WENKER & GESING
Akustik und Immissionsschutz GmbH

Ingenieure
Sachverständige

Schalltechnische Untersuchung

zur Nutzung der Sport- und Spielanlage auf dem Gelände des Marienschulzentrums in 48268 Greven

Bericht Nr. 4490.1/02

Auftraggeber:	**Stadt Greven** Der Bürgermeister Rathausstraße 6 48268 Greven
Bearbeiter:	Jürgen Gesing, Dipl.-Ing.
Datum:	08.09.2021

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-17463-01-00

Akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018
für die Ermittlung von Geräuschen

Bekannt gegebene Messstelle nach § 29b
Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Qualitätsmanagementsystem
nach DIN EN ISO 9001:2015

1 Zusammenfassung

Die Stadt Greven hat auf dem Gelände des Marienschulzentrums zwei Multifunktionsplätze mit Fußballtoren und Basketballkörben sowie einen Bereich mit drei Tischtennisplatten und Sitzmöglichkeiten errichtet und diese für die ausschließliche Nutzung an Schultagen in der Zeit von 8.00 bis 18.00 Uhr freigegeben. Die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die öffentliche, nicht schulische Nutzung der Spielanlage sollen mit der 2. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 32 "Marienschulzentrum" geschaffen werden.

Im Auftrag der Stadt Greven war nun zu untersuchen, ob bei üblicher Nutzung der Anlage in dem o. g. Zeitraum und darüber hinaus, also in den Ruhezeiten und am Wochenende, für die umliegende Bebauung ein angemessener Schutz vor unzulässigen Geräuschimmissionen besteht. Ergänzend war in diesem Zusammenhang auch ein aktiver Lärmschutz zu prüfen.

Die schalltechnischen Berechnungen, die nach den Regelungen der sog. Freizeitlärmrichtlinie erfolgten, haben ergeben, dass an Werktagen außerhalb der Ruhezeiten, d. h. zwischen 8.00 und 20.00 Uhr, kein Immissionskonflikt mit der Wohnnachbarschaft zu erwarten ist. Dabei wurde ein nach unseren Erfahrungen konservativer Ansatz einer sechsstündigen Nutzung der Gesamtanlage von durchgehend mehr als 30 Personen angenommen (siehe Emissionsansätze, Kapitel 4).

In den werktäglichen Ruhezeiten (6.00 bis 8.00 Uhr und 20.00 bis 22.00 Uhr) sowie an Sonn- und Feiertagen können die Spielfelder rechnerisch nur zu maximal einem Sechstel der jeweiligen Beurteilungszeiten mit der o. g. Belegung genutzt werden. Eine solche Regelung erscheint uns praktisch jedoch kaum umsetzbar, was somit einem Ausschluss während der o. g. Ruhezeiten sowie an Sonn- und Feiertagen gleichkäme. Die Aufenthaltsbereiche mit den Tischtennisplatten und den Sitzgelegenheiten sind davon ausdrücklich ausgenommen - sie sind ganztägig uneingeschränkt nutzbar. Nachts soll - und sollte aus Lärmschutzgründen - die gesamte Anlage nicht genutzt werden (siehe Ergebnisse, Kapitel 6.1).

Überschreitungen der zulässigen Maximalpegel infolge einzelner kurzzeitiger Geräuschspitzen sind bei der Nutzung der Multifunktionsplätze im Tageszeitraum sowohl werktags als auch sonn- und feiertags nicht zu erwarten (siehe Kapitel 6.2).

Die Errichtung von beispielsweise 3,5 Meter hohen Lärmschutzwänden unmittelbar nordwestlich und nordöstlich der Plätze (siehe Kapitel 6.3, Abbildung 3) würde zusätzlich eine Nutzung außerhalb der Ruhezeiten an Sonn- und Feiertagen und für jeweils eine Stunde innerhalb aller Ruhezeiten sowohl sonn- und feiertags als auch werktags ermöglichen.

Dieser schalltechnische Bericht umfasst einschließlich Anhang 29 Seiten[*)] und ersetzt den Bericht Nr. 4490.1/01 vom 04.12.2020 /9/. Gegenüber der vorherigen Untersuchung wurden bei der Ermittlung der Beurteilungspegel ergänzend Kommunikationsgeräusche im Aufenthaltsbereich (Tischtennisplatten und Sitzmöglichkeiten) in Ansatz gebracht.

Gronau, den 08.09.2021

WENKER & GESING
Akustik und Immissionsschutz GmbH

WENKER & GESING
Akustik und Immissionsschutz GmbH
Gartenstrasse 8 48599 Gronau
Tel. 02562/70119-0 Fax 02562/70119-10
www.wenker-gesing.de

Jürgen Gesing, Dipl.-Ing.
- Berichtserstellung -

i. A. Sven Eicker, Dipl.-Ing.
- Prüfung und Freigabe -

*) Die Vervielfältigung dieses Berichts ist nur dem Auftraggeber zum internen Gebrauch und zur Weitergabe in Zusammenhang mit dem Untersuchungsobjekt gestattet.

Inhalt

1 Zusammenfassung 1

2 Situation und Aufgabenstellung 6

3 Beurteilungsgrundlagen 8

4 Emissionsdaten 11

4.1 Vorbemerkungen 11

4.2 Multifunktionsplätze 11

4.3 Tischtennisplatten und Sitzgelegenheiten 13

5 Berechnung der Geräuschimmissionen 15

6 Berechnungsergebnisse 17

6.1 Beurteilungspegel 17

6.2 Maximalpegel durch einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen 19

6.3 Variante mit Lärmschutzmaßnahmen 19

7 Quellen- und Literaturverzeichnis 22

8 Anlagen 23

8.1 Digitalisierungsplan 24

8.2 Eingabedaten und Berechnungsergebnisse 26

Abbildungen

Abb. 1: Übersichtskarte mit Kennzeichnung des Anlagenstandortes 6

Abb. 2: Lageplan, u. a. mit Darstellung der Multifunktionsplätze (Ausschnitt) 7

Abb. 3: Bebauungsplan Nr. 32 - 2. Änderung (Ausschnitt) der Stadt Greven 7

Abb. 4: Verlauf der berücksichtigten Lärmschutzwände 20

Tabellen

Tab. 1: Immissionsorte (IO) und Immissionsrichtwerte gemäß Freizeitlärmrichtlinie 9

Tab. 2: Geplante Nutzungszeiten und Auslastungen 12

Tab. 3: Beurteilungspegel und Immissionsrichtwerte an Werktagen 17

Tab. 4: Beurteilungspegel und Immissionsrichtwerte an Sonn- und Feiertagen 18

Tab. 5: Maximalwerte der Beurteilungspegel und zulässige Immissionshöchstwerte . 19

Tab. 6: Eckdaten der möglichen Lärmschutzwände 20

2 Situation und Aufgabenstellung

Die Stadt Greven hat auf dem Gelände des Marienschulzentrums zwei Multifunktionsplätze mit Fußballtoren und Basketballkörben sowie einen Bereich mit drei Tischtennisplatten und Sitzmöglichkeiten errichtet und diese für die ausschließliche Nutzung an Schultagen in der Zeit von 8.00 bis 18.00 Uhr freigegeben. Die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die öffentliche, nicht schulische Nutzung der Spielanlage sollen mit der 2. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 32 "Marienschulzentrum" geschaffen werden.

Die Lage der Anlage innerhalb Grevens ist in Abbildung 1 gekennzeichnet. Abbildung 2 zeigt einen Ausschnitt aus dem Lageplan und Abbildung 3 den aktuellen Entwurf der 2. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 32 "Marienschulzentrum" der Stadt Greven /7/.

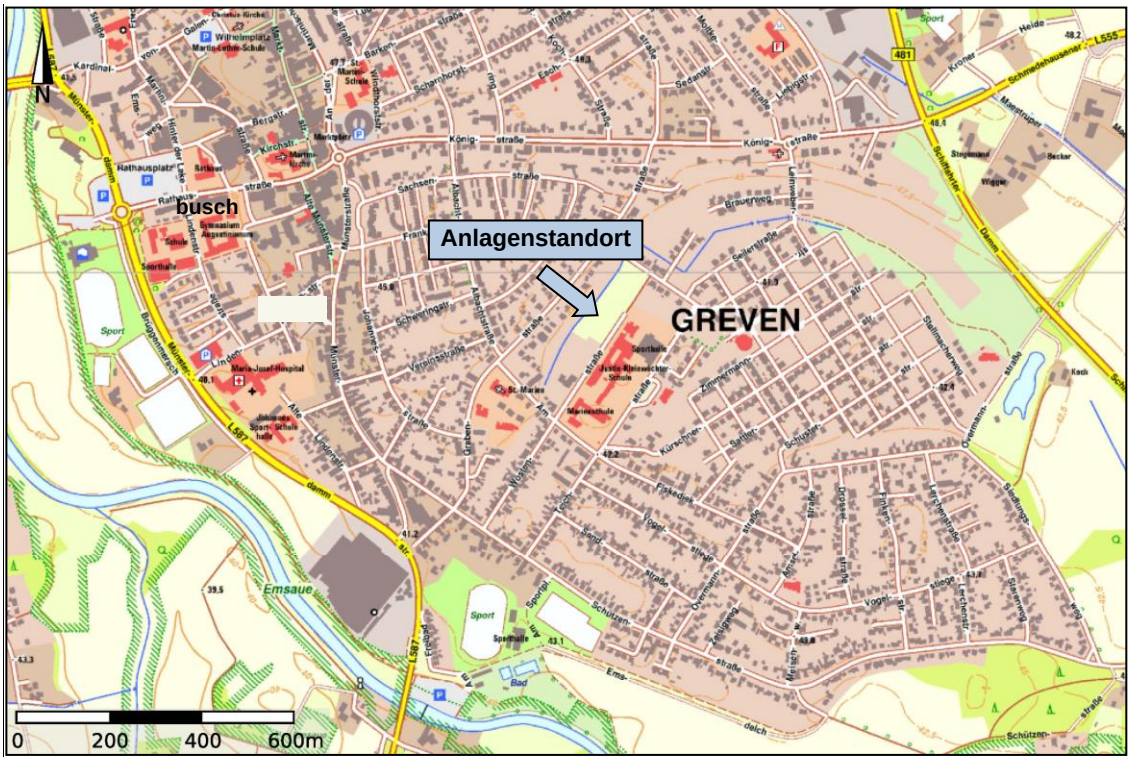


Abb. 1: Übersichtskarte mit Kennzeichnung des Anlagenstandortes

© Bezirksregierung Köln, Abteilung GEObasis.nrw

Im Auftrag der Stadt Greven ist nun zu untersuchen, ob bei üblicher Nutzung der Anlage in dem o. g. Zeitraum und darüber hinaus, also in den Ruhezeiten und am Wochenende, für die umliegende Bebauung ein angemessener Schutz vor unzulässigen Geräuschimmissionen besteht.

Ergänzend ist in diesem Zusammenhang auch ein aktiver Lärmschutz mit Hilfe von Lärmschutzwänden zu prüfen.

Beurteilungsgrundlage ist die sog. Freizeitlärmrichtlinie (RdErl. "Messung, Beurteilung und Verminderung von Geräuschimmissionen bei Freizeitanlagen") /2/.

Abb. 2: Lageplan, u. a. mit Darstellung der Multifunktionsplätze (Ausschnitt)

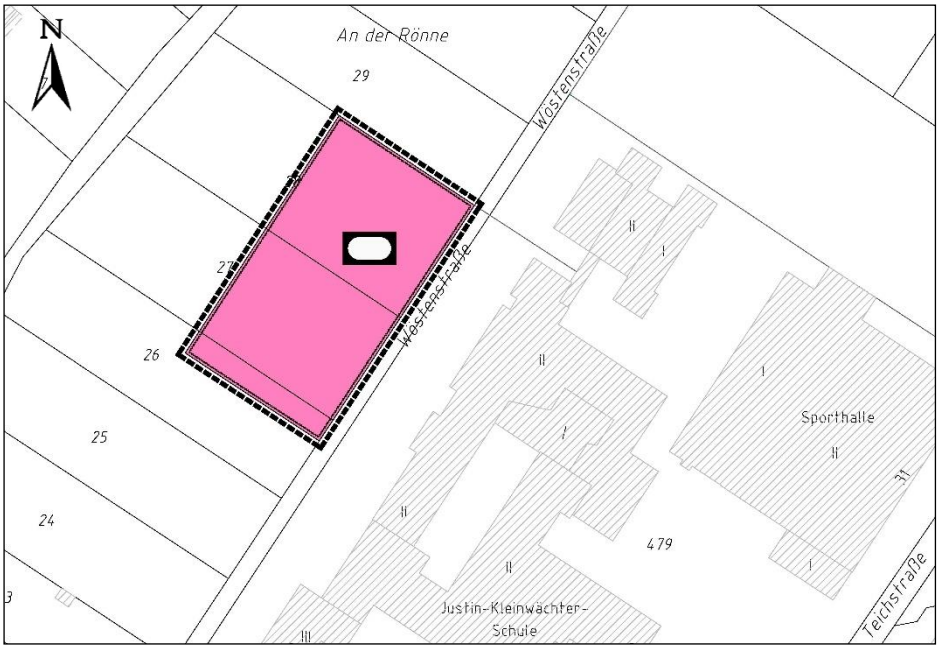


Abb. 3: Bebauungsplan Nr. 32 - 2. Änderung (Ausschnitt) der Stadt Greven

3 Beurteilungsgrundlagen

Bei der schallimmissionsschutzrechtlichen Beurteilung von Freizeitanlagen sind die Regelungen des Runderlasses Freizeitlärm des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen "Messung, Beurteilung und Verminderung von Geräuschimmissionen bei Freizeitanlagen" (sog. Freizeitlärmrichtlinie) /2/ zu beachten. Freizeitanlagen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) /1/ sind dabei Einrichtungen, die dazu bestimmt sind, von Personen zur Gestaltung ihrer Freizeit genutzt zu werden.

Zu den Freizeitanlagen gehören u. a. Autokinos, Freizeit- und Vergnügungsparks, Sommerrodelbahnen, Hundedressurplätze, Abenteuer-Spielplätze sowie Anlagen für Modellfahrzeuge und -flugzeuge.

Unter Nr. 3 der Freizeitlärmrichtlinie heißt es, dass die von Freizeitanlagen verursachten Geräuschimmissionen grundsätzlich nach der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) /3/ zu bewerten sind.

Obwohl die Freizeitanlagen aus dem Anwendungsbereich der TA Lärm ausgenommen sind, ist es danach sachgerecht, die von Freizeitanlagen ausgehenden Geräuschimmissionen unter Berücksichtigung der unter den Nummern 3.1 (Immissionsrichtwerte), 3.2 (Immissionsrichtwerte für seltene Ereignisse) und 3.3 (Beurteilungszeiten) genannten Ausnahmen, nach der TA Lärm zu messen, zu prognostizieren und zu beurteilen.

Für Freizeitanlagen (nicht genehmigungsbedürftige Anlagen) gilt die allgemeine Grundpflicht aus § 22 Abs. 1 BImSchG, wonach schädliche Umwelteinwirkungen zu vermeiden oder zu vermindern sind, soweit dies nach dem Stand der Technik möglich ist. Unvermeidbare Umwelteinwirkungen sind dabei auf ein Mindestmaß zu beschränken.

Schädliche Umwelteinwirkungen liegen dann vor, wenn die Nachbarschaft oder die Allgemeinheit erheblich belästigt werden, wobei die Erheblichkeit einer Lärmbelästigung nicht nur von der Lautstärke der Geräusche, sondern auch von der Nutzung des Gebietes, auf das sie einwirken, abhängt. Darüber hinaus sind die Tageszeit und die Zeitdauer der entsprechenden Einwirkungen zu berücksichtigen.

Die maßgeblichen Immissionsorte liegen

a) bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109-1 /5/;

b) bei unbebauten Flächen oder bebauten Flächen, die keine Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen enthalten, an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen;

c) bei mit der zu beurteilenden Anlage baulich verbundenen schutzbedürftigen Räumen, bei Körperschallübertragung sowie bei der Einwirkung tieffrequenter Geräusche in dem am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raum.

Die für die schallimmissionsschutzrechtliche Beurteilung der Multifunktionsplätze maßgeblichen Immissionsorte befinden sich innerhalb der Geltungsbereiche der Bebauungspläne Nr. 5 "Albachten Esch" und Nr. 33 "Wöste" der Stadt Greven. Die Flächen sind dort als reines Wohngebiet (WR) bzw. allgemeines Wohngebiet (WA) festgesetzt /7/ (siehe Tabelle 1).

Tab. 1: Immissionsorte (IO) und Immissionsrichtwerte gemäß Freizeitlärmrichtlinie

Bez.	Lage (Adresse, Fassade, Geschoss)	Gebietsarten	Beurteilungs-zeiträume	Immissions-richtwerte [dB(A)]
IO-1	Grabenstraße 32a, SO, 1.OG	Reines Wohngebiet (WR)	tags nachts	45 *) / 50 **) 35
IO-2	Grabenstraße 34, SO, 1.OG			
IO-3	Grabenstraße 36, SO, 2.OG			
IO-4	Grabenstraße 38, SO, 1.OG			
IO-5	Grabenstraße 40, SO, 1.OG			
IO-6	Grabenstraße 42, SO, 1.OG			
IO-7	Grabenstraße 44, SO, DG			
IO-8	Leinweberstraße 67, SW, 1.OG	Allgemeines Wohngebiet (WA)	tags nachts	50 *) / 55 **) 40

*) innerhalb der Ruhezeiten sowie an Sonn- und Feiertagen im gesamten Tageszeitraum
**) außerhalb der Ruhezeiten an Werktagen

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf folgende Beurteilungszeiten:

An Werktagen gilt für Geräuscheinwirkungen

- tags außerhalb der Ruhezeiten (8.00 - 20.00 Uhr) eine Beurteilungszeit von 12 Stunden
- tags während der Ruhezeiten (6.00 - 8.00 Uhr und 20.00 - 22.00 Uhr) jeweils eine Beurteilungszeit von 2 Stunden
- nachts (22.00 - 6.00 Uhr) eine Beurteilungszeit von 1 Stunde (ungünstigste volle Stunde)

An Sonn- und Feiertagen gilt für Geräuscheinwirkungen

- tags von 9.00 - 13.00 Uhr und 15.00 - 20.00 Uhr eine Beurteilungszeit von 9 Stunden
- tags von 7.00 - 9.00 Uhr, 13.00 - 15.00 Uhr und 20.00 - 22.00 Uhr jeweils eine Beurteilungszeit von 2 Stunden
- nachts (0.00 - 7.00 Uhr und 22.00 - 24.00 Uhr) eine Beurteilungszeit von 1 Stunde (ungünstigste volle Stunde)

Verursacht eine Anlage trotz Einhaltung des Standes der Lärmminderungstechnik nur in seltenen Fällen oder über eine begrenzte Zeitdauer, aber an nicht mehr als 18 Tagen (24-Stunden-Zeitraum) eines Kalenderjahres und in diesem Rahmen auch nicht an mehr als an zwei aufeinander folgenden Wochenenden einen relevanten Beitrag zur Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach Nr. 3.1 Buchstaben b bis f (Anmerkung: mit Ausnahme von Industriegebieten), soll u. a. erreicht werden, dass

a) Die Geräuschimmissionen außerhalb von Gebäuden die Immissionsrichtwerte nach Nr. 3.1 Buchstaben b bis f um nicht mehr als 10 dB(A), keinesfalls aber die folgenden Höchstwerte überschreiten:
   - tags außerhalb der Ruhezeiten 70 dB(A),
   - tags innerhalb der Ruhezeiten 65 dB(A),
   - nachts 55 dB(A),

b) einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen die nach Buchstabe a) für seltene Ereignisse geltenden Immissionsrichtwerte tags um nicht mehr als 20 dB(A) und nachts um nicht mehr als 10 dB(A) überschreiten,

Hinsichtlich der Bewertung des anlagenbezogenen Fahrzeugverkehrs enthält die Richtlinie keine dezidierten Angaben. Somit sind u. a. An- und Abfahrtswege sowie Parkplätze durch betriebliche und organisatorische Maßnahmen des Betreibers so zu gestalten, dass schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

4 Emissionsdaten

4.1 Vorbemerkungen

Derzeit ist die Nutzung der Anlage lediglich an Schultagen im Zeitraum von 8.00 bis 18.00 Uhr zulässig /7/. Nun sollen insbesondere die Multifunktionsplätze tagsüber möglichst uneingeschränkt bis maximal 22.00 Uhr und auch an schulfreien Tagen der Öffentlichkeit zur Verfügung stehen.

Die schalltechnischen Berechnungen werden auf Grund der o. g. angestrebten Nutzungszeiten sowohl für Werktage (montags bis samstags) als auch für Sonn- und Feiertage durchgeführt. Dabei wird gemäß Freizeitlärmrichtlinie zwischen den Tageszeiten außerhalb (werktags: 8.00 - 20.00 Uhr, sonn- u. feiertags: 9.00 - 13.00 Uhr u. 15.00 - 20.00 Uhr) und innerhalb (u. a. 20.00 - 22.00 Uhr) der Ruhezeiten unterschieden.

Im Nachtzeitraum (werktags: 22.00 - 6.00 Uhr, sonn- und feiertags: 22.00 - 7.00 Uhr soll - und sollte aus Lärmschutzgründen - die gesamte Anlage nicht genutzt werden.

Eine ausschließlich den Multifunktionsplätzen und den Freibereichen (Tischtennisplatten und Sitzgelegenheiten) zuzuordnende Stellfläche für Pkw ist nicht vorgesehen. Üblicherweise werden diese auch nicht per Pkw angefahren. Geräusche einzelner Pkw, welche gegebenenfalls am Marienschulzentrum parken, sind im vorliegenden Fall gegenüber anderen Lärmquellen von deutlich untergeordneter Bedeutung und werden daher nicht weiter in Ansatz gebracht.

4.2 Multifunktionsplätze

Im Sinne einer konservativen Beurteilung wird für beide Plätze freies Fußballspielen angenommen, da dies aus akustischer Sicht die immissionskritischere Nutzung im Vergleich zu anderen Ballsportarten (z. B. Streetball oder Handball) ist.

Nach der VDI 3770 /4/ gibt es für Bolzplätze zwei bestimmende Lärmquellen:

- das Rufen der Spieler
- das Ballspielen selbst (z. B. Annehmen eines Passes, Torschuss)

Der Aufprall des Balles auf die Torkonstruktion, das begrenzende Gitter oder auf andere leicht anregbare Strukturen kann im Einzelfall Einfluss auf die Geräuschsituation haben.

Die Torkonstruktion besteht im vorliegenden Fall aus robusten, starren Metallstreben. Die begrenzenden Ballfangzäune sind in ihrer Ausführung nicht geeignet, immissionsrelevante Geräusche zu verursachen, sodass im Rahmen der schalltechnischen Berechnungen aus unserer Sicht keine entsprechenden Zuschläge für eine ausgeprägte Impuls-

haltigkeit anzusetzen sind. Ein entsprechender Zustand der Konstruktionen ist regelmäßig zu überprüfen und dauerhaft aufrechtzuerhalten.

Untersuchungsergebnisse zeigen, dass sich die Geräuschemission von Bolzplätzen beim üblichen Fußballspielen von Jugendlichen/Erwachsenen in guter Übereinstimmung mit den Aussagen zur Kommunikation und zum Fußballspielen beschreiben lassen /4/. Der Betrieb auf den Multifunktionsplätzen ist somit praktisch Fußballspielen mit unterschiedlicher Spielerzahl, ohne oder mit wenigen Zuschauern und ohne Schiedsrichterpfiffe. Es wird angenommen, dass die Multifunktionsplätze außerhalb der Ruhezeiten zu 50 % der Beurteilungszeit und innerhalb der Ruhezeiten über die gesamte Beurteilungszeit durchschnittlich von sechs Personen genutzt werden.

Tab. 2: Geplante Nutzungszeiten und Auslastungen

Beurteilungszeiträume	Auslastung / Nutzungsdauer	
	[%]	[h]
werktags, außerhalb der Ruhezeiten (8.00 - 20.00 Uhr)	50	6
werktags, innerhalb der Ruhezeiten (6.00 - 8.00 Uhr und 20.00 - 22.00 Uhr)	100	jeweils 2
sonn- und feiertags, außerhalb der Ruhezeiten (9.00 - 13.00 Uhr und 15.00 - 20.00 Uhr)	50	4,5
sonn- und feiertags, innerhalb der Ruhezeiten (7.00 - 9.00 Uhr, 13.00 - 15.00 Uhr oder 20.00 - 22.00 Uhr)	100	jeweils 2

Anmerkung:

Gemäß § 22 BImSchG sind Geräuscheinwirkungen, die von Kindertageseinrichtungen, Kinderspielplätzen und ähnlichen Einrichtungen wie beispielsweise Ballspielplätzen durch Kinder hervorgerufen werden, im Regelfall keine schädliche Umwelteinwirkung. Bei der Beurteilung der Geräuscheinwirkungen dürfen Immissionsgrenz- und -richtwerte nicht herangezogen werden.

Daher werden für die Multifunktionsplätze die Emissionsdaten für das Fußballspielen von Jugendlichen und Erwachsenen herangezogen.

Nach VDI 3770 beträgt der Schallleistungspegel für eine einzelne erwachsene oder jugendliche Person ($L_{WA,\ 1\ Person}$) auf einem Bolzplatz 82 dB(A).

Der Gesamt-Schallleistungspegel für die o. g. Anzahl gleichzeitig spielender Personen ergibt sich nach folgender Beziehung:

$$L_{WA,n\ Personen} = L_{WA,1\ Person} + 10 \cdot \lg (n)$$

Um der Impulshaltigkeit, beispielsweise durch Ballschüsse, Rechnung zu tragen, ist nach /4/ von folgendem Zuschlag auszugehen:

K_I = 10 dB

Der Impulszuschlag wird in der schalltechnischen Berechnung konservativ emissionsseitig auf den Schallleistungspegel aufgeschlagen.

Somit ergibt sich für einen Multifunktionsplatz folgender Emissionspegel:

L_{WA} = 99,8 dB(A)

Der vorgenannte Schallleistungspegel wird gleichmäßig jeweils auf die gesamte Fläche beider Spielfelder verteilt.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wird davon ausgegangen, dass sich in Zusammenhang mit den Multifunktionsplätzen in der Regel nur Aktive auf der Anlage befinden und von etwaigen Zuschauern somit kein relevanter Immissionsbeitrag hervorgerufen wird.

Nichtsdestotrotz werden im Bereich der Tischtennisplatten und Sitzgelegenheiten kommunizierende Personen berücksichtigt (siehe Kapitel 4.3).

4.3 Tischtennisplatten und Sitzgelegenheiten

Für Kommunikationsgeräusche von Personen, die sich im Bereich der Tischtennisplatten und Sitzgelegenheiten aufhalten, wird ergänzend zu den Nutzern der Multifunktionsplätze eine entsprechende Geräuschquelle definiert.

Wir gehen analog zu den Nutzungszeiten der Multifunktionsplätze davon aus, dass sich dort außerhalb der Ruhezeiten zu 50 % der Beurteilungszeit und innerhalb der Ruhezeiten über die gesamte Beurteilungszeit durchschnittlich 20 Personen aufhalten, von denen sich ein Anteil von 50 % permanent gleichzeitig äußert, jeweils zur Hälfte in normaler und in gehobener Sprechweise.

Anhand der VDI-Richtlinie 3770 /4/ können die Geräuschemissionen sich mit unterschiedlicher Intensität unterhaltender Menschen berechnet werden. Demnach beträgt der Schallleistungspegel für eine einzelne Person ($L_{WA,\ 1\ Person}$) bei einer normalen Sprechweise 65 dB(A) und bei einer gehobenen Sprechweise 70 dB(A).

Der Gesamt-Schallleistungspegel für die o. g. Anzahl gleichzeitig sprechender Personen ergibt sich nach folgender Beziehung:

$$L_{WA,n\ Personen} = L_{WA,1\ Person} + 10 \cdot lg\ (n\ Personen)$$

Um der Impulshaltigkeit, insbesondere bei Äußerungen weniger Personen, Rechnung zu tragen, ist nach /11/ von einem Zuschlag

$$\Delta L_I = 9{,}5\ dB - 4{,}5 \cdot lg\ (n)$$

auszugehen, wobei *n* die Anzahl der zur Immission wesentlich beitragenden Personen ist. Der so ermittelte Impulszuschlag wird in der schalltechnischen Berechnung emissionsseitig auf den Schallleistungspegel aufgeschlagen.

Eine relevante Informationshaltigkeit der Kommunikation ist bei Abständen von etwa 80 bis 120 Metern zwischen den Aufenthaltsbereichen der Anlage und den definierten Immissionsorten aus unserer Sicht nicht gegeben.

Insgesamt ergeben sich für den Bereich mit den Tischtennisplatten und den Sitzgelegenheiten folgende Emissionspegel:

Kommunikation der Gäste in gehobener Sprechweise	L_{WA} = 83,3 dB(A)
Kommunikation der Gäste in normaler Sprechweise	L_{WA} = 78,3 dB(A)

Eine nicht-bestimmungsgemäße Nutzung der Anlage, beispielsweise durch Skater etc., ist dabei nicht Gegenstand der Untersuchung.

5 Berechnung der Geräuschimmissionen

Die Schallausbreitungsberechnung erfolgt gemäß Nr. A.2.3 der TA Lärm als detaillierte Prognose nach DIN ISO 9613-2 /6/.

Der an einem Aufpunkt auftretende äquivalente Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind, $L_{fT}(DW)$, ist zu berechnen nach Formel (3) der vorgenannten Norm:

$$L_{fT}(DW) = L_W + D_C - A$$

Dabei bedeuten:

$L_{fT}(DW)$	der Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind
L_W	der Oktavband-Schallleistungspegel der Schallquelle in Dezibel
D_C	die Richtwirkungskorrektur in Dezibel
A	die Oktavbanddämpfung in Dezibel, die während der Schallausbreitung von der Quelle zum Empfänger vorliegt

Die Oktavbanddämpfung A berechnet sich nach Formel (4) der DIN ISO 9613-2:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

Dabei bedeuten:

A_{div}	die Dämpfung auf Grund geometrischer Ausbreitung
A_{atm}	die Dämpfung auf Grund von Luftabsorption
A_{gr}	die Dämpfung auf Grund des Bodeneffekts
A_{bar}	die Dämpfung auf Grund von Abschirmung
A_{misc}	die Dämpfung auf Grund verschiedener anderer Effekte

$A_{misc} = A_{fol} + A_{site} + A_{hous}$

mit:

A_{fol}	die Dämpfung von Schall durch Bewuchs
A_{site}	die Dämpfung von Schall durch ein Industriegelände
A_{hous}	die Dämpfung von Schall durch bebautes Gelände

Der äquivalente A-bewertete Dauerschalldruckpegel bei Mitwind, $L_{AT}(DW)$, ist durch Addition der einzelnen Quellen und für jedes Oktavband zu bestimmen nach Formel (5) der DIN ISO 9613-2:

$$L_{AT}(DW) = 10 \cdot lg \left\{ \sum_{i=1}^{n} \left[\sum_{j=1}^{n} 10^{0,1 \cdot [L_{fT}(ij) + A_f(j)]} \right] \right\} \; dB$$

Der A-bewertete Langzeit-Mittelungspegel $L_{AT}(LT)$ im langfristigen Mittel errechnet sich nach Gleichung (6) der DIN ISO 9613-2:

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

Dabei bedeuten:

C_{met} meteorologische Korrektur zur Bestimmung des Langzeitmittelungspegels:

$C_{met} = 0$ *wenn* $d_p \leq 10 \cdot (h_s + h_r)$

$C_{met} = C_0 \cdot [1 - 10 \cdot (h_s + h_r) / d_p]$ *wenn* $d_p > 10 \cdot (h_s + h_r)$

mit

h_s Höhe der Quelle in Metern

h_r Höhe des Aufpunktes in Metern

d_p Abstand zwischen Quelle und Aufpunkt in Metern, projiziert auf die horizontale Bodenebene

C_0 Faktor in Dezibel, abhängig von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und -richtung sowie Temperaturgradienten

Die Ermittlung der meteorologischen Korrektur C_{met} erfolgt nach den Empfehlungen des LANUV NRW /10/ auf Basis einer langjährigen Windstatistik der meteorologischen Station Greven (Bezugszeitraum 1982 - 2010).

Die Schallausbreitungsberechnung erfolgt mit Hilfe der Schallimmissionsprognose-Software CadnaA /11/. Hierbei werden die Abschirmungen und Reflexionen von Gebäuden sowie die topographischen Verhältnisse berücksichtigt.

Die Eingabedaten und Berechnungsergebnisse sind in Kapitel 8.2 zusammengefasst.

6 Berechnungsergebnisse

6.1 Beurteilungspegel

In den nachstehenden Tabellen 3 und 4 sind die unter Berücksichtigung der in Kapitel 4 dieses Berichts dargelegten Emissionsansätze an den maßgeblichen Immissionsorten werktags sowie sonn- und feiertags außerhalb und innerhalb der Ruhezeiten (a. d. Rz. / i. d. Rz.) zu erwartenden Beurteilungspegel den gebietsabhängigen Immissionsrichtwerten der Freizeitlärmrichtlinie gegenübergestellt.

Es sind die gerundeten Beurteilungspegel für die von den Geräuschen am stärksten betroffenen Fenster der nächstgelegenen schutzbedürftigen Nutzungen aufgeführt.

Auf die Berücksichtigung eines Zuschlags für Informationshaltigkeit kann im vorliegenden Fall aufgrund des ausreichend großen Abstandes der Anlage zu den Immissionsorten verzichtet werden.

Tab. 3: Beurteilungspegel und Immissionsrichtwerte an Werktagen

Bez.	Lage (Adresse, Fassade, Geschoss)	Beurteilungspegel werktags [dB(A)]		Immissionsrichtwerte werktags [dB(A)]	
		a. d. Rz.	i. d. Rz.	a. d. Rz.	i. d. Rz.
IO-1	Grabenstraße 32a, SO, 1.OG	48	51	50	45
IO-2	Grabenstraße 34, SO, 1.OG	50	53		
IO-3	Grabenstraße 36, SO, 2.OG	50	53		
IO-4	Grabenstraße 38, SO, 1.OG	50	53		
IO-5	Grabenstraße 40, SO, 1.OG	50	53		
IO-6	Grabenstraße 42, SO, 1.OG	49	52		
IO-7	Grabenstraße 44, SO, DG	47	50		
IO-8	Leinweberstraße 67, SW, 1.OG	44	47	55	50

Der Gegenüberstellung der Werte in Tabelle 3 ist zu entnehmen, dass bei der angenommenen Nutzung die jeweils an Werktagen geltenden Immissionsrichtwerte an den maßgeblichen Immissionsorten außerhalb der Ruhezeiten mindestens eingehalten, innerhalb der Ruhezeiten jedoch auch um bis zu 8 dB(A) überschritten werden.

Den Werten in Tabelle 4 auf der nächsten Seite ist zu entnehmen, dass unter Berücksichtigung der insbesondere für die Multifunktionsspielfelder getroffenen Annahmen (siehe Kapitel 4.2, Tabelle 2) die an Sonn- und Feiertagen im Vergleich zur Beurteilung an Werktagen ganztägig zu Grunde zu legenden, um 5 dB(A) strengeren Immissionsrichtwerte an den maßgeblichen Immissionsorten sowohl außerhalb als auch innerhalb der Ruhezeiten überwiegend deutlich überschritten werden.

Tab. 4: Beurteilungspegel und Immissionsrichtwerte an Sonn- und Feiertagen

Bez.	Lage (Adresse, Fassade, Geschoss)	Beurteilungspegel sonn- und feiertags [dB(A)]		Immissionsrichtwerte sonn- und feiertags [dB(A)]	
		a. d. Rz.	i. d. Rz.	a. d. Rz.	i. d. Rz.
IO-1	Grabenstraße 32a, SO, 1.OG	48	51	45	
IO-2	Grabenstraße 34, SO, 1.OG	50	53		
IO-3	Grabenstraße 36, SO, 2.OG	50	53		
IO-4	Grabenstraße 38, SO, 1.OG	50	53		
IO-5	Grabenstraße 40, SO, 1.OG	50	53		
IO-6	Grabenstraße 42, SO, 1.OG	49	52		
IO-7	Grabenstraße 44, SO, DG	47	50		
IO-8	Leinweberstraße 67, SW, 1.OG	44	47	50	

Insgesamt ist somit zu konstatieren, dass außerhalb der Ruhezeiten an Werktagen eine typische Nutzung beider Multifunktionsplätze von durchschnittlich jeweils sechs Jugendlichen/Erwachsenen einschließlich der berücksichtigten Aufenthaltsbereiche über eine Dauer von sechs Stunden konfliktfrei möglich ist. Voraussetzung für die Einhaltung der Immissionsrichtwerte in diesem Beurteilungszeitraum ist, dass von den Nutzern keine elektrisch verstärkte Musik, z. B. mittels Bluetooth-Boxen, abgespielt wird.

Eine Nutzung der Multifunktionsplätze an Sonn- und Feiertagen sowie an Werktagen innerhalb der Ruhezeiten ist mit der in Ansatz gebrachten Belegung rechnerisch nur zu maximal einem Sechstel der jeweiligen Beurteilungszeiten, also 20 Minuten innerhalb der Ruhezeiten und 90 Minuten außerhalb der Ruhezeiten an Sonn- und Feiertagen, möglich und damit praktisch ausgeschlossen.

Die Aufenthaltsbereiche mit den Tischtennisplatten und den Sitzgelegenheiten sind davon ausdrücklich ausgenommen - sie sind ganztägig uneingeschränkt nutzbar.

Nachts soll - und sollte aus Lärmschutzgründen - die gesamte Anlage nicht genutzt werden

Um zu prüfen, ob unter Berücksichtigung von Lärmschutzmaßnahmen eine ausgedehntere Nutzung der Multifunktionsplätze an Sonn- und Feiertagen sowie an Werktagen in den Ruhezeiten möglich ist, wurde in Abstimmung mit dem Auftraggeber beispielhaft die Wirksamkeit von unmittelbar nordwestlich und nordöstlich der Spielfelder positionierten Lärmschutzwänden untersucht.

Die Lage der Abschirmungen und die Berechnungsergebnisse dieser Variante können Kapitel 6.3 entnommen werden.

6.2 Maximalpegel durch einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen

Die Ermittlung der zu erwartenden Maximalpegel durch einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen erfolgt für folgende Einzelereignisse /4/:

- Schreien laut L_{WAFmax} = 108 dB(A)

Auf dieser Grundlage ergeben sich an den Immissionsorten die in Tabelle 5 aufgeführten Maximalwerte. Der Gegenüberstellung der Werte in der Tabelle ist zu entnehmen, dass die nach den Grundsätzen der TA Lärm für kurzzeitige Geräuschspitzen geltenden Immissionswerte (tags: Immissionsrichtwerte zzgl. 30 dB) an sämtlichen betrachteten Immissionsorten deutlich unterschritten werden.

Tab. 5: Maximalwerte der Beurteilungspegel und zulässige Immissionshöchstwerte

Bez.	Lage (Adresse, Fassade, Geschoss)	Maximalwerte der Beurteilungspegel [dB(A)]	Immissions-höchstwerte [dB(A)]
IO-1	Grabenstraße 32a, SO, 1.OG	59	75 *) / 80 **)
IO-2	Grabenstraße 34, SO, 1.OG	60	
IO-3	Grabenstraße 36, SO, 2.OG	60	
IO-4	Grabenstraße 38, SO, 1.OG	60	
IO-5	Grabenstraße 40, SO, 1.OG	60	
IO-6	Grabenstraße 42, SO, 1.OG	58	
IO-7	Grabenstraße 44, SO, DG	57	
IO-8	Leinweberstraße 67, SW, 1.OG	53	80 *) / 85 **)

*) innerhalb der Ruhezeiten sowie an Sonn- und Feiertagen im gesamten Tageszeitraum
**) außerhalb der Ruhezeiten an Werktagen

6.3 Variante mit Lärmschutzmaßnahmen

Auftragsgemäß wurde ergänzend geprüft, ob und in welchem Maße sich die Nutzungszeiten der Multifunktionsplätze weiter ausdehnen lassen, wenn Lärmschutzmaßnahmen ergriffen werden.

Hierzu wurden in Abstimmung mit dem Auftraggeber beispielhaft nordwestlich und nordöstlich der Multifunktionsplätze Lärmschutzwände mit einer Höhe von 3,5 Metern über Gelände (obere Wandabschlüsse ca. 45,3 m ü. NHN) digitalisiert. Die Lage der Wände kann Abbildung 3 auf der nächsten Seite entnommen werden.

Die Nutzungsintensität und -auslastung außerhalb und innerhalb der Ruhezeiten wurde in dieser Berechnungsvariante nicht verändert (siehe Kapitel 4, Tabelle 2).

Die Berechnungen haben ergeben, dass die Immissionsrichtwerte der Freizeitlärmrichtlinie unter Berücksichtigung der oben beschriebenen und in Abbildung 3 dargestellten Lärmschutzwände an Sonn- und Feiertagen außerhalb der Ruhezeiten ebenfalls eingehalten werden können. Innerhalb der Ruhezeiten ist unter diesen Bedingungen werktags sowie sonn- und feiertags eine Nutzungszeit von maximal einer Stunde möglich.

Damit ließe sich werktags eine Verlängerung der Nutzungszeiten der Spielfelder von theoretisch 7.00 bis 21.00 Uhr realisieren. An Sonn- und Feiertagen wäre beispielsweise eine Nutzung von 8.00 - 13.00 Uhr und von 14.00 - 21.00 Uhr möglich.

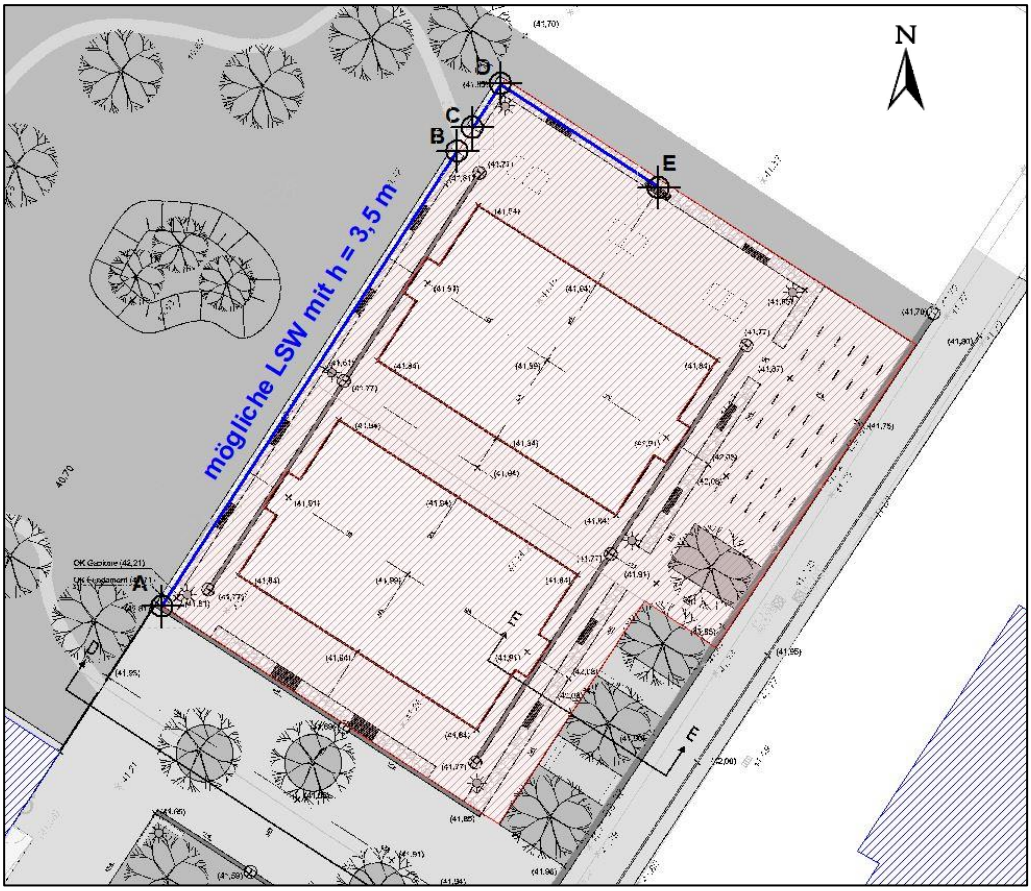


Abb. 4: Verlauf der berücksichtigten Lärmschutzwände

Tab. 6: Eckdaten der möglichen Lärmschutzwände

Punkte	UTM-Koordinaten		absolute Höhen des oberen Wandabschlusses über NHN
	X [m]	Y [m]	[m]
A	32405555,1	5771860,8	45,3
B	32405575,9	5771892,8	45,3
C	32405576,9	5771894,4	45,3
D	32405578,9	5771897,5	45,3
E	32405590,0	5771890,3	45,3

Gemäß Nr. 7.4 der DIN 9613-2 müssen Abschirmungen über eine flächenbezogene Masse von mindestens 10 kg/m² verfügen und eine geschlossene Oberfläche ohne Risse, Lücken oder sonstige Öffnungen aufweisen.

Wir weisen darauf hin, dass durch die Errichtung von Lärmschutzwänden Abstandsflächen ausgelöst werden können, deren Berechnung und Einhaltung vom Bauherrn durchzuführen bzw. sicherzustellen ist.

7 Quellen- und Literaturverzeichnis

/1/ BImSchG — Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 103 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

/2/ Freizeitlärmrichtlinie — Messung, Beurteilung und Verminderung von Geräuschimmissionen bei Freizeitanlagen, RdErl. d. Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz - V-5 -8827.5 - (V Nr.) v. 16.09.2009

/3/ TA Lärm — Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBl S. 503), die zuletzt durch die Verwaltungsvorschrift vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5) geändert worden ist

/4/ VDI 3770 September 2012 — Emissionskennwerte von Schallquellen - Sport- und Freizeitanlagen

/5/ DIN 4109-1 Januar 2018 — Schallschutz im Hochbau Teil 1: Mindestanforderungen

/6/ DIN ISO 9613-2 Oktober 1999 — Akustik: Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren

/7/ Stadt Greven: Lageplan (Stand: 01.10.2018), Bebauungspläne, sowie weitere ergänzende Angaben

/8/ Ortstermin zur Aufnahme der örtlichen Gegebenheiten am 11.09.2020

/9/ WENKER & GESING Akustik und Immissionsschutz GmbH, Gronau: Schalltechnische Untersuchung zu den beiden Multifunktionsplätzen auf dem Gelände des Marienschulzentrums in 48268 Greven; Bericht Nr. 4490.1/01 vom 04.12.2020; Auftraggeber: Stadt Greven, Der Bürgermeister

/10/ Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Essen: Empfehlungen zur Bestimmung der meteorologischen Dämpfung c_{met} gemäß DIN ISO 9613-2, 2012

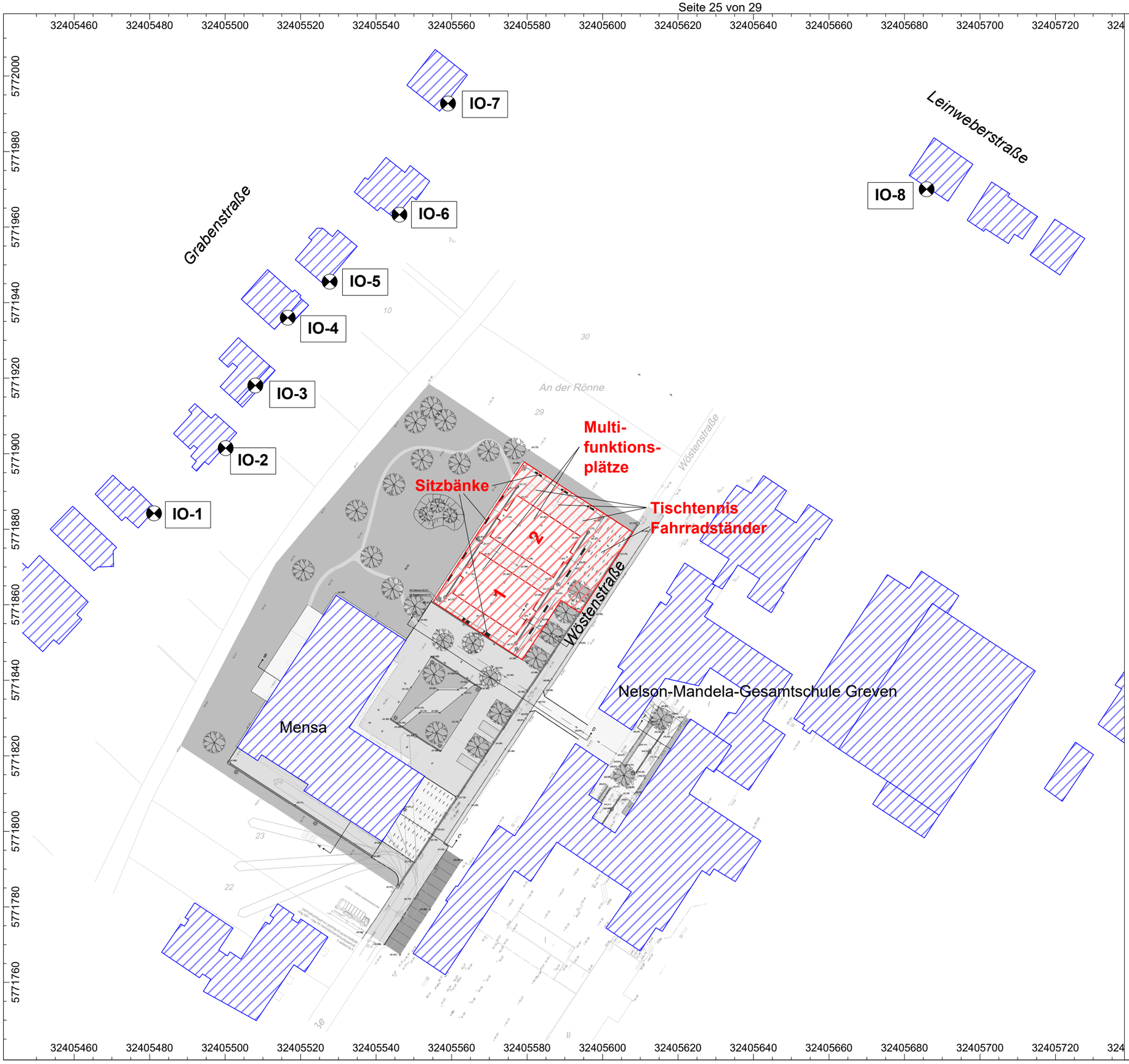
/11/ DataKustik GmbH, Gilching: Schallimmissionsprognose-Software CadnaA, Version 2021 MR 1 (32 Bit)

8 Anlagen

8.1 Digitalisierungsplan

8.2 Eingabedaten und Berechnungsergebnisse

8.1 Digitalisierungsplan



WENKER & GESING
Akustik und Immissionsschutz GmbH

Ingenieure
Sachverständige

Schalltechnische Untersuchung

zur Nutzung der Sport- und Spielanlage auf dem Gelände des Marienschulzentrums in 48268 Greven

Bericht Nr. 4490.1/02

Auftraggeber:

Stadt Greven
Der Bürgermeister
Rathausstraße 6
48268 Greven

DIGITALISIERUNGSPLAN

mit Darstellung der Schallquellen und der berücksichtigten Immissionsorte

Objekte:

- Flächenquelle
- Haus
- Immissionspunkt

N

Maßstab 1 : 1000
(DIN A3)

Datum: 08.09.2021
Datei: 4490-1-02_DP_A3_1000.cna

CadnaA, Version 2021 MR 1 (32 Bit)

WENKER & GESING
Akustik und Immissionsschutz GmbH
Gartenstraße 8 - 48599 Gronau
Tel. 02562 / 70119-0 - www.wenker-gesing.de

8.2 Eingabedaten und Berechnungsergebnisse

8.2.1 Werktags

Eingabedaten

Flächenschallquellen

Bezeichnung	Schallleistung L_{WA}	Schallleistung L_{WA}''	L_{WA} / L_i		Einwirkzeit			K_0	Frequenz
	Tag	Tag	Typ	Wert	Tag	Ruhe	Nacht		
	dB(A)	dB(A)/m²		dB(A)	Min.	Min.	Min.	dB	Hz
Spielfeld 1, Fußballspielen (Jgdl. u. Erw.), 6 Spieler	99,8	75,5	L_{WA}	L01 + 10	360	120	0	3	Oktaven
Spielfeld 2, Fußballspielen (Jgdl. u. Erw.), 6 Spieler	99,8	75,5	L_{WA}	L01 + 10	360	120	0	3	Oktaven
Sitzbänke, Tischtennis, Fahrradständer - normale Kommunikation (20 Pers.)	78,3	46,9	L_{WA}	L02	360	120	0	3	Oktaven
Sitzbänke, Tischtennis, Fahrradständer - gehobene Kommunikation (20 Pers.)	83,3	51,9	L_{WA}	L03	360	120	0	3	Oktaven

Schallpegel

Bezeichnung	Oktavspektrum dB(A)										
	Bewertung	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
Fußballspielen (L01)	A	27,1	45,6	63,6	68,6	78,1	77,4	74,0	65,7	55,2	82,0
Kommunikation, normal (L02)	A	10,1	28,6	46,6	51,6	61,1	60,4	57,0	48,7	38,2	65,0
Kommunikation, gehoben (L03)	A	15,1	33,6	51,6	56,6	66,1	65,4	62,0	53,7	43,2	70,0

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Bezeichnung	Beurteilungspegel tags		Immissionsrichtwerte tags		Rel. Höhe	Koordinaten		
	a. d. Rz.	i. d. Rz.	a. d. Rz.	i. d. Rz.		X	Y	Z
	dB(A)		dB(A)		m	m	m	m
IO-1: Grabenstraße 32a, SO, 1.OG	47,8	50,9	50	45	5,00	32405481,16	5771884,20	48,79
IO-2: Grabenstraße 34, SO, 1.OG	49,5	52,5	50	45	5,00	32405500,15	5771901,47	46,82
IO-3: Grabenstraße 36, SO, 2.OG	50,2	53,2	50	45	8,00	32405507,99	5771918,03	50,26
IO-4: Grabenstraße 38, SO, 1.OG	49,6	52,6	50	45	5,00	32405516,59	5771936,00	47,69
IO-5: Grabenstraße 40, SO, 1.OG	49,5	52,5	50	45	5,00	32405527,70	5771945,53	46,80
IO-6: Grabenstraße 42, SO, 1.OG	48,5	51,5	50	45	5,00	32405546,19	5771963,27	46,76
IO-7: Grabenstraße 44, SO, DG	46,7	49,7	50	45	7,50	32405559,05	5771992,72	50,69
IO-8: Leinweberstraße 67, SW, 1.OG	43,8	46,8	55	50	5,00	32405685,87	5771970,00	47,36

Teilbeurteilungspegel

Bezeichnung	IO-1		IO-2		IO-3		IO-4		IO-5		IO-6		IO-7		IO-8	
	a.d.Rz.	i.d.Rz.	a.d.Rz.	i.d.Rz.	a.d.Rz.	i.d.Rz.	a.d.Rz.	i.d.Rz.	a.d.Rz.	i.d.Rz.	a.d.Rz.	i.d.Rz.	a.d.Rz.	i.d.Rz.	a.d.Rz.	i.d.Rz.
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Spielfeld 1, Fußballspielen (Jgdl. u. Erw.), 6 Spieler	44,9	47,9	46,4	49,5	47,5	50,5	46,7	49,7	46,3	49,3	45,1	48,1	43,6	46,6	40,6	43,6
Spielfeld 2, Fußballspielen (Jgdl. u. Erw.), 6 Spieler	44,7	47,7	46,3	49,3	46,7	49,7	46,3	49,3	46,6	49,6	45,8	48,8	43,7	46,7	40,8	43,8
Sitzbänke, Tischtennis, Fahrradst. - normale Kommunikation (20 Pers.)	23,2	26,2	24,9	27,9	25,6	28,6	25,0	28,0	24,8	27,9	23,9	26,9	22,1	25,1	19,5	22,5
Sitzbänke, Tischtennis, Fahrradst. - gehobene Kommunikation (20 Pers.)	28,2	31,2	29,9	32,9	30,6	33,6	30,0	33,0	29,8	32,9	28,9	31,9	27,1	30,1	24,5	27,5

8.2.2 Sonn- und feiertags

Eingabedaten

Flächenschallquellen

Bezeichnung	Schallleistung L_{WA} Tag dB(A)	Schallleistung L_{WA}" Tag dB(A)/m²	L_{WA} / L_i Typ	Wert dB(A)	Einwirkzeit Tag Min.	Ruhe Min.	Nacht Min.	K_0 dB	Frequenz Hz
Spielfeld 1, Fußballspielen (Jgdl. u. Erw.), 6 Spieler	99,8	75,5	L_{WA}	L01 + 10	270	120	0	3	Oktaven
Spielfeld 2, Fußballspielen (Jgdl. u. Erw.), 6 Spieler	99,8	75,5	L_{WA}	L01 + 10	270	120	0	3	Oktaven
Sitzbänke, Tischtennis, Fahrradständer - normale Kommunikation (20 Pers.)	78,3	46,9	L_{WA}	L02	270	120	0	3	Oktaven
Sitzbänke, Tischtennis, Fahrradständer - gehobene Kommunikation (20 Pers.)	83,3	51,9	L_{WA}	L03	270	120	0	3	Oktaven

Schallpegel

Bezeichnung	Oktavspektrum dB(A)										
	Bewertung	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
Fußballspielen (L01)	A	27,1	45,6	63,6	68,6	78,1	77,4	74,0	65,7	55,2	82,0
Kommunikation, normal (L02)	A	10,1	28,6	46,6	51,6	61,1	60,4	57,0	48,7	38,2	65,0
Kommunikation, gehoben (L03)	A	15,1	33,6	51,6	56,6	66,1	65,4	62,0	53,7	43,2	70,0

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Bezeichnung	Beurteilungspegel tags		Immissionsrichtwerte tags		Rel. Höhe	Koordinaten		
	a. d. Rz.	i. d. Rz.	a. d. Rz.	i. d. Rz.		X	Y	Z
	dB(A)		dB(A)		m	m	m	m
IO-1: Grabenstraße 32a, SO, 1.OG	47,8	50,9	50	45	5,00	32405481,16	5771884,20	48,79
IO-2: Grabenstraße 34, SO, 1.OG	49,5	52,5	50	45	5,00	32405500,15	5771901,47	46,82
IO-3: Grabenstraße 36, SO, 2.OG	50,2	53,2	50	45	8,00	32405507,99	5771918,03	50,26
IO-4: Grabenstraße 38, SO, 1.OG	49,6	52,6	50	45	5,00	32405516,59	5771936,00	47,69
IO-5: Grabenstraße 40, SO, 1.OG	49,5	52,5	50	45	5,00	32405527,70	5771945,53	46,80
IO-6: Grabenstraße 42, SO, 1.OG	48,5	51,5	50	45	5,00	32405546,19	5771963,27	46,76
IO-7: Grabenstraße 44, SO, DG	46,7	49,7	50	45	7,50	32405559,05	5771992,72	50,69
IO-8: Leinweberstraße 67, SW, 1.OG	43,8	46,8	55	50	5,00	32405685,87	5771970,00	47,36

Teilbeurteilungspegel

Bezeichnung	IO-1		IO-2		IO-3		IO-4		IO-5		IO-6		IO-7		IO-8	
	a.d.Rz.	i.d.Rz.	a.d.Rz.	i.d.Rz.	a.d.Rz.	i.d.Rz.	a.d.Rz.	i.d.Rz.	a.d.Rz.	i.d.Rz.	a.d.Rz.	i.d.Rz.	a.d.Rz.	i.d.Rz.	a.d.Rz.	i.d.Rz.
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Spielfeld 1, Fußballspielen (Jgdl. u. Erw.), 6 Spieler	44,9	47,9	46,4	49,5	47,5	50,5	46,7	49,7	46,3	49,3	45,1	48,1	43,6	46,6	40,6	43,6
Spielfeld 2, Fußballspielen (Jgdl. u. Erw.), 6 Spieler	44,7	47,7	46,3	49,3	46,7	49,7	46,3	49,3	46,6	49,6	45,8	48,8	43,7	46,7	40,8	43,8
Sitzbänke, Tischtennis, Fahrradst. - normale Kommunikation (20 Pers.)	23,2	26,2	24,9	27,9	25,6	28,6	25,0	28,0	24,8	27,9	23,9	26,9	22,1	25,1	19,5	22,5
Sitzbänke, Tischtennis, Fahrradst. - gehobene Kommunikation (20 Pers.)	28,2	31,2	29,9	32,9	30,6	33,6	30,0	33,0	29,8	32,9	28,9	31,9	27,1	30,1	24,5	27,5