



INGENIEURBÜRO FÜR SCHALLSCHUTZ
DIPL.-PHYS. HAGEN SCHMIDL

Messungen von Geräuschemissionen
und -immissionen

Berechnung von Geräuschemissionen
und -immissionen

Gutachten in Genehmigungsverfahren

§ 47c BImSchG Lärmkarten

§ 47d BImSchG Lärmaktionspläne

Arbeitsplatzbeurteilung

Bau- und Raumakustik

Bauleitplanung

Verkehrslärm

Sport- und Freizeitlärm

SCHALLTECHNISCHES GUTACHTEN

Standortverlagerung des zentralen Sportstadions der Stadt Wolmirstedt

Stand: 26.07.2021
Gutachten Nr.: ECO 21041

ECO AKUSTIK
Ingenieurbüro für Schallschutz
Dipl.-Phys. Hagen Schmidl

Freie Straße 30a
39112 Magdeburg

Tel.: +49 (0)39203 6 02 29
mail@eco-akustik.de
www.eco-akustik.de

**SCHALLTECHNISCHES
GUTACHTEN**

**Standortverlagerung
des zentralen Sportstadions
der Stadt Wolmirstedt**

Stand: 26.07.2021

Auftraggeber:	Stadt Wolmirstedt August-Bebel-Straße 25 39326 Wolmirstedt
Unsere Auftrags-Nr.:	ECO 21041
Auftrag vom:	24.03.2021
Bearbeiter:	Dipl.-Phys. H. Schmidl, M. Eng. S. Zelmer
Seitenzahl:	29
Datum:	26.07.2021

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	2
TABELLENVERZEICHNIS	3
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	3
1. AUFGABENSTELLUNG UND VORGEHENSWEISE	4
2. UNTERLAGEN	5
3. ÖRTLICHKEIT UND IMMISSIONSSCHUTZRECHTLICHE VORGABEN	6
4. BERECHNUNGSVERFAHREN	9
4.1. FUßBALL	9
4.2. LEICHTATHLETIK	9
4.3. FREIZEITSPORT	10
4.4. PARKPLATZ.....	10
5. NUTZUNGSKONZEPT	11
6. ERMITTLUNG DER EMISSIONEN	12
6.1. WERKTAG.....	12
<i>Emissionen der Bereiche für Leichtathletik</i>	12
<i>Emissionen des Freizeitsports</i>	12
<i>Emissionen des Parkplatzes</i>	13
6.2. SONNTAG / FEIERTAG	14
<i>Emissionen der Bereiche für Fußball</i>	14
<i>Emissionen der Bereiche für Leichtathletik</i>	14
<i>Emissionen des Freizeitsports</i>	14
<i>Emissionen des Parkplatzes</i>	15
7. SCHALLAUSBREITUNGSRECHNUNG	16
8. BILDUNG DES BEURTEILUNGSPEGELS	17
9. ERGEBNIS DER BEURTEILUNG	18
ANLAGEN	20
ANLAGE 1 – NUTZUNGSKONZEPT	21
ANLAGE 2 – TABELLEN ZUR SCHALLAUSBREITUNGSRECHNUNG	22
ANLAGE 3 – LÄRMKARTE SPORTANLAGE FÜR DEN WERKTAG AUßERHALB DER RUHEZEITEN (BZ2)	26
ANLAGE 4 – LÄRMKARTE SPORTANLAGE FÜR DEN SONNTAG INNERHALB DER SONSTIGEN RUHEZEIT (BZ3)	27
ANLAGE 5 – QUELLENLAGEPLAN WERKTAGS	28
ANLAGE 6 – QUELLENLAGEPLAN SONNTAGS	29

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Beurteilungszeiträume nach 18. BImSchV	6
Tabelle 2: Maßgebliche Immissionsorte und Immissionsrichtwerte nach 18. BImSchV	7
Tabelle 3: Schalleistungspegel der Einzelschallquellen nach VDI 3770	9
Tabelle 4: Nutzungszeiten	11
Tabelle 5: Schalleistungspegel Beachvolleyball und Basketball	12
Tabelle 6: Bewegungshäufigkeiten des Parkplatzes für einen Trainingstag	13
Tabelle 7: Schalleistungspegel Beachvolleyball und Basketball	14
Tabelle 8: Bewegungshäufigkeiten des Parkplatzes für einen Sonntag	15
Tabelle 9: Ermittlung der Beurteilungspegel für den Werktag	18
Tabelle 10: Ermittlung der Beurteilungspegel für den Sonntag	19
Tabelle 11: Nutzungskonzept für den Werktag	21
Tabelle 12: Nutzungskonzept für den Sonn- und Feiertag	21
Tabelle 13: Emissionsgrößen der Flächenquellen im akustischen Modell für den Werktag für 1 Stunde .	22
Tabelle 14: Emissionsgrößen des Parkplatzes im akustischen Modell für den Trainingsbetrieb für 1 Stunde	22
Tabelle 15: Emissionsgrößen der Flächenquellen im akustischen Modell für den Spielbetrieb/Sonntag .	23
Tabelle 16: Emissionsgrößen des Parkplatzes im akustischen Modell für den Trainingsbetrieb	23
Tabelle 17: Immissionen im akustischen Modell für den Werktag für 1 Stunde	24
Tabelle 18: Immissionen im akustischen Modell für den Sonntag für 1 Stunde	25

Abbildungsverzeichnis

Bild 1: Übersichtslageplan des Untersuchungsgebietes	8
Bild 2: Lärmkarte für den Werktag tags außerhalb der Ruhezeiten (BZ2, H=4 m)	26
Bild 3: Lärmkarte für den Sonntag innerhalb der sonstigen Ruhezeit (BZ3, H=4 m)	27
Bild 4: Zuordnung über die Spalte ID in Tabelle 17	28
Bild 5: Zuordnung über die Spalte ID in Tabelle 18	29

1. Aufgabenstellung und Vorgehensweise

Die Stadt Wolmirstedt beabsichtigt das zentrale Sportstadion aus dem Landschaftsschutzgebiet/Waldgebiet „Küchenhorn“ an die westliche Peripherie der Stadt, südlich der Samsweger Straße zu verlegen. Im näheren Umfeld befinden sich schützenswerte Nutzungen, wie eine KITA, die Ganztagschule Johannes Gutenberg, das Kurfürst Joachim-Friedrich-Gymnasium, Kleingartenanlagen sowie Wohnbebauung in der Straße der Deutschen Einheit und in der Meseberger Straße.

ECO Akustik, Ingenieurbüro für Schallschutz wurde beauftragt, die zu erwartende Schall-Immissionsbelastung am neuen Standort zu bestimmen. Dabei wurde wie folgt vorgegangen:

- (1) Erstellung eines digitalen akustischen Modells des Untersuchungsgebietes auf der Grundlage des vom Auftraggeber übermittelten Materials.
- (2) Ermittlung der Emissionen durch den Sport- und Freizeitlärm und Implementierung dieser in das akustische Modell.
- (3) Punktuelle und flächendeckende Schallausbreitungsrechnung nach DIN ISO 9613-2 und Ermittlung der Beurteilungspegel nach der 18. BImSchV.
- (4) Vergleich der ermittelten Beurteilungspegel mit den anzuwendenden Immissionsrichtwerten der 18. BImSchV.

2. Unterlagen

- /1/ Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 1 des Gesetzes vom 9. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2873) geändert worden ist
- /2/ 18. BImSchV – Sportanlagenlärmschutzverordnung vom 18. Juli 1991 (BGBl. I S. 1588, 1790), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 1. Juni 2017 (BGBl. I S. 1468) geändert worden ist
- /3/ VDI 3770 – Emissionskennwerte von Schallquellen – Sport- und Freizeitanlagen (2012-09)
- /4/ VDI 2714 – Schallausbreitung im Freien 1992-07)
- /5/ DIN ISO 9613-2:1999-10 Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien; Teil 2; Allgemeines Berechnungsverfahren (Okt. 1999)
- /6/ Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-19, FGSV, Ausgabe 2019
- /7/ Lageplan „Ersatzneubau der zentralen Sportstätte „Stadion Samsweger Chaussee““, bearbeitet 06/2021
- /8/ Schnittzeichnungen „Ersatzneubau der zentralen Sportstätte Stadion Samsweger Chaussee 1 39326 Wolmirstedt“ vom 06.06.2021
- /9/ Erläuterungsbericht zum Ersatzneubau der zentralen Sportstätte in Wolmirstedt „Stadion Samsweger Chaussee 1“ in 39326 Wolmirstedt“ Vorplanung mit dem Stand vom 05.06.2021
- /10/ BVerwG, Urteil vom 12. Dez. 1990, Az. 4 C 40/87

3. Örtlichkeit und immissionsschutzrechtliche Vorgaben

Das Untersuchungsgebiet wird im Wesentlichen wie folgt begrenzt:

- Im Osten durch Kleingärten, mehrere Schulen und dahinterliegende Wohnhäuser
- Im Süden, Westen und Norden durch landwirtschaftlich genutzte Flächen

Bei der Beurteilung von Sportanlagen ist die Sportanlagenlärmschutzverordnung 18. BImSchV /2/ heranzuziehen. Sie sieht Ruhezeiten als getrennte Beurteilungszeiten mit eigenen Immissionsrichtwerten vor. Die Immissionsrichtwerte für Sportanlagen im Nachbarschaftsbereich ergeben sich aus der tatsächlichen Nutzung. Für die immissionsschutzrechtliche Bewertung gelten die in Tabelle 2 aufgeführten Richtwerte, die sich jeweils auf Beurteilungspegel außerhalb der Gebäude beziehen.

Die Beurteilungszeiträume gliedern sich dabei wie folgt:

Tabelle 1: Beurteilungszeiträume nach 18. BImSchV

Zeitraum	Zeit	Bemerkung	Beurteilungszeit
werktags			
tags	06.00 - 08.00 Uhr	Ruhezeit	2 h
	08.00 - 20.00 Uhr	keine Ruhezeit	12 h
	20.00 - 22.00 Uhr	Ruhezeit	2 h
nachts	22.00 - 06.00 Uhr		1 h (ungünstigste volle Stunde)
sonn- und feiertags			
tags	07.00 - 09.00 Uhr	Ruhezeit	2 h
	13.00 - 15.00 Uhr	Ruhezeit	2 h
	09.00 - 13.00 Uhr	keine Ruhezeit	zusammen 9 h
	15.00 - 20.00 Uhr	keine Ruhezeit	
	20.00 - 22.00 Uhr	Ruhezeit	2 h
nachts	22.00 - 07.00 Uhr		1 h (ungünstigste volle Stunde)

Die Beurteilungszeit sonntags außerhalb der Ruhezeiten (09⁰⁰ bis 13⁰⁰ Uhr und 15⁰⁰ bis 20⁰⁰ Uhr) ist zusammenzufassen und beträgt somit 9 h. Ansonsten sind die Beurteilungszeiträume getrennt zu bewerten.

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

Nutzungszeiten des Schulsports bleiben unberücksichtigt. Es ist lediglich die Beurteilungszeit um derartige Nutzungszeiten zu reduzieren.

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten. Kurzzeitige Geräuschspitzen im Sinne der 18. BImSchV sind durch Einzelereignisse hervorgerufene Maximalwerte des Schalldruckpegels, die bei bestimmungsgemäßer Nutzung auftreten. Kurzzeitige Geräuschspitzen werden durch den Maximalpegel L_{AFmax} des Schalldruckpegels $L_{AF}(t)$ beschrieben.

In der Umgebung wurden folgende Immissionsorte identifiziert:

Tabelle 2: Maßgebliche Immissionsorte und Immissionsrichtwerte nach 18. BImSchV

Immissionsort		Nutzung	Immissionsrichtwert		
			tags	morgend- liche Ruhezeit	nachts
An der Mühle	IO1	MI	60	55	45
Straße der deutschen Einheit	IO2	WA	55	50	40
KGA Friedensring	IO3	MI	60	55	45
Kurfürst-Joachim-Friedrich-Gymnasium	IO4	WA	55	50	40
KGA am Wiesengrund	IO5	MI	60	55	45

Ein Lageplan mit den relevanten Immissionsorten ist der Abbildung auf der folgenden Seite zu entnehmen.



Bild 1: Übersichtslageplan des Untersuchungsgebietes

4. Berechnungsverfahren

Die Berechnungsverfahren wurden geltenden Vorschriften und Richtlinien entnommen. Im Folgenden werden die Vorgaben der Emissionsansätze der VDI 3770 für die jeweilige Sportart dargestellt. Für die Berechnung der Beurteilungspegel wird gemäß der 18. BImSchV zwischen Werktag und Sonntag unterschieden.

4.1. Fußball

Die Berechnung der Schallemissionswerte einzelner Sportanlagen erfolgt auf der Grundlage der VDI 3770 /3/. Es werden tages-, wochen- und jahrgangsverbundene Schwankungen ausgeglichen und durch Mittelwerte langangelegter Studien ersetzt.

Die Geräusche, die mit der Benutzung von Sport- und Freizeiteinrichtungen verbunden sind, entstehen insbesondere durch technische Einrichtungen und Geräte (z. B. Lautsprecherdurchsagen) oder durch die Aktiven selbst und durch Zuschauer (Beifall).

Für den Spielbetrieb werden die Einzelschallquellen gesondert in Ansatz gebracht. Dabei ergeben sich die Schalleistungspegel nach VDI 3770 /3/ wie folgt:

Tabelle 3: Schalleistungspegel der Einzelschallquellen nach VDI 3770

Geräuschquelle	L _{WA} in dB(A)
Spieler	94
Zuschauer (Anzahl n)	$80 + 10 \log(n)$, für $n \leq 500$
Schiedsrichterpfiffe (Abhängig von Zuschauerzahl n)	$73 + 20 \log(1+n)$, für $n \leq 30$ $98,5 + 3 \log(1+n)$, für $n > 30$

4.2. Leichtathletik

Die Berechnung der Schallemissionswerte erfolgt auf der Grundlage der VDI 3770 /3/. Es werden wie beim Fußball tages-, wochen- und jahrgangsverbundene Schwankungen ausgeglichen und durch Mittelwerte langangelegter Studien ersetzt.

Die Geräusche beim Training entstehen durch technische Einrichtungen und Geräte (z. B. Startklappe oder Startpistole). Eine Startpistole hat laut VDI 3770 einen mittleren Schalleistungspegel von $L_{WAF} = 134,9$ dB. Es wird davon ausgegangen, dass pro Stunde die Startpistole 10-mal eingesetzt wird. Damit ergibt sich nach VDI 3770 stündlich ein Schalleistungspegel von 109,3 dB(A).

4.3. Freizeitsport

Nach VDI 3770 wird für Beachvolleyball ein L_{WA} von 88 dB (mit Schiedsrichter) und für Streetball, einer Variante von Basketball, ein L_{WA} von 90 dB (Platz mit 2 Körben) vorgegeben. Beide Sportarten gelten als impulshaltig. Daher wird zu den Beachvolleyballfeldern entsprechend der VDI 3770 ein Impulszuschlag von 13 dB und zu dem Basketballfeld ein Impulszuschlag von 9 dB addiert.

4.4. Parkplatz

Die Ermittlung der Emissionsgrößen erfolgt nach der aktuellen Auflage der RLS-19. Diese gibt ein Berechnungsverfahren zur Ermittlung des flächenbezogenen Schalleistungspegels eines öffentlichen Parkplatzes an. Dieser wird nach folgender Formel berechnet:

$$L_W'' = 63 + 10 * \lg[N * n] + D_{P,PT} - 10 * \lg \left[\frac{P}{1m^2} \right]$$

mit	N	Anzahl der Fahrzeugbewegungen je Parkstand und Stunde (An- und Abfahrt zählen als je eine Bewegung)
	n	Anzahl der Parkstände auf der Parkplatzfläche bzw. -teilfläche
	$D_{P,PT}$	Zuschlag nach Tabelle 6 für unterschiedliche Parkplatztypen PT in dB
	P	Größe der Parkplatzfläche bzw. Teilfläche in m^2

Der vorhandene Pkw-Parkplatz soll 90 Stellplätze haben. Dieser soll sowohl für die Sportler als auch für die Zuschauer zur Verfügung stehen. Für Busse sind zwei Parkplätze mit jeweils einem Stellplatz geplant. Diese sollen während der Turniere sonntags genutzt werden.

5. Nutzungskonzept

Der Sportplatz soll sowohl für den Schulsport als auch für Vereins- und Freizeitsport genutzt werden. Entsprechend der 18. BImSchV fließt der Schulsport nicht in die Beurteilung mit ein. Somit beginnt der Beurteilungszeitraum innerhalb der Woche (werktags) ab 14:00 Uhr. Eine Nachnutzung ist nicht vorgesehen.

Durch die Stadt Wolmirstedt wurde ein Nutzungskonzept erarbeitet. Hieraus ergeben sich die anzusetzenden Einwirkzeiten für die verschiedenen Sportarten auf den unterschiedlichen Sportfeldern. Eine Übersicht über die Lage der verschiedenen Sportfelder bietet Bild 1. Einen Überblick über die Nutzungszeiten ist in Anlage 1 in Tabelle 11 und Tabelle 12 abgebildet. Einen zusammenfassenden Überblick zeigt die folgende Tabelle:

Tabelle 4: Nutzungszeiten

Werktags		Uhrzeit	Zeitraum	Schulsport	Bezugszeit
BZ1	morgendliche Ruhezeit	6:00 - 8:00	2h	30min	1,5h
BZ2	außerhalb der Ruhezeit	8:00 - 20:00	12h	6h	6h
BZ3	abendliche Ruhezeit	20:00 - 22:00	2h	-	2h
Sonn- und Feiertag					
BZ1	morgendliche Ruhezeit	7:00 - 9:00	2h	-	2h
BZ2	außerhalb der Ruhezeit	9:00 - 13:00 und 15:00 - 20:00	9h	-	9h
BZ3	nachmittägliche Ruhezeit	13:00 - 15:00	2h	-	2h
BZ4	abendliche Ruhezeit	20:00 - 22:00	2h	-	2h

Aufgrund der unterschiedlichen Auslastungen der Sportanlage ergeben sich folgende kritische Beurteilungszeiträume:

- werktags: BZ2 (6h) außerhalb der Ruhezeit
- Sonn- und Feiertag: BZ3 (2h) sonstige Ruhezeit.

6. Ermittlung der Emissionen

Der Sportplatz wird in verschiedene Bereiche aufgeteilt. Die Flächen FB1, FB2 und FB3 werden jeweils für Fußball genutzt. Auf der Fläche FZ1 ist Basketball vorgesehen. Auf den beiden Flächen FZ2 soll Beachvolleyball möglich sein. Um die Fläche FB1 verläuft die Laufbahn.

6.1. Werktag

Emissionen der Bereiche für Fußball

Auf der Fläche für Fußball FB2 findet von Montag bis Freitag der Trainingsbetrieb statt. FB3 wird für Fußball im Freizeitsport vorgesehen. Nach dem Nutzungskonzept ist ein Betrieb von 14:00 bis 21:30 Uhr geplant. Im Sinne eines Worst-Case-Ansatzes wird davon ausgegangen, dass FB2 und FB3 in diesem Zeitraum ununterbrochen genutzt werden. Es wird während des Trainings mit bis zu 10 Zuschauern gerechnet.

Somit ergeben sich die folgenden Schalleistungspegel für den Spielbetrieb:

	Schalleistungspegel L_{WA} in dB(A)			
	Zuschaueranzahl	Spieler	Schiedsrichter/ Übungsleiter	Zuschauer
Werktag	10	94,0	83,4	90,0

Emissionen der Bereiche für Leichtathletik

Relevante Geräuschanteile sind Lautsprecherdurchsagen, Schüsse, Pfiffe, Läuten, Starteransagen und Publikumsäußerungen. Um die Fläche FB1 befindet sich eine Laufbahn. Es wird mit einem Lauftraining von Montag bis Freitag von 14:00 bis 21:30 Uhr durch Sportvereine (z. B. Wolmirstedter Kanu-Verein) gerechnet. In dieser Zeit wird für die Fläche FB1 ein Schalleistungspegel von $L_{WA} = 109,3$ dB(A) angesetzt.

Emissionen des Freizeitsports

Für den Freizeitsport werden zwei Beachvolleyball-Felder (FZ2) und ein Basketballfeld (FZ1) angelegt.

Tabelle 5: Schalleistungspegel Beachvolleyball und Basketball

	Schalleistungspegel nach VDI 3770	Impulszuschlag	Gesamt-Schalleis- tungspegel
	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Beachvolleyball	88	13	101
Basketball	90	9	99

Des Weiteren wird davon ausgegangen, dass FB3 durch Freizeitsport für Fußball genutzt wird. Hierfür wird entsprechend Kapitel 5.1 ein L_{WA} von 94 dB angesetzt. Die Zeit der Nutzung durch den Freizeitsport wird entsprechend dem Nutzungskonzept werktags auf 14:00 bis 21:30 Uhr gesetzt.

Emissionen des Parkplatzes

Aus dem Nutzungskonzept geht hervor, dass die Sportstätte werktäglich von bis zu 200 Sportlern und Schülern genutzt wird. Es wird im Sinne eines Worst-Case-Ansatzes davon ausgegangen, dass an einem Werktag (Mo – Fr) im relevanten Tageszeitraum 2 Fahrzeugbewegungen pro Parkplatz und Stunde stattfinden. Somit wurde für den Zeitraum von 14 bis 22 Uhr mit 1440 Fahrbewegungen und somit 720 Fahrzeugen gerechnet.

Da es sich bei dem Parkplatz um einen Pkw-Parkplatz handelt, wird für den Parkplatztyp $D_{P,PT} = 0$ angesetzt.

Tabelle 6: Bewegungshäufigkeiten des Parkplatzes für einen Trainingstag

Stellplätze	Anzahl an Fahrzeugen	Anzahl an Bewegungen	Zeitraum	Bewegungshäufigkeiten (Bew./Stlp.*h)	
				Tag	Nacht
			Uhrzeit	8h	1h
90	720	1440	14 - 22	2	0

Somit ergibt sich ein Schalleistungspegel von $L_{WA} = 85,6$ dB(A).

6.2. Sonntag / Feiertag

Emissionen der Bereiche für Fußball

Am Wochenende von Samstag bis Sonntag werden die Spiele/Turniere auf der Fläche FB1 abgehalten. FB3 wird für Fußball im Freizeitsport vorgesehen und ist daher auch sonntags bzw. an Feiertagen möglich. FB2 soll ebenfalls für Fußball am Wochenende genutzt werden.

Die Spiele finden im Zeitraum zwischen 9:00 und 17:00 Uhr statt. Es wird im Sinne eines Worst-Case-Ansatzes von bis zu 4 Spielen zu je 90 Minuten ausgegangen. Des Weiteren wird auch davon ausgegangen, dass in der kritischen Ruhezeit Sonntag von 13:00 bis 15:00 Uhr durchgängig 2 Stunden Spielbetrieb erfolgen.

Nach Nutzungskonzept ist zu den Turnieren mit 300 Zuschauern zu rechnen.

Somit ergeben sich die folgenden Schalleistungspegel für den Spielbetrieb:

	Zuschaueranzahl	Schalleistungspegel L _{WA} in dB(A)		
		Spieler	Schiedsrichter/ Übungsleiter	Zuschauer
Turnier am Sonntag	300	94,0	105,9	104,8

Emissionen der Bereiche für Leichtathletik

Die Laufbahn befindet sich um die Fläche FB1. Es wird damit gerechnet, dass der Fußballbetrieb (Punktspiele und Turniere) am Wochenende bestimmend für die Geräuschentwicklung ist. Ein Parallel-Betrieb von Fußball auf dem FB1 und Leichtathletik ist nicht möglich ist. Somit wird für den Sonntag der Fußballbetrieb betrachtet.

Emissionen des Freizeitsports

Für den Freizeitsport werden zwei Beachvolleyball-Felder (FZ2) und ein Basketballfeld (FZ1) angelegt.

Tabelle 7: Schalleistungspegel Beachvolleyball und Basketball

	Schalleistungspegel nach VDI 3770	Impulszuschlag	Gesamt-Schalleis- tungspegel
	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Beachvolleyball	88	13	101
Basketball	90	9	99

Des Weiteren wird davon ausgegangen, dass FB3 und FB2 durch Freizeitsport für Fußball genutzt wird. Hierfür wird jeweils ein L_{WA} von 94 dB angesetzt. Am Wochenende wird im Sinne eines Worst-Case-Ansatzes von einer Nutzung von 9:00 bis 22:00 Uhr (9h außerhalb der Ruhezeit und 4h innerhalb der Ruhezeit) ausgegangen.

Emissionen des Parkplatzes

An Sonn- und Feiertagen wird laut Nutzungskonzept mit bis zu 300 Zuschauern gerechnet. Wir gehen von bis zu 4 Parkwechselln pro Stellplatz aus, sodass auch Sportler und Freizeitsportler einbezogen wurden. Daraus resultieren 8 Fahrbewegungen pro Stellplatz im Tageszeitraum (7 bis 22 Uhr). Pro Stellplatz und Stunde ergeben sich somit 0,533 Fahrbewegungen. Die folgende Tabelle zeigt einen Überblick über die Parkwechsel.

Da es sich bei dem Parkplatz um einen Pkw-Parkplatz handelt, wird für den Parkplatztyp $D_{P,PT} = 0$ angesetzt.

Tabelle 8: Bewegungshäufigkeiten des Parkplatzes für einen Sonntag

Stellplätze	Anzahl an Bewegungen pro Stellplatz	Zeitraum	Bewegungshäufigkeiten (Bew./Stlp.*h)	
			Tag	Nacht
		Uhrzeit	15h	1h
90	8	7 - 22	0,533	0,000

Somit ergibt sich ein Schalleistungspegel von $L_{WA} = 79,8$ dB(A).

Für den Bus-Parkplatz wird von 2 Stellplätzen ausgegangen. Diese sollen während der Turniere genutzt werden. Laut Auftraggeber ist pro Stellplatz mit 2 Bussen in 2 Stunden zu rechnen. Somit fährt pro Stunde ein Bus. Durch Ankunft und Abfahrt kommt es pro Bus zu 2 Fahrbewegungen pro Stunde und Stellplatz.

Da es sich bei dem Parkplatz um einen Bus-Parkplatz handelt, wird für den Parkplatztyp $D_{P,PT} = 10$ angesetzt.

Somit ergibt sich ein Schalleistungspegel je Bus-Stellplatz von $L_{WA} = 76,0$ dB(A).

Tabelle 9: Bewegungshäufigkeiten des Bus-Parkplatzes für einen Sonntag

Stellplätze	Zeitraum	Bewegungshäufigkeiten (Bew./Stlp.*h)	
		Tag	Nacht
	Uhrzeit	15h	1h
1	7 - 22	2	0,000

7. Schallausbreitungsrechnung

Die Berechnung der Immissionen erfolgt nach der DIN ISO 9613-2:1999-10 /5/ flächendeckend (quadratisches Raster 2,5 m x 2,5 m) in 4 m Höhe mit einer für diese Anwendungszwecke entwickelten Software (CADNA A 2021).

Eingangsgrößen für die Ausbreitungsrechnung sind die im Kapitel 5 abgeleiteten Emissionspegel. Es wurde ein akustisches Modell des Untersuchungsgebietes einschließlich seiner weiteren Umgebung erstellt. Mittels dieses Rechnermodells werden über eine Ausbreitungsrechnung die zu erwartenden Beurteilungspegel tags und nachts für jeden Punkt des Rechenrasters ermittelt. Entsprechend den eingeführten Regeln fließen in die Berechnungen alle für die Schallausbreitung relevanten Parameter ein, wie:

- Geometrie und Topographie
- Luftabsorption
- Dämpfung durch Bodeneinflüsse
- Höhe der Lärmquellen und der Immissionsorte (Punkte des Rechenrasters) über dem Gelände

Die Dokumentation der flächigen Berechnungen erfolgt in Form von farbigen Flächen gleicher Klassen in 5 dB Klassenbreite in der Anlage 3 und Anlage 4. Daraus lassen sich für jeden Beurteilungspunkt des Untersuchungsgebietes die Beurteilungspegel ablesen und mit den Orientierungswerten/Immissionsrichtwerten vergleichen.

8. Bildung des Beurteilungspegels

Bei der in Kapitel 7.2 dargestellten Berechnung der am Immissionsort verursachten Langzeitmittelungspegel $L_{AT}(LT)$ der Einzelschallquellen wird von einer kontinuierlichen Einwirkung der Geräusche ausgegangen. Treten verkürzte Einwirkzeiten in den Beurteilungszeiträumen auf, so sind diese durch Zeitabschläge DT beim Langzeitmittelungspegel der Einzelschallquellen $L_{AT}(LT)$ zu berücksichtigen.

$$DT = 10 \lg \left(\frac{T_{EWZ}}{T_{BZ}} \right)$$

mit	DT	-	Zeitabschlag in dB
	T_{EWZ}	-	Einwirkzeit in h
	T_{BZ}	-	Beurteilungszeitraum, z.B. tags: 16h/nachts 1h

Die Angaben zu den im akustischen Modell angesetzten Einwirkzeiten sind dem Nutzungskonzept in Kapitel 6 zu entnehmen.

Die entsprechend der Einwirkzeit korrigierten Langzeitmittelungspegel der Einzelschallquellen k werden für jeden Immissionsort innerhalb der Beurteilungszeiträume durch energetische Addition und gegebenenfalls Berücksichtigung weiterer Zuschläge für Ton- / Informationshaltigkeit und für Impulshaltigkeit zu einem Beurteilungspegel L_r zusammengefasst. Im vorliegenden Fall wurden keine weiteren Zuschläge vergeben, da besondere Auffälligkeiten der Geräusche bereits in den verwendeten Emissionsgrößen berücksichtigt sind.

9. Ergebnis der Beurteilung

Es wurden an den maßgeblichen Immissionsorten punktuelle Berechnungen durchgeführt. Hierbei wurden sowohl der Werktag als auch der Sonntag in ihrer jeweils schalltechnisch ungünstigsten Belegung untersucht. Die folgenden beiden Tabellen zeigen die ermittelten Langzeitmittelungspegel bezogen auf eine volle Einwirkzeit, den sich ergebenden Zeitabschlag aufgrund des Nutzungskonzeptes und daraus berechnet den Beurteilungspegel am jeweiligen Immissionsort:

Tabelle 10: Ermittlung der Beurteilungspegel für den Werktag

Werktag		Einheit	IO1	IO2	IO3	IO4	IO5
BZ1	Bezugszeit	h	2	2	2	2	2
	Langzeitmittelungspegel	dB(A)	46,7	44,8	52,1	53,2	54,4
	EWZ	h	0	0	0	0	0
	DT	dB	-	-	-	-	-
	Beurteilungspegel	dB(A)	-	-	-	-	-
	Immissionsrichtwert	dB(A)	55	50	55	50	55
BZ2	Bezugszeit	h	6	6	6	6	6
	Langzeitmittelungspegel	dB(A)	46,7	44,8	52,1	53,2	54,4
	EWZ	h	6	6	6	6	6
	DT	dB	0	0	0	0	0
	Beurteilungspegel	dB(A)	46,7	44,8	52,1	53,2	54,4
	Immissionsrichtwert	dB(A)	60	55	60	55	60
BZ3	Bezugszeit	h	2	2	2	2	2
	Langzeitmittelungspegel	dB(A)	46,7	44,8	52,1	53,2	54,4
	EWZ	h	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	DT	dB	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2
	Beurteilungspegel	dB(A)	45,5	43,6	50,9	52,0	53,2
	Immissionsrichtwert	dB(A)	60	55	60	55	60

Tabelle 11: Ermittlung der Beurteilungspegel für den Sonntag

Sonntag		Einheit	IO1	IO2	IO3	IO4	IO5
BZ1	Bezugszeit	h	2	2	2	2	2
	Langzeitmittelungspegel	dB(A)	45,9	43,8	51,0	52,5	54,1
	EWZ	h	0	0	0	0	0
	DT	dB	-	-	-	-	-
	Beurteilungspegel	dB(A)	-	-	-	-	-
	Immissionsrichtwert	dB(A)	55	50	55	50	55
BZ2	Bezugszeit	h	9	9	9	9	9
	Langzeitmittelungspegel	dB(A)	45,9	43,8	51,0	52,5	54,1
	EWZ	h	9	9	9	9	9
	DT	dB	0	0	0	0	0
	Beurteilungspegel	dB(A)	45,9	43,8	51,0	52,5	54,1
	Immissionsrichtwert	dB(A)	60	55	60	55	60
BZ3	Bezugszeit	h	2	2	2	2	2
	Langzeitmittelungspegel	dB(A)	45,9	43,8	51,0	52,5	54,1
	EWZ	h	2	2	2	2	2
	DT	dB	0	0	0	0	0
	Beurteilungspegel	dB(A)	45,9	43,8	51,0	52,5	54,1
	Immissionsrichtwert	dB(A)	60	55	60	55	60
BZ4	Bezugszeit	h	2	2	2	2	2
	Langzeitmittelungspegel	dB(A)	40,3	38,4	46,8	50,7	53,2
	EWZ	h	2	2	2	2	2
	DT	dB	0	0	0	0	0
	Beurteilungspegel	dB(A)	40,3	38,4	46,8	50,7	53,2
	Immissionsrichtwert	dB(A)	60	55	60	55	60

Eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte durch die Beurteilungspegel ist selbst mit den Worst-Case-Ansätzen, die für den Betrieb der Sportanlage angenommen wurden, nicht zu erwarten. Sowohl werktags als auch an den Sonntagen (Spielbetrieb) werden die Immissionsrichtwerte unterschritten.

Somit ist das Sportstadion aus schalltechnischer Sicht genehmigungsfähig.

Dieses Gutachten umfasst 29 Seiten inklusive Anlagen

fachlich Verantwortlicher:



Dipl.-Phys. H. Schmidl

ECO AKUSTIK

Ingenieurbüro für Schallschutz
Dipl.-Phys. H. Schmidl

Freie Straße 30a, 39112 Magdeburg

Tel.: +49 (0)39203 60-229
mail@eco-akustik.de

Bearbeiter:



M. Eng S. Zelmer

Anlagen

Anlage 1 – Nutzungskonzept 21
Anlage 2 – Tabellen zur Schallausbreitungsrechnung..... 22
Anlage 3 – Lärmkarte Sportanlage für den Werktag außerhalb der Ruhezeiten (BZ2) 26
Anlage 4 – Lärmkarte Sportanlage für den Sonntag innerhalb der sonstigen Ruhezeit (BZ3)..... 27
Anlage 5 – Quellenlageplan werktags..... 28
Anlage 6 – Quellenlageplan sonntags..... 29

Anlage 1 – Nutzungskonzept

Tabelle 12: Nutzungskonzept für den Werktag

Uhrzeit	von	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	
	bis	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	00:00	
Beurteilungszeitraum		BZ0						BZ1		BZ2												BZ3		BZ0		
FB1	Leichtathletik																									
FB2	Fußball																									
FB3	Fußball																									
FZ1	Basketball																									
FZ2 Nord	Volleyball																									
FZ2 Süd	Volleyball																									
	Parkplatz																									

Schulsport

Tabelle 13: Nutzungskonzept für den Sonn- und Feiertag

Uhrzeit	von	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	
	bis	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	00:00	
Beurteilungszeitraum		BZ0						BZ1		BZ2				BZ3		BZ2				BZ4		BZ0				
Spießfeld	Nutzung																									
FB1	Fußball Turnier																									
FB2	Fußball																									
FB3	Fußball																									
FZ1	Basketball																									
FZ2 Nord	Volleyball																									
FZ2 Süd	Volleyball																									
	Parkplatz																									

Anlage 2 – Tabellen zur Schallausbreitungsrechnung

Tabelle 14: Emissionsgrößen der Flächenquellen im akustischen Modell für den Werktag für 1 Stunde

Bezeichnung	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw''			Lw / Li		Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
		Tag	Tag RZ	Nacht	Tag	Tag RZ	Nacht	Typ	Wert	Tag	Tag RZ	Nacht	Tag	Tag RZ	Nacht			
		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[min]	[min]	[min]			
FB2 Spieler Fußball	01	94,0	94,0	94,0	56,7	56,7	56,7	Lw	94	0,0	0,0	0,0	60,0	0,0	0,0	0,0	500	(keine)
FB2 Übungsleiter Fußball	02	83,4	83,4	83,4	45,7	45,7	45,7	Lw	83,4	0,0	0,0	0,0	60,0	0,0	0,0	0,0	500	(keine)
FB2 Zuschauer Fußball	03	90,0	90,0	90,0	64,3	64,3	64,3	Lw	90	0,0	0,0	0,0	60,0	0,0	0,0	0,0	500	(keine)
FB3 Fußball Freizeit	04	94,0	94,0	94,0	59,7	59,7	59,7	Lw	94	0,0	0,0	0,0	60,0	0,0	0,0	0,0	500	(keine)
FB1 Laufbahn Starterschüsse	05	109,3	109,3	109,3	68,1	68,1	68,1	Lw	109,3	0,0	0,0	0,0	60,0	0,0	0,0	0,0	500	(keine)
FZ2 Süd Beachvolleyball	06	101,0	101,0	101,0	76,1	76,1	76,1	Lw	88+13	0,0	0,0	0,0	60,0	0,0	0,0	0,0	500	(keine)
FZ2 Nord Beachvolleyball	07	101,0	101,0	101,0	76,4	76,4	76,4	Lw	88+13	0,0	0,0	0,0	60,0	0,0	0,0	0,0	500	(keine)
FZ1 Streetball/Basketball	08	99,0	99,0	99,0	71,5	71,5	71,5	Lw	90+9	0,0	0,0	0,0	60,0	0,0	0,0	0,0	500	(keine)

Tabelle 15: Emissionsgrößen des Parkplatzes im akustischen Modell für den Trainingsbetrieb werktags für 1 Stunde

Bezeichnung	Typ	Lwa			Anzahl B	Stellpl/BezGr f	Beweg/h/BezGr. N			Zuschlag Art		Berechnung nach	Einwirkzeit		
		Tag	Tag RZ	Nacht			Kpa	Parkplatzart	Tag	Tag RZ	Nacht				
		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]					[dB]	[min]	[min]		[min]		
Parkplatz werktag	ind	85,6	85,6	0,0	90	1,00	2,000	2,000	0,000	0	PKW-Parkplatz	RLS-19	60,0	0,0	0,0

Tabelle 16: Emissionsgrößen der Flächenquellen im akustischen Modell für den Spielbetrieb/Sonntag

Bezeichnung	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw"			Lw / Li		Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
		Tag	Tag RZ	Nacht	Tag	Tag RZ	Nacht	Typ	Wert	Tag	Tag RZ	Nacht	Tag	Tag RZ	Nacht			
		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[min]	[min]	[min]			
FB1 Fußball-Spiel	!01!01	94,0	94,0	94,0	55,2	55,2	55,2	Lw	94	0,0	0,0	0,0	60,0	0,0	0,0	0,0	500	(keine)
FB1 Fußball-Schiedsrichter	!01!02	105,9	105,9	105,9	67,0	67,0	67,0	Lw	105,9	0,0	0,0	0,0	60,0	0,0	0,0	0,0	500	(keine)
FB1 Fußball-Zuschauer	!01!03	104,8	104,8	104,8	74,5	74,5	74,5	Lw	104,8	0,0	0,0	0,0	60,0	0,0	0,0	0,0	500	(keine)
FB3 Fußball Freizeit	04	94,0	94,0	94,0	59,8	59,8	59,8	Lw	94	0,0	0,0	0,0	60,0	0,0	0,0	0,0	500	(keine)
FZ1 Streetball/Basketball	05	99,0	99,0	99,0	71,8	71,8	71,8	Lw	90+9	0,0	0,0	0,0	60,0	0,0	0,0	0,0	500	(keine)
FZ2 Nord Beachvolleyball	06	101,0	101,0	101,0	76,4	76,4	76,4	Lw	88+13	0,0	0,0	0,0	60,0	0,0	0,0	0,0	500	(keine)
FZ2 Süd Beachvolleyball	07	101,0	101,0	101,0	76,4	76,4	76,4	Lw	88+13	0,0	0,0	0,0	60,0	0,0	0,0	0,0	500	(keine)
FB2 Fußball	08	94,0	94,0	94,0	56,3	56,3	56,3	Lw	94	0,0	0,0	0,0	60,0	0,0	0,0	0,0	500	(keine)

Tabelle 17: Emissionsgrößen des Parkplatzes im akustischen Modell für den Spielbetrieb/Sonntag

Bezeichnung	ID	Typ	Lwa						Zuschlag Art		Zuschlag Fahrb	Berechnung nach	Einwirkzeit				
			Tag	Tag RZ	Nacht	Anzahl B	Stellpl/BezGr f	Beweg/h/BezGr. N		Kpa	Parkplatzart	Kstro		Tag	Tag RZ	Nacht	
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]			Tag	Tag RZ	Nacht	[dB]		[dB]		[min]	[min]	[min]
Parkplatz sonntag	9	ind	79,8	79,8	0,0	90	1,00	0,533	0,533	0,000	0	PKW-Parkplatz	0,5	RLS-19	60,0	0,0	0,0
Parkplatz Bus	10	ind	76,0	76,0	0,0	1	1,00	2,000	2,000	0,000	10	Lkw- und Omnibus Parkplatz	0,5	RLS-19	60,0	0,0	0,0
Parkplatz Bus	11	ind	76,0	76,0	0,0	1	1,00	2,000	2,000	0,000	10	Lkw- und Omnibus Parkplatz	0,5	RLS-19	60,0	0,0	0,0

Tabelle 18: Immissionen im akustischen Modell für den Werktag für 1 Stunde

Quellen		Tag				
Bezeichnung	ID	An der Mühle	Straße der deutschen Einheit	KGA Friedensring	Kurfürst-Joachim-Friedrich-Gymnasium	KGA am Wiesengrund
		IO1	IO2	IO3	IO4	IO5
gesamt		46,7	44,8	52,1	53,2	54,4
FB2 Spieler Fußball	01	35,8	29,6	30,7	28,1	26,8
FB2 Übungsleiter Fußball	02	25,4	19,0	20,1	17,6	16,3
FB2 Zuschauer Fußball	03	30,2	25,4	27,6	25,2	23,8
FB3 Fußball Freizeit	04	26,4	25,6	33,1	36,5	38,4
FB1 Laufbahn Starterschüsse	05	45,5	43,6	50,5	49,5	48,2
FZ2 Süd Beachvolleyball	06	32,9	32,8	41,5	45,8	50,0
FZ2 Nord Beachvolleyball	07	33,7	33,5	42,4	46,0	46,7
FZ1 Streetball/Basketball	08	31,2	31,4	41,0	45,4	47,2
Parkplatz Werktag	09	23,5	21,1	29,0	28,8	27,3

Tabelle 19: Immissionen im akustischen Modell für den Sonntag für 1 Stunde

Quellen		Tag				
Bezeichnung	ID	An der Mühle	Straße der deutschen Einheit	KGA Friedensring	Kurfürst-Joachim-Friedrich-Gymnasium	KGA am Wiesengrund
		IO1	IO2	IO3	IO4	IO5
gesamt		45,9	43,8	51	52,5	54,1
FB1 Fußball-Spiel	01	29,9	28,2	35,3	33,6	32,6
FB1 Fußball-Schiedsrichter	02	41,8	40,1	47,2	45,5	44,5
FB1 Fußball-Zuschauer	03	40,8	38,0	43,6	43,0	42,6
FB3 Fußball Freizeit	04	26,4	25,6	33,2	36,6	38,7
FZ1 Streetball/Basketball	05	31,2	31,4	41,0	45,4	47,2
FZ2 Nord Beachvolleyball	06	33,7	33,5	42,4	46,0	46,7
FZ2 Süd Beachvolleyball	07	32,9	32,8	41,5	45,8	50,0
FB2 Fußball	08	36,7	30,1	31,4	28,8	27,4
Parkplatz sonntag	09	17,9	15,6	23,1	22,6	21,0
Parkplatz Bus	10	11,1	9,5	20,7	22,0	19,2
Parkplatz Bus	11	8,8	9,0	19,8	23,5	21,8

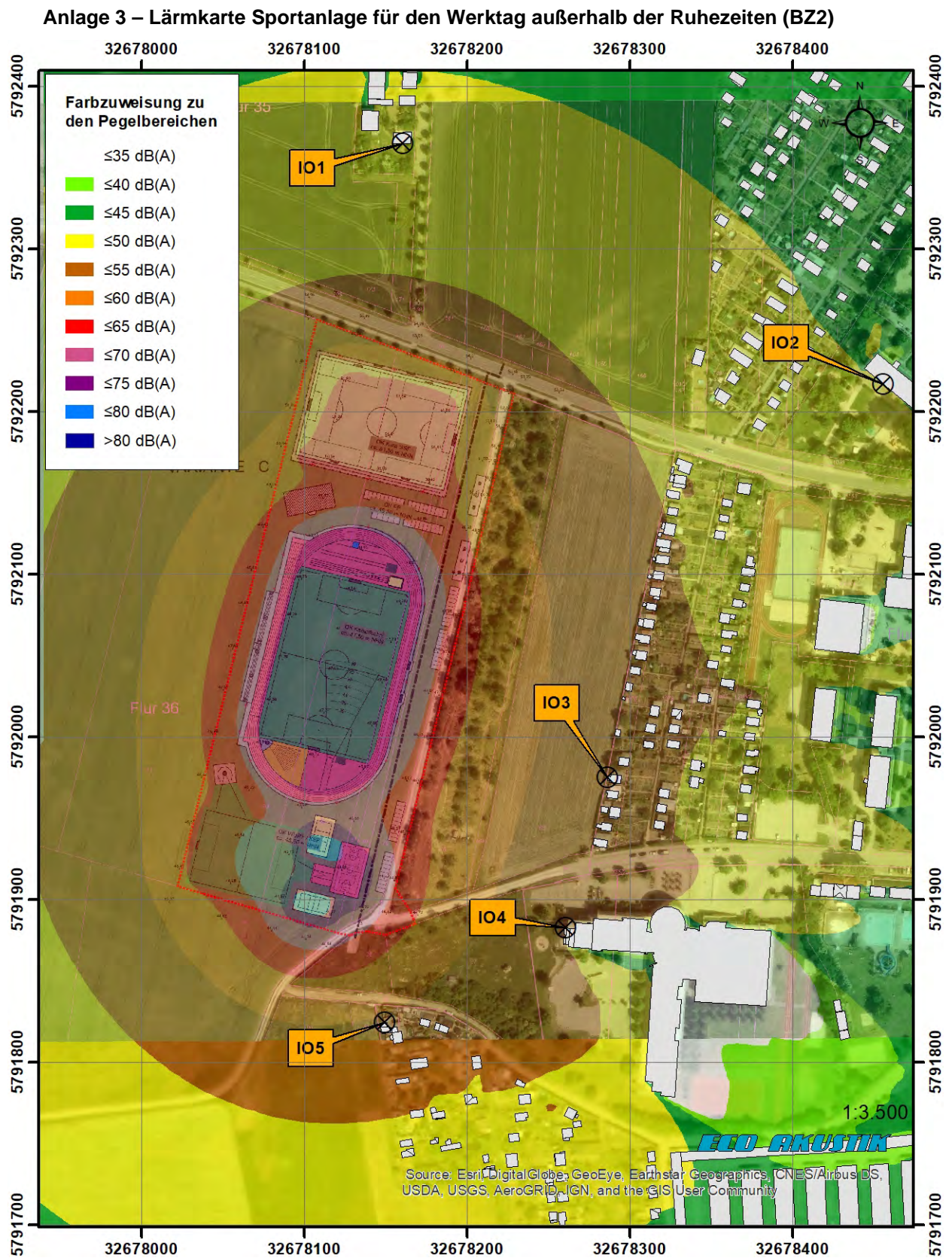


Bild 2: Lärmkarte für den Werktag tags außerhalb der Ruhezeiten (BZ2, H=4 m)

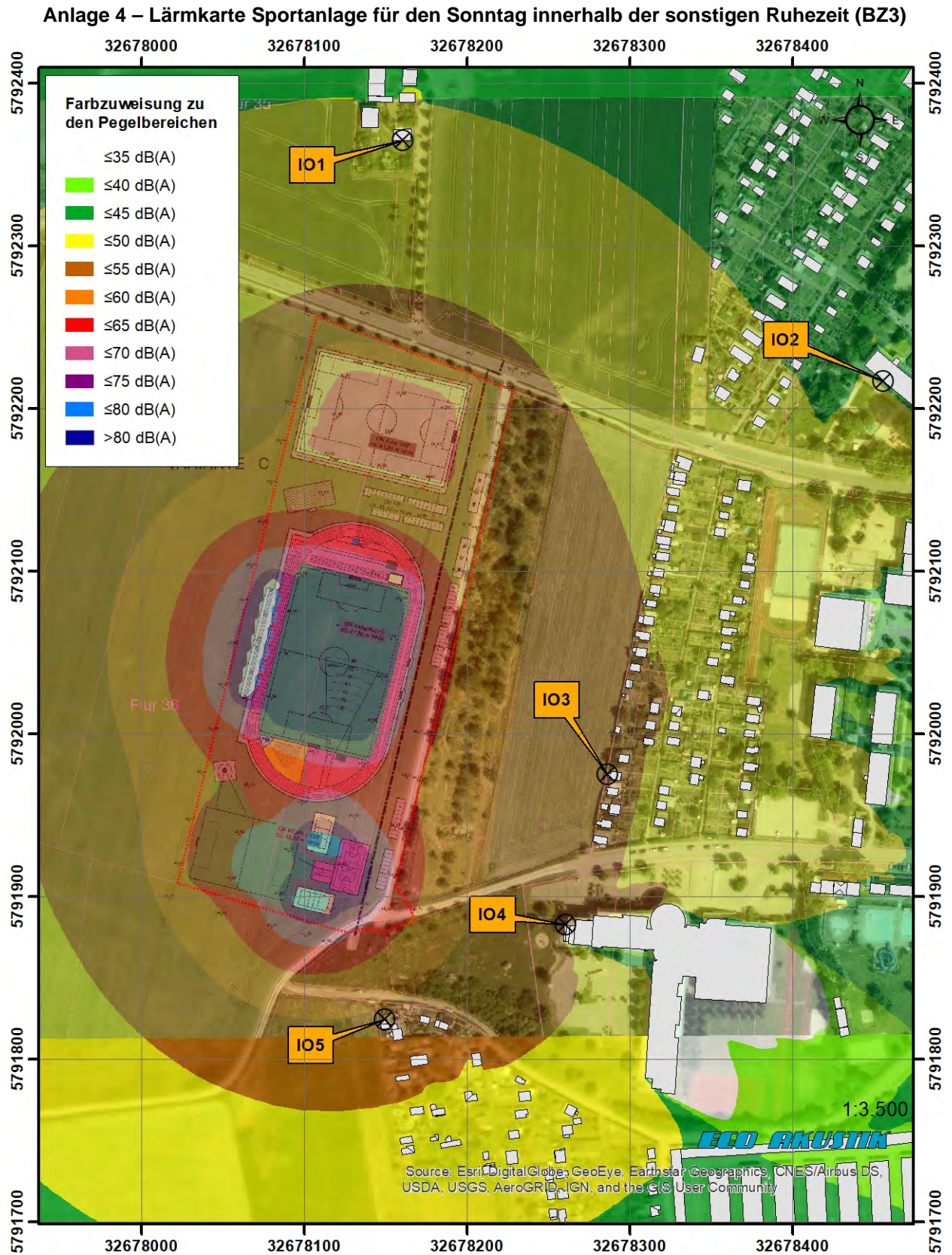


Bild 3: Lärmkarte für den Sonntag innerhalb der sonstigen Ruhezeit (BZ3, H=4 m)



Bild 4: Zuordnung über die Spalte ID in Tabelle 17



Bild 5: Zuordnung über die Spalte ID in Tabelle 18