrale Beschallung des erhöhten Zuschauerbereiches können z.B. 6 Lautsprecher vorgesehen werden, die mit einem Schalleistungspegel von jeweils  $L_w = 87$  dB(A) eine ausreichende Beschallung der Tribüne erreichen. An den Immissionspunkten liegen die Beurteilungspegel durch die Beschallungsanlage dann um mehr als 15 dB(A) unter dem Richtwert innerhalb der Ruhezeiten.

## 5 Beurteilung und Zusammenfassung

Im Vorfeld der Planung für einen neuen Sportplatz in Bornheim-Hersel wurden die Geräuschimmissionen der Sportanlage rechnerisch prognostiziert. Die Berechnungen erfolgten konservativ für den ungünstigsten Beurteilungszeitraum unter Berücksichtigung einer gleichzeitigen Nutzung des Sportplatzes (Fußballspiel der Senioren) der Multifunktionsfläche sowie der beiden Beachvolleyballfelder.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Einhaltung der Richtwerte auch in der besonders kritischen Ruhezeit sonntags mittags (13.00 bis 15.00 Uhr) dargestellt werden kann. Gegenüber dem Richtwert für die ruhebedürftige Zeit von 55 dB(A) ist noch eine ausreichende Reserve für später noch hinzukommenden Geräuschimmissionen durch den geplanten Golfplatz vorhanden. An dem geplanten südlichen Neubaugebiet ist mit Immissionspegeln weit unter den Richtwerten zu rechnen, so dass noch eine große Reserve für den Golfplatz vorhanden ist.

Bezüglich des Friedhofs ist die Angabe eines Mittelungspegels wenig sinnvoll (und auch in der SALVO nicht vorgesehen), da die Verweildauer gemessen an der Nutzung des Sportplatzes kurz ist. Die berechneten Mittelungspegel bewegen sich in einem verträglichen Rahmen, zumal durch die relativ nahe liegende Elbestr. (L 300) und die Stadtbahnlinie 16 auch Verkehrsgeräusche auf dem Friedhof deutlich hörbar sind.

Da Trauerfeiern meistens vormittags an den Werktagen (montags bis freitags) stattfinden, in dieser Zeit der Sportplatz jedoch kaum genutzt wird (ggf. sporadisch für Schulsport), sind Störungen in dieser Zeit eher unwahrscheinlich.

Der anlagenbezogene Fahrzeugverkehr auf den öffentlichen Straßen erhöht den vorhandenen Pegel der Verkehrsgeräusche nicht um mindestens 3 dB(A), so dass Verkehrsgeräusche gemäß Nummer 1.1 des Anhangs der 18.BImSchV nicht zu berücksichtigen sind.

In allen Beurteilungszeiträumen sind sogar noch intensivere Nutzungen möglich.

Köln, den 14.11.2012

ACCON Köln GmbH

Die Sachverständigen

Dipl.-Ing. Gregor Schmitz-Herkenrath

Dipl.-Ing. Norbert Sökeland

## A 1 Bestimmung des Schalleistungspegels von außenliegenden Quellen

Die Schalleistung außenliegender Quellen wird messtechnisch nach DIN 45635 „Geräuschmessung an Maschinen – Hüllflächenverfahren“ nach der Beziehung

$$L_w = L_m + 10 \cdot \lg (S/S_0)$$

mit

- $L_w$  = Schalleistungspegel der Quelle
- $L_m$  = Messflächenschalldruckpegel
- $S$  = Hüllfläche (Messfläche) in  $m^2$
- $S_0$  = Bezugsfläche =  $1 m^2$

bestimmt. Alle Pegel sind A-bewertet. Hierbei erfolgt die Messung des mittleren Messflächenschalldruckpegels durch ein automatisch integrierendes Messgerät auf einer Hüllfläche um die Quelle.

Schallquellen werden allgemein als Punktquellen betrachtet. Quellen mit einer größeren Ausdehnung werden entweder als Linienquellen oder als Flächenquellen nachgebildet. Entsprechend dem Abstandskriterium der VDI 2714 erfolgt die Zerlegung in ausreichend kleine Teilschallquellen, die wiederum als Punktschallquellen betrachtet werden zur Laufzeit des Rechenprogramms.

Der Schalleistungspegel kann entweder als Gesamtschalleistungspegel einer Schallquelle angegeben werden oder bei Linienschallquellen als längenbezogener Schalleistungspegel  $L_w'$  in dB(A)/m bzw. bei Flächenschallquellen als flächenbezogener Schalleistungspegel  $L_w''$  in dB(A)/ $m^2$ . Der Zusammenhang zwischen Gesamtschalleistungspegel und längenbezogenem Schalleistungspegel bzw. flächenbezogenem Schalleistungspegel lautet:

$$L_w = L_w' + 10 \cdot \lg (l/1m)$$

$$L_w = L_w'' + 10 \cdot \lg (S/1m^2)$$

Bei akustischen Prognosen wird von Herstellerangaben bezüglich der zu erwartenden Lärmentwicklung der geplanten Anlagen, Literaturwerten oder von Messwerten der ACCON GmbH an vergleichbaren Anlagen ausgegangen. Die in die Berechnungen eingegangenen Schallquellen sind zusammenfassend im Tabellenteil des Anhanges aufgeführt.

## A 2 Bestimmung des Schalleistungspegels von Parkplätzen

Für die Berechnungen der von den Pkw-Parkplätzen ausgehenden Geräuschemissionen wird das in der Parkplatzlärmstudie [12] dargestellte Verfahren benutzt.

Dieses Verfahren basiert auf der Berechnung von Schalleistungspegeln in Abhängigkeit der Bewegungen pro Bezugsgröße und Beurteilungszeit sowie der Anzahl der Stellplätze. Bezugsgrößen sind je nach zu untersuchendem Parkplatz, z. B. Anzahl der Stellplätze auf einem P+R-Parkplatz, die Netto-Verkaufsfläche bei Einkaufsmärkten, die Netto-Gastraumfläche bei Gaststätten- und Restaurant-Parkplätzen oder die Bettenzahl bei Hotel-parkplätzen. Werden die Emissionen auf den gesamten Parkplatz bezogen, so ergibt sich folglich der Gesamtschalleistungspegel  $L_W$  des Parkplatzes. Werden hingegen die Emissionen auf Flächenelemente von  $1 \text{ m}^2$  bezogen, so ergibt sich der flächenbezogene Schall-Leistungspegel  $L_W''$ . Der flächenbezogene Schalleistungspegel für Parkplätze wird beim so genannten zusammengefassten Berechnungsverfahren nach der folgenden Beziehung berechnet.

$$L_W'' = L_{W_0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{Stro} + 10 \cdot \lg(B \cdot N) - 10 \cdot \lg(S / S_0) \text{ [dB(A)]}$$

mit

$L_{W_0}$	63 dB(A), Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung/h auf einem Park+Ride-Parkplatz
$K_{PA}$	Zuschlag für die Parkplatzart
$K_I$	Zuschlag für die Impulshaltigkeit
$K_D$	Schallanteil, der von den durchfahrenden Kfz verursacht wird
$K_{Stro}$	Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen
B:	Bezugsgröße (Anzahl der Stellplätze, Netto-Verkaufsfläche in $\text{m}^2$ , Netto-Gastraumfläche in $\text{m}^2$ oder Anzahl der Betten).
N:	Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße und Stunde)
S:	Gesamtfläche des Parkplatzes ( $\text{m}^2$ )
$S_0$ :	$1 \text{ m}^2$

Beim so genannten getrennten Verfahren entfallen die Zuschlag  $K_D$  und  $K_{Stro}$ . Stattdessen werden die Emissionen auf den Fahrwegen getrennt nach der Richtlinie RLS 90 berechnet. Die durchschnittlichen Bewegungshäufigkeiten pro Stunde (N) ergeben sich aus den angegebenen Fahrzeugzahlen. Die sich daraus ergebenden Schalleistungspegel sind in der entsprechenden Tabelle im Textteil aufgeführt.

### A 3 Ausbreitungsberechnungen

Die Berechnungen der vorliegenden Gutachterlichen Stellungnahme erfolgten mit dem Programmsystem CADNA/A der Firma DataKustik. Mit diesem Rechenprogramm werden die Berechnungen streng richtlinienkonform anhand eines dreidimensionalen Computermodells durchgeführt. Die erforderliche Zerlegung in einzelne punktförmige Teilschallquellen in Abhängigkeit der Abstandsverhältnisse erfolgt zur Laufzeit automatisch. Aus diesem Grund entstehen sehr große Datenmengen, deren vollständige Dokumentation den Umfang dieses Berichtes so erhöhen würde, so dass auf eine Wiedergabe verzichtet wird. Die den Berechnungen zugrunde liegenden Schalleistungspegel wurden bereits im Textteil aufgeführt.

### A 4 Tabellen

**Tabelle A 4.1** Immissionspunkte

Immissionspunkt Bezeichnung	ID	Richtwert		Koordinaten		
		a. Rz. dB(A)	i. Rz. dB(A)	X m	Y m	Z <sub>rel</sub> m
IP 1	IP001	60	55	2573002,3	5627330,9	4,0
IP 2	IP002	60	55	2573192,1	5627248,5	4,0

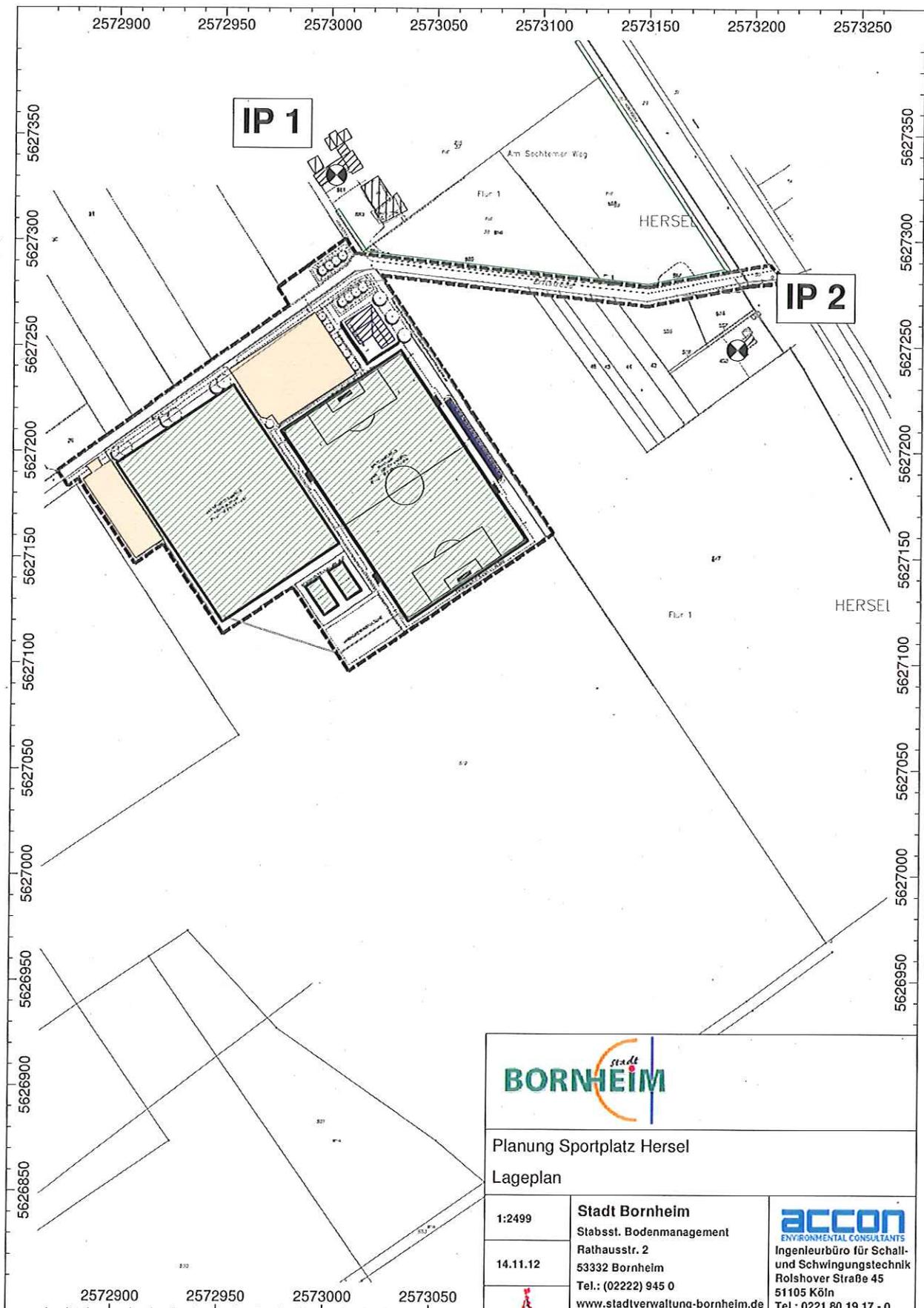
Mit dem Kompaktprotokoll wird pro Zeile für je eine Quelle - auch ausgedehnte Quellen wie Flächen- und Linienquellen - ein auf die ganze Quelle bezogener Wert für das effektiv wirksame Abschirmmaß ausgegeben. Jede Quelle wird mit und ohne Schirm(e) gerechnet und das effektiv wirksame Abschirmmaß als Differenz  $A_{bar,eff}$  angegeben. Ist als Frequenz (Freq.) 500 angegeben erfolgten die Berechnungen mit einer Mittenfrequenz von 500 Hz, bei Angabe *spektr.* erfolgten die Berechnungen spektral.

Lw	Schalleistungspegel
Lr	anteiliger Immissionspegel
Refl.	Immissionspegelanteil durch Reflexionen
$A_{bar,eff}$	effektiv wirksames Abschirmmaß

Die Berechnungen sind nachfolgend exemplarisch für den Beurteilungszeitraum sonntags dokumentiert.

Immissionspunkt	IP 1	Freq	LwiRz	LriRz	Refi	Abar,eff
Schallquelle	ID					
Zuschauer SW (150 Zuschauer)	!00!LQ_101	500	101.8	46.7	0.0	0.0
Spielfeld 150 Zuschauer	!00!FQ_101	500	105.4	49.3	0.1	0.6
Multispielfeld Rasen	!00!FQ_102	500	101.0	44.2	0.0	0.1
Beachvolleyballfeld west	!00!FQ_103	500	93.0	34.4	0.0	0.0
Beachvolleyballfeld ost	!00!FQ_104	500	93.0	34.7	0.0	0.0
Parkplatz	!0000!PPL_101	500	88.2	36.7	0.0	0.0
Bedarfs Parkplatz	!0000!PPL_102	500	88.2	28.7	0.0	1.3

Immissionspunkt	IP 2	Freq	LwiRz	LriRz	Refi	Abar,eff
Schallquelle	ID					
Zuschauer SW (150 Zuschauer)	!00!LQ_101	500	101.8	47.5	0.0	0.0
Spielfeld 150 Zuschauer	!00!FQ_101	500	105.4	47.9	0.0	0.3
Multispielfeld Rasen	!00!FQ_102	500	101.0	39.9	0.0	0.2
Beachvolleyballfeld west	!00!FQ_103	500	93.0	33.1	0.0	0.0
Beachvolleyballfeld ost	!00!FQ_104	500	93.0	33.7	0.0	0.0
Parkplatz	!0000!PPL_101	500	88.2	28.6	0.0	0.4
Bedarfs Parkplatz	!0000!PPL_102	500	88.2	25.5	0.0	0.0



Planung Sportplatz Hersel Lageplan		
1:2499	<b>Stadt Bornheim</b> Stabsst. Bodenmanagement Rathausstr. 2 53332 Bornheim Tel.: (02222) 945 0 <a href="http://www.stadtverwaltung-bornheim.de">www.stadtverwaltung-bornheim.de</a>	ENVIRONMENTAL CONSULTANTS Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik Rolshover Straße 45 51105 Köln Tel.: 0221 80 19 17 - 0