

Ingenieurbüro Greiner
Beratende Ingenieure PartG mbB
Otto-Wagner-Straße 2a
82110 Germering

Telefon 089 / 89 55 60 33 - 0
Email info@ibgreiner.de
Internet www.ibgreiner.de

Gesellschafter:
Dipl.-Ing. (FH) Rüdiger Greiner
Dipl.-Ing. Dominik Prišlin
Dipl.-Ing. Robert Ricchiuti

Akkreditiertes Prüflaboratorium
D-PL-19498-01-00
nach ISO/IEC 17025:2018
Ermittlung von Geräuschen;
Modul Immissionsschutz

Messstelle nach § 29b BImSchG
auf dem Gebiet des Lärmschutzes

Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V.
(DEGA)

Bayerische Ingenieurekammer-Bau

Dipl.-Ing. (FH) Rüdiger Greiner
Öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger
der Industrie und Handelskammer
für München und Oberbayern
für „Schallimmissionsschutz“

Bebauungsplan Nr. 132 für das Gebiet westlich des Florian-Geyer-Wegs Stadt Waldkraiburg

Schalltechnische Verträglichkeitsuntersuchung (Schallschutz gegen Sport- und Freizeitgeräusche) Bericht Nr. 225067 / 2 vom 08.05.2025

Auftraggeber: Stadtwerke Waldkraiburg GmbH
Meisenweg 1
84478 Waldkraiburg

Bearbeitet von: Dipl.-Ing. Robert Ricchiuti
Dipl.-Ing. Dominik Prišlin

Datum: 08.05.2025

Berichtsumfang: Insgesamt 40 Seiten:
21 Seiten Textteil
4 Seiten Anhang A
4 Seiten Anhang B
11 Seiten Anhang C

Inhaltsverzeichnis

1.	Situation und Aufgabenstellung	3
2.	Grundlagen	3
3.	Anforderungen an den Schallschutz	5
3.1	Allgemeine Anforderungen	5
3.2	Anforderungen im vorliegenden Fall	7
4.	Schallemissionen Eissporthalle	8
4.1	Allgemeines / Vorgehensweise	8
4.2	Emissionsansatz	9
5.	Schallimmissionen	12
5.1	Durchführung der Berechnungen	12
5.2	Berechnungsergebnisse und Beurteilung	13
6.	Schallschutzmaßnahmen	15
6.1	Maßnahmen an der Eissporthalle	15
6.2	Maßnahmen an der geplanten Wohnbebauung	15
7.	Textvorschlag für die Satzung zum Thema Immissionsschutz	18
8.	Qualität der Prognose	18
9.	Zusammenfassung	19

Anhang A: Abbildungen

Anhang B: Berechnungsergebnisse und Eingabedaten (Auszug)

Anhang C: Messbericht

1. Situation und Aufgabenstellung

Die Stadt Waldkraiburg plant die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 132 für ein WA-Gebiet westlich des Florian-Geyer-Wegs. Innerhalb des Plangebietes (Fl.Nrn. 1733/4 und 1734/5 bis 7) ist die Errichtung von zwei Wohngebäuden vorgesehen. Die geplanten Bauräume liegen im unmittelbaren Einwirkungsbereich der angrenzenden Eissporthalle mit Kühlturm und des zugehörigen Parkplatzes mit insgesamt 340 Stellplätzen (vgl. Übersichtsplan, Anhang A, Seite 2).

Im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung zum Bebauungsplanverfahren ist der Nachweis zu erbringen, dass aufgrund der Nutzung der Eissporthalle die einschlägigen Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV (Sportanlagenlärmschutzverordnung) an der geplanten Wohnbebauung eingehalten werden. Im Fall von Überschreitungen der Immissionsrichtwerte sind geeignete Schallschutzmaßnahmen für die Wohnbebauung festzulegen.

Zur Ermittlung der Schallemissionen der Eissporthalle wurden umfangreiche Messungen im Februar 2024 durchgeführt. Im Zuge der Auswertung der Messergebnisse wurden in Abstimmung mit den Stadtwerken bereits Schallschutzmaßnahmen wie die zeitliche Begrenzung der Eishockey-Punktspiele (Spielende 22:00 Uhr) sowie die Reduzierung der Schallemissionen des Kühlturms festgelegt.

Aufgabe der schalltechnischen Untersuchung im Einzelnen ist

- die Festlegung der im vorliegenden Fall einzuhaltenden Anforderungen bzw. Immissionsrichtwerte gemäß der 18. BImSchV in Abstimmung mit den Planungsbeteiligten,
- die Ermittlung der Schallemissionen der Eissporthalle mit Kühlturm sowie des Parkplatzes in den maßgeblichen Beurteilungszeiträumen der 18. BImSchV basierend auf den durchgeführten Messungen,
- die Berechnung der Schallimmissionen (Beurteilungspegel) an der geplanten Wohnbebauung in den maßgeblichen Beurteilungszeiträumen,
- die Beurteilung der schalltechnischen Situation anhand der Anforderungen bzw. Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV,
- die Ausarbeitung der erforderlichen Schallschutzmaßnahmen für die geplante Wohnbebauung, sodass die Anforderungen der 18. BImSchV eingehalten werden können,
- die Nennung ein Textvorschlags für die Satzung des Bebauungsplanes zum Thema Immissionsschutz.

Die Untersuchungsergebnisse werden in einem verständlichen Bericht dargestellt. Die Bearbeitung erfolgt in enger Abstimmung mit den Planungsbeteiligten.

2. Grundlagen

Diesem Bericht liegen zugrunde:

[1] Planunterlagen:

- Digitale Flurkarte, digitales Geländemodell und 3D-Gebäudemodell (LoD2), Stand 21.03.2024, Bayerische Vermessungsverwaltung
- Bebauungsplan Nr. 132 für ein WA-Gebiet westlich des Florian-Geyer-Weges (Fl.Nrn. 1733/4 und 1734/5 bis 7), Entwurf vom 05.06.2019
- Genehmigungsbescheide der Eissporthalle vom 23.01.1975 mit Grundrissen, Ansichten und Schnitten sowie vom 05.11.1987 für den Parkplatz mit 340 Stellplätzen

[2] Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Sportanlagenlärmschutzverordnung - 18. BImSchV) vom 18. Juli 1991 (BGBl. I, S. 1588, 1790) mit erster Verordnung zur Änderung vom 09.02.2006 (BGBl. I, S. 1324), zweiter Verordnung zur Änderung vom 01.06.2017 sowie dritter Verordnung zur Änderung vom 08.10.2021

- [3] VDI-Richtlinie 2714: Schallausbreitung im Freien, Januar 1988
- [4] VDI-Richtlinie 2720 Blatt 1: Schallschutz durch Abschirmung im Freien, März 1997
- [5] VDI-Richtlinie 2571: Schallabstrahlung von Industriebauten; August 1976
- [6] VDI-Richtlinie 3770, September 2012, Emissionskennwerte von Schallquellen Sport- und Freizeitanlagen
- [7] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS-90: Ausgabe 1990, Der Bundesminister für Verkehr. Bonn, den 22. Mai 1990. Berichtigter Nachdruck Februar 1992
- [8] Messungen am 02.02.2024 zur Erfassung der Schallemissionen der Eissporthalle und des Kühlturms (vgl. Messbericht im Anhang C)
- [9] Ortsbegehung im Untersuchungsgebiet am 09.04.2024 zur Erfassung der Außenbauteile der Eissporthalle sowie der Parkplätze
- [10] Besprechungen am 27.02.2024 und 20.06.2024 mit den Stadtwerken Waldkraiburg (Hr. Lechner, Hr. Gibis), der Stadt Waldkraiburg (Hr. Schwunck, Fr. Selent), der Rechtsberatung der Stadt (Kanzlei Döring Spieß, Hr. Beisse) und zu den Ergebnissen der Messungen vom 02.02.2024 und den geplanten Schallschutzmaßnahmen sowie ergänzende rechtliche Einschätzung durch Hr. Beisse per Email vom 01.08.2024
- [11] Telefonische Abstimmung mit dem Landratsamt Mühldorf am Inn (Sachgebiet Immissionschutz, Hr. Kühn) vom 06.05.2025 zur immissionsschutztechnischen Situation der Eissporthalle mit Kühlturm und Parkplatz sowie dem Schutzanspruch der geplanten Wohnbebauung unter Berücksichtigung der Gemengelage
- [12] Angaben der Stadtwerke Waldkraiburg (Hr. Lechner) sowie des Ingenieur- und Planungsbüros Brand & Kallenbach (Hr. Mainka) im März/April 2025 zu dem geplanten Kühlturmaustausch mit Daten zu der Schalleistung der Anlage während der Tages- und Nachtzeit
- [13] Geräusche aus „Biergärten“ – ein Vergleich verschiedener Prognoseansätze, Bayer. Landesamt für Umweltschutz, München, Januar 1999
- [14] LAI Hinweise für den Vollzug der Sportanlagenlärmschutzverordnung, Fassung vom 03.05.2016
- [15] „Lärmschutz in der Bauleitplanung“, Schreiben vom 25.07.2014 der Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr
- [16] Bayerische Technische Baubestimmungen (BayTB), Ausgabe Februar 2025, Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr
- [17] DIN 4109-1:2018-01: Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen (bauaufsichtlich eingeführt in Bayern seit 01.04.2021)
- [18] DIN 4109-2:2018-01: Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen
- [19] VDI-Richtlinie 2719: Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen, August 1987

3. Anforderungen an den Schallschutz

3.1 Allgemeine Anforderungen

Für die Errichtung und den Betrieb von Sport- und Freizeitanlagen ist zur Berechnung und Beurteilung der Schallimmissionen die Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV [2]) heranzuziehen. Sie gilt auch für Geräusche, die durch Einrichtungen verursacht werden, die „mit der Sportanlage in einem engen räumlichen und betrieblichen Zusammenhang stehen“. Dazu gehören z.B. Parkplätze und Vereinsgaststätten.

Gemäß den einschlägigen Empfehlungen zum „Lärmschutz in der Bauleitplanung“ [15] ist den Wertungen der 18. BImSchV auch im umgekehrten Fall, nämlich im Fall der Ausweisung eines schutzwürdigen Wohngebiets neben einer Sportanlage, Rechnung zu tragen (BVerwG, Beschl. v. 26.05.2004 – 4 BN 24.04 Juris – BRS 67 Nr. 27). Werden deren Grenzwerte eingehalten, kann es Ergebnis gerechter Abwägung sein, dass dem Ruhebedürfnis der Bewohner dieses Gebiets ausreichend Rechnung getragen wird. Maßgeblich sind aber stets die Umstände des Einzelfalls.

Gemäß der 18. BImSchV sind Sport- und Freizeitanlagen so zu errichten und zu betreiben, dass die in der folgenden Tabelle 1 genannten Immissionsrichtwerte nicht überschritten werden:

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV

Nutzungszeit	Immissionsrichtwerte in dB(A) nach Gebieten				
	WR	WA	MI	MU	GE
Tags außerhalb der Ruhezeiten ¹ Tags innerhalb der Ruhezeiten ²	50	55	60	63	65
Tags innerhalb der Ruhezeiten am Morgen ³	45	50	55	58	60
Nachts (lauteste Nachtstunde) ⁴	35	40	45	45	50

1 werktags von 08:00 bis 20:00 Uhr sowie an Sonn- und Feiertagen von 09:00 bis 13:00 Uhr und 15:00 bis 20:00 Uhr

2 werktags von 20:00 bis 22:00 Uhr sowie an Sonn- und Feiertagen von 13:00 bis 15:00 Uhr und 20:00 bis 22:00 Uhr

3 werktags von 06:00 bis 08:00 Uhr sowie an Sonn- und Feiertagen von 07:00 bis 09:00 Uhr

4 werktags von 22:00 bis 06:00 Uhr sowie an Sonn- und Feiertagen von 22:00 bis 07:00 Uhr

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen sollen die Immissionsrichtwerte tags um nicht mehr als 30 dB(A) und nachts um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Die Immissionsrichtwerte sind 0,5 m vor den geöffneten Fenstern von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen (Wohn-, Schlaf-, Kinderzimmer, Büroräume und ähnliches) einzuhalten. Auf Überschreitungen der Immissionsrichtwerte kann nicht mit passiven Schallschutzmaßnahmen (z.B. Schallschutzfenster) reagiert werden.

Die 18. BImSchV nennt insbesondere folgende Maßnahmen zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte:

- technische Maßnahmen an Lautsprecheranlagen (z.B. dezentrale Aufstellung, Einbau von Schallpegelbegrenzern)
- technische und bauliche Schallschutzmaßnahmen an den Sportanlagen (z.B. schalltechnisch günstige Bodenbeläge, lärmgeminderte Ballfangzäune, Abschirmanlagen wie Schallschutzwälle- und wände)
- organisatorische Maßnahmen, damit „Zuschauer keine übermäßig lärmerzeugenden Instrumente..... verwenden“
- betriebliche und organisatorische Maßnahmen zur schalltechnisch günstigen Gestaltung der An- und Abfahrtswege und Parkplätze

Nebenbestimmungen der 18. BImSchV***„Altanlagenbonus“***

Die 18. BImSchV enthält unter § 5 Abs. 4 eine Nebenbestimmung für Sportanlagen, die bereits vor Inkrafttreten der 18. BImSchV im Jahr 1991 baurechtlich genehmigt oder – soweit eine Baugenehmigung nicht erforderlich war – errichtet waren und danach nicht wesentlich geändert werden. Demnach soll die zuständige Behörde von einer Festsetzung von Betriebszeiten absehen, wenn die Immissionsrichtwerte an den maßgeblichen Immissionsorten um weniger als 5 dB(A) überschritten werden.

Die 18. BImSchV enthält im Unterschied zur bisherigen Verordnungsfassung eine detaillierte Auflistung im Anhang 2 von Maßnahmen an Sportanlagen, die keine wesentliche Änderung im Sinne der Verordnung darstellen. Beispielsweise sind Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen, der Umbau der Spielflächen nach dem Stand der Technik, der Neubau bzw. Austausch von Flutlichtanlagen oder Lautsprecheranlagen sowie Lärmschutzmaßnahmen keine wesentliche Änderung im Sinne der Verordnung.

„Seltene Ereignisse“

Die 18. BImSchV enthält unter § 5 Abs. 5 eine Nebenbestimmung, wonach die zuständige Behörde von einer Festsetzung von Betriebszeiten absehen soll, wenn infolge des Betriebs einer oder mehrerer Sportanlagen bei seltenen Ereignissen (besondere Ereignisse und Veranstaltungen an höchstens 18 Tagen im Jahr), wenn

- die Überschreitungen der Immissionsrichtwerte höchstens 10 dB(A) betragen, keinesfalls aber folgende Immissionshöchstwerte (unabhängig von der Gebietsnutzung) überschritten werden:
 - tags außerhalb der Ruhezeiten 70 dB(A)
 - tags innerhalb der Ruhezeiten 65 dB(A)
 - nachts 55 dB(A)
- und kurzzeitige Geräuschspitzen diese erhöhten Immissionsrichtwerte tags um nicht mehr als 20 dB(A) und nachts nicht mehr als 10 dB(A) überschreiten.

Gemäß der dritten Verordnung vom 08.10.2021 zur Änderung der 18. BImSchV wurde die Begrifflichkeit „besondere Ereignisse und Veranstaltungen“ im Zusammenhang mit der Anwendung der Regelungen für seltene Ereignisse gestrichen. Somit können diese Regelungen auch für die übliche Nutzung der Anlage angewendet werden.

„Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen“

Im Anhang 1 der 18. BImSchV heißt es unter Punkt 1.1:

„Verkehrsgeräusche einschließlich der durch den Zu- und Abgang der Zuschauer verursachten Geräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen außerhalb der Sportanlage durch das der Anlage zuzuordnende Verkehrsaufkommen sind bei der Beurteilung gesondert von den anderen Anlagen-geräuschen zu betrachten und nur zu berücksichtigen, sofern sie nicht im Zusammenhang mit seltenen Ereignissen (Nummer 1.5) auftreten und im Zusammenhang mit der Nutzung der Sportanlage den vorhandenen Pegel der Verkehrsgeräusche rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen. Hierbei ist das Berechnungs- und Beurteilungsverfahren der Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036) sinngemäß anzuwenden. Lediglich die Berechnung der durch den Zu- und Abgang der Zuschauer verursachten Geräusche erfolgt nach diesem Anhang.“

3.2 Anforderungen im vorliegenden Fall

Der Entwurf des Bebauungsplanes Nr. 132 auf den Fl.Nrn. 1733/4 und 1734/5 bis 7 sieht die Ausweisung eines WA-Gebietes vor.

Unter Berücksichtigung der langjährigen Gemengelage der Eissporthalle und der angrenzenden Wohnbebauung bzw. den noch unbebauten Grundstücken kann zur Gewährleistung des Schutzes der geplanten Wohnbebauung eine für solche Fälle übliche und durch die Rechtsprechung gedeckte logarithmische Zwischenwertbildung auf Basis der Immissionsrichtwerte von WA- und MI-Gebieten angewendet werden (Urteil des BVerwG vom 10.05.2022, 4 CN 2/20).

Gemäß den Ausführungen der Rechtsberatung der Stadt [10] geht die Rechtsprechung grundsätzlich davon aus, dass bei Einhaltung der Immissionsrichtwerte für MD/MI/MK-Gebiete die Anforderungen an gesunde Wohnverhältnisse als Maßstab der Zumutbarkeit bzw. Rücksichtnahmegebot noch eingehalten sind, bei einem Überschreiten dieser Werte aber gesunde Wohnverhältnisse nicht mehr vorherrschen. Eine Überschreitung dieser Werte ist deshalb als kritisch anzusehen, da MD/MI/MK-Gebiete mit der geringsten Schutzwürdigkeit im Hinblick auf Lärmeinwirkungen sind, in denen Wohnen (allgemein) noch zulässig ist.

Seitens des Landratsamtes Mühldorf am Inn (Sachgebiet Immissionsschutz, Hr. Kühn [11]) bestehen keine Bedenken gegen den Ansatz der Immissionsrichtwerte für MI-Gebiete.

Die Möglichkeit der zusätzlichen Anwendung des sog. „Altanlagenbonus“ (vgl. Ausführungen unter Punkt 3.1 Nebenbestimmungen) ist nach rechtlicher Einschätzung [10] im vorliegenden Fall nicht gegeben.

Bei Ansatz des Schutzanspruchs eines MI-Gebietes sind folgende Immissionsrichtwerte an den geplanten Wohngebäuden durch den Betrieb der Eissporthalle mit Kühlturm und Parkplatz einzuhalten:

- tags inner- und außerhalb der Ruhezeiten 60 dB(A)
- tags innerhalb der Ruhezeiten morgens 55 dB(A)
- nachts (lauteste Nachtstunde) 45 dB(A)

Die morgendlichen Ruhezeiten sind im vorliegenden Fall irrelevant, da hier im Regelfall kein geräuschrelevanter Betrieb herrscht.

Für die sog. seltenen Ereignisse (vgl. Ausführungen unter Punkt 3.1 Nebenbestimmungen) dürfen folgende Immissionshöchstwerte (unabhängig von der Gebietseinstufung) nicht überschritten werden:

- tags außerhalb der Ruhezeiten 70 dB(A)
- tags innerhalb der Ruhezeiten 65 dB(A)
- nachts (lauteste Nachtstunde) 55 dB(A)

Diese Regelung kann an bis zu 18 Tagen im Jahr in Anspruch genommen werden, jedoch schließt sie auch die weiteren Sportanlagen (u.a. Jahn-Stadion) ein, welche auf die umliegende Wohnbebauung einwirken. Nach derzeitigem Kenntnisstand sollte davon ausgegangen werden, dass die Eissporthalle etwa die Hälfte der zulässigen 18 Tage für seltene Ereignisse beanspruchen kann.

Parkplatzgeräusche

Der Parkplatz mit ca. 340 Stellplätzen gemäß Genehmigungsbescheid [1] ist nach Prüfung der Stadt [10] dem gesamten Sportgelände (Eissporthalle und Sommersportanlagen) zuzuordnen. Es handelt sich nicht um ein öffentlich gewidmete Verkehrsfläche. Daher sind die Parkverkehrsgeräusche einschließlich der durch den Zu- und Abgang der Zuschauer verursachten Geräusche den Schallemissionen der Eissporthalle zuzurechnen.

Geräuschvorbelastung durch weitere Sportanlagen

Gemäß den Anforderungen der 18. BImSchV sind bei der Beurteilung der Eissporthalle gegebenenfalls die Schallemissionen weiterer Sportanlagen aufgrund der Summenwirkung zu berücksichtigen.

Im Umfeld der Eissporthalle bestehen das Jahn-Stadion (Fußball, Leichtathletik), Fußball-Trainingsplätze sowie eine größere Tennisanlage mit Halle. Da die genannten Anlagen im Wesentlichen im Sommerhalbjahr genutzt werden, ist im Regelfall von keiner zeitlichen Überschneidung mit der Nutzung der Eissporthalle im Winterhalbjahr auszugehen. Zudem wird die geplante Wohnbebauung durch die Eissporthalle von den anderen Sportanlagen abgeschirmt.

Im Rahmen der vorliegenden schalltechnischen Beurteilung kann somit auf die Ermittlung der Geräuschvorbelastung durch die weiteren Vereinsportnutzungen in der Umgebung verzichtet werden.

Hinsichtlich der Inanspruchnahme der Sonderregelung für seltene Ereignisse (siehe Ausführungen oben) wird davon ausgegangen, dass sich die zulässigen 18 Tage für seltene Ereignisse zu jeweils etwa 50 % auf die Eissporthalle und das Jahn-Stadion verteilen.

4. Schallemissionen Eissporthalle

4.1 Allgemeines / Vorgehensweise

In der Eissportsaison finden während der täglichen Betriebszeit von 08:00 bis 24:00 Uhr folgende Nutzungen in der Eissporthalle statt:

- Schuleislauf (nur Mo-Fr 08:00 bis 12:15 Uhr)
- Training und Spiele bzw. Turniere der Vereine (Eislauf, Eishockey, Eisstockschießen)
- Publikumseislauf, Eishockey Hobbymannschaften

Zur Ermittlung der Schallemissionen der Eissporthalle wurden umfangreiche Messungen im Februar 2024 durchgeführt [8]. Der Messbericht ist im Anhang C auf den Seiten 1 bis 11 dargestellt.

Im Zuge der Auswertung der Messungen und in Abstimmung mit den Planungsbeteiligten [10] haben die Stadtwerke der Umsetzung folgender organisatorischer und technischer Schallschutzmaßnahmen zugestimmt:

- Die Nutzung der Eissporthalle (Vereins- und Hobbysport mit Eislauf, Eishockey, Eisstockschießen, Schul- und Publikumseislauf) ist täglich bis 22:00 Uhr uneingeschränkt zulässig.
- Die Eishockey-Spiele mit Zuschauerbeteiligung müssen spätestens um 22:00 Uhr beendet sein (inkl. dem Abgang der Besucher aus der Halle). Die Parkplatznutzung (Abfahrt der Besucher) ist auch nach 22:00 Uhr zulässig.
- Die Nutzung des Freibereichs der Gaststätte (Buden mit Ausschank, Musikbeschallung) muss spätestens um 22:00 Uhr beendet sein.
- In der Eissporthalle kann von 22:00 bis 24:00 Uhr ausschließlich eine geräuscharme Nutzung (Training Eishockey Hobbymannschaft, Eisstockschießen) erfolgen.
- Die Geräuschabstrahlung des Kühlturms ist durch technische / bauliche Maßnahmen auf eine Schalleistung von $L_{WA} = 82 \text{ dB(A)}$ tags und $L_{WA} = 72 \text{ dB(A)}$ nachts zu reduzieren. Der durchgehende Betrieb des Kühlturms ist tags und nachts zulässig.

Im Sinne einer auf der sicheren Seite liegenden Beurteilung der schalltechnischen Situation an der geplanten Wohnbebauung wird für die Berechnungen der geräuschintensivste Tag (i.d.R. Samstag) mit folgenden Nutzungen in den Beurteilungszeiträumen nach 18. BImSchV angesetzt. Die genannten Schallschutzmaßnahmen werden bei dem Emissionsansatz berücksichtigt.

Tageszeit außerhalb der Ruhezeiten von 08:00 bis 20:00 Uhr (12 Stunden)

- Gemischte Nutzung in der Halle (Spiele bzw. Training Kinder/Jugend, Eislauf, Eisstockschießen) über 10 Stunden (z.B. 08:00 bis 18:00 Uhr) mit Parkplatznutzung
- Eishockey-Spiel der 1. Mannschaft mit 800 Zuschauern in der Halle über 2 Stunden (z.B. 18:00 bis 20:00 Uhr) mit Parkplatznutzung
- Freibereich der Gaststätte (Buden mit Ausschank, Musikbeschallung) über 2 Stunden
- Betrieb des Kühlturms über 12 Stunden

Tageszeit innerhalb der Ruhezeiten von 20:00 bis 22:00 Uhr (2 Stunden)

- Eishockey-Spiel der 1. Mannschaft mit 800 Zuschauern in der Halle über 2 Stunden mit Parkplatznutzung
- Freibereich der Gaststätte (Buden mit Ausschank, Musikbeschallung) über 1 Stunde
- Betrieb des Kühlturms über 2 Stunden

Nachtzeit (lauteste Nachtstunde) im Zeitraum 22:00 bis 23:00 Uhr (1 Stunde)

- Parkplatznutzung nach Eishockey-Spiel der 1. Mannschaft mit 800 Zuschauern
- Eishockey-Hobbymannschaft (Training / Spiel) in der Halle über 1 Stunde

4.2 Emissionsansatz**Schallabstrahlung Eissporthalle***Halleninnenpegel*

Basierend auf den durchgeführten Messungen am 02.02.2024 [8] (vgl. Messbericht im Anhang C) werden für die genannten Beurteilungszeiträume bzw. Nutzungen folgende Halleninnenpegel angesetzt:

- Tageszeit außerhalb der Ruhezeiten (08:00 bis 20:00 Uhr) $L_1 = 87 \text{ dB(A)}$
- Tageszeit innerhalb der Ruhezeiten (20:00 bis 22:00 Uhr) $L_1 = 92 \text{ dB(A)}$
- Nachtzeit (lauteste Nachtstunde, 22:00 bis 23:00 Uhr) $L_1 = 82 \text{ dB(A)}$

Die nach 18. BImSchV gegebenenfalls erforderlichen Zuschläge für die Impulshaltigkeit sowie Ton- und Informationshaltigkeit der Geräusche sind hierbei bereits berücksichtigt.

Schallabstrahlung der Außenbauteile

Unter Berücksichtigung der Halleninnenpegel und der unterschiedlichen Flächenanteile und Schalldämm-Maße der Außenbauteile lässt sich die Schalleistung der abstrahlenden Flächen gemäß VDI-Richtlinie 2571 [5] berechnen.

Basierend auf der Genehmigungsplanung der Halle [1], den Erkenntnissen der Ortsbegehung [9] sowie der Fachliteratur wurden die Flächenanteile der Außenbauteile ermittelt und diesen Schalldämmwerte zugeordnet. Folgende gesamte bewertete Bauschalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ (in am Bau funktionstüchtig eingebauten Zustand) der maßgeblichen Außenbauteile werden den Berechnungen zugrundegelegt:

- Tonnendach (Binder, Pfetten, Holzschalung, 50 mm Mineralfaserdämmung, Trapezblecheindeckung) $R'_{w,ges} \geq 35 \text{ dB}$
(Trapezblech mit Dämmung)
- Fassaden, Profilitverglasung (K 26, zweischalig) $R'_{w,ges} \geq 30 \text{ dB}$

- | | |
|--|-------------------------|
| - Fassaden, Außenwand/Brüstung (StB ≥ 17 cm) | $R'_{w,ges} \geq 50$ dB |
| - Fassaden, Türen (isolierverglast, Dichtungen zweifach) | $R'_{w,ges} \geq 20$ dB |
| - Fassaden, Türen (einfachverglast, Dichtungen einfach) | $R'_{w,ges} \geq 15$ dB |
| - Lüftungsöffnungen Anschlüsse Binder / Stützen | $R'_{w,ges} \geq 0$ dB |

Die Außenbauteile bzw. Fassaden/Türen von erdgeschossigen Bereichen und Räumen unter den Tribünen an der West- und Ostseite können hinsichtlich der Schallabstrahlung vernachlässigt werden und werden daher nicht in Ansatz gebracht.

Technische Anlagen

An der Nordostecke des Anbaus an die Eissporthalle besteht der Kühlturm. Basierend auf den durchgeführten Messungen (vgl. Messbericht im Anhang C) wurde im derzeitigen Betrieb eine Schalleistung in Höhe von ca. $L_{WA} = 91$ dB(A) ermittelt.

Im Hinblick auf die notwendige Einhaltung des Standes der Lärminderungstechnik und einer langfristig konfliktfreien Situation bezüglich der benachbarten bestehenden und geplanten Wohnbebauung ist die hohe Geräuschabstrahlung des Kühlturms zukünftig deutlich zu reduzieren. Hierbei ist zu beachten, dass der Kühlturm zur Eisbereitung bereits ab ca. Mitte August tags und nachts nahezu durchgehend in Betrieb ist.

Bei den vorliegenden Berechnungen wird daher von einer Reduzierung der Schalleistung auf Werte von $L_{WA} = 82$ dB(A) tags und $L_{WA} = 72$ dB(A) nachts ausgegangen. Gemäß den vorliegenden Angaben [12] können diese Werte nach dem geplanten Austausch des Kühlturms eingehalten werden.

Der Betrieb des Kühlturms wird durchgehend in den genannten Beurteilungszeiträumen angesetzt.

Gaststätte

Für den Freibereich der Gaststätte (Buden mit Ausschank, zeitweise Musikbeschallung) wird die Geräuschabstrahlung analog zu einem lauten Biergarten (flächenbezogener Schalleistungspegel $L_{WA}'' = 70$ dB(A) + 3 dB(A) Informationshaltigkeitszuschlag) angesetzt. Diese geräuschintensive Nutzung wird tags außerhalb der Ruhezeiten (08:00 bis 20:00 Uhr) über 2 Stunden und innerhalb der Ruhezeiten (20:00 bis 22:00 Uhr) über 1 Stunde angesetzt. Die Nutzung des Freibereichs endet spätestens um 22:00 Uhr.

Parkplatz

Der Parkplatz verfügt über insgesamt 340 Stellplätze gemäß [1]. Die Berechnung der Schallemissionen des Parkplatzes erfolgt gemäß den Regelungen der 18. BImSchV nach den RLS-90 [7]. In den Beurteilungszeiträumen werden auf der sicheren Seite liegend folgende Frequentierungen angesetzt:

- | | |
|--|----------------|
| - Tageszeit außerhalb der Ruhezeiten (08:00 bis 20:00 Uhr) | 440 Bewegungen |
| - Tageszeit innerhalb der Ruhezeiten (20:00 bis 22:00 Uhr) | 340 Bewegungen |
| - Nachtzeit (lauteste Nachtstunde, 22:00 bis 23:00 Uhr) | 340 Bewegungen |

Zudem sind die Emissionen durch die Kommunikationsgeräusche der Besucher auf dem Parkplatz zu berücksichtigen. Hierbei wird für Zuschauer der Eishockeyspiele (340 Pkw, die an- bzw. abfahren) angenommen, dass je Pkw 2 Personen 30 Minuten lang in gehobener Lautstärke sprechen ($L_{WA} = 70$ dB(A) je Person + 3 dB(A) Informationshaltigkeitszuschlag). Emissionsansatz

In den folgenden Tabellen 2 bis 4 sind die detaillierten Schallemissionsansätze für die genannten Beurteilungszeiträume zusammengefasst. (vgl. auch Übersichtsplan, Anhang A, Seite 2 sowie Eingabedaten, Anhang B, Seite 4):

Tabelle 2: Schallemissionen Tageszeit außerhalb der Ruhezeiten (08:00 – 20:00 Uhr)

Schallquelle	Schalleistungspegel	Anzahl, Fläche, Einwirkzeit	Emissionspegel	
Schallabstrahlung Eissporthalle				
Dach	L _I = 87 dB(A)	4.278 m ² / R _w = 35 dB / 12 h	L _{WA} = 84,3 dB(A)	
Fassade Nord, Profilitverglasung		530 m ² / R _w = 30 dB / 12 h	L _{WA} = 80,2 dB(A)	
Fassade Süd, Profilitverglasung		480 m ² / R _w = 30 dB / 12 h	L _{WA} = 79,8 dB(A)	
Fassade Ost oben, Profilitverglasung		158 m ² / R _w = 30 dB / 12 h	L _{WA} = 75,0 dB(A)	
Fassade Ost oben, Außenw./Brüstung		67 m ² / R _w = 50 dB / 12 h	L _{WA} = 51,3 dB(A)	
Fassade Ost oben, Öffnung Stützen/Binder		5 m ² / R _w = 0 dB / 12 h	L _{WA} = 90,0 dB(A)	
Fassade Ost oben, Türen oben		11 m ² / R _w = 15 dB / 12 h	L _{WA} = 78,4 dB(A)	
Fassade Ost unten, Türen 1 bis 4		Je 5 bis 7,5 m ² / R _w = 20 dB / 12 h	Je L _{WA} = 70,0 – 71,8 dB(A)	
Fassade West oben, Profilitverglasung		152 m ² / R _w = 30 dB / 12 h	L _{WA} = 74,8 dB(A)	
Fassade West oben, Außenw./Brüstung		61 m ² / R _w = 50 dB / 12 h	L _{WA} = 50,9 dB(A)	
Fassade West oben, Öffnung Stützen/Bind.		5 m ² / R _w = 0 dB / 12 h	L _{WA} = 90,0 dB(A)	
Fassade West oben, Türen 1 u. 2		Je 11 m ² / R _w = 15 dB / 12 h	Je L _{WA} = 78,4 dB(A)	
Fassade West unten, Türen 1 bis 4		Je 6 bis 18 m ² / R _w = 15-20 dB / 12 h	Je L _{WA} = 70,8 - 80,6 dB(A)	
Technik / Gastronomie				
Kühlturm		L _{WA} = 82 dB(A)	12 Stunden	L _{WA} = 82,0 dB(A)
Freibereich Gastronomie	L _{WA} = 73 dB(A)	2 Stunden	L _{WA} = 89,0 dB(A)	
Parkplatz / Kommunikationsgeräusche Besucher				
Parkplatz mit 340 Stpl.	-	440 Bewegungen	L _{WA} = 88,8 dB(A)	
Besucher auf Parkplatz	L _{WA} = 73 dB(A)	680 Personen sprechen 30 Minuten	L _{WA} = 87,5 dB(A)	

Tabelle 3: Schallemissionen Tageszeit innerhalb der Ruhezeiten (20:00 – 22:00 Uhr)

Schallquelle	Schalleistungspegel	Anzahl, Fläche, Einwirkzeit	Emissionspegel	
Schallabstrahlung Eissporthalle				
Dach	L _I = 92 dB(A)	4.278 m ² / R _w = 35 dB / 2 h	L _{WA} = 89,3 dB(A)	
Fassade Nord, Profilitverglasung		530 m ² / R _w = 30 dB / 2 h	L _{WA} = 85,2 dB(A)	
Fassade Süd, Profilitverglasung		480 m ² / R _w = 30 dB / 2 h	L _{WA} = 84,8 dB(A)	
Fassade Ost oben, Profilitverglasung		158 m ² / R _w = 30 dB / 2 h	L _{WA} = 80,0 dB(A)	
Fassade Ost oben, Außenwand/Brüstung		67 m ² / R _w = 50 dB / 2 h	L _{WA} = 56,3 dB(A)	
Fassade Ost oben, Öffnung Stützen/Binder		5 m ² / R _w = 0 dB / 2 h	L _{WA} = 95,0 dB(A)	
Fassade Ost oben, Türen oben		11 m ² / R _w = 15 dB / 2 h	L _{WA} = 83,4 dB(A)	
Fassade Ost unten, Türen 1 bis 4		Je 5 bis 7,5 m ² / R _w = 20 dB / 2 h	Je L _{WA} = 75,0 – 76,8 dB(A)	
Fassade West oben, Profilitverglasung		152 m ² / R _w = 30 dB / 2 h	L _{WA} = 79,8 dB(A)	
Fassade West oben, Außenwand/Brüstung		61 m ² / R _w = 50 dB / 2 h	L _{WA} = 55,9 dB(A)	
Fassade West oben, Öffnung Stützen/Bind.		5 m ² / R _w = 0 dB / 2 h	L _{WA} = 95,0 dB(A)	
Fassade West oben, Türen 1 u. 2		Je 11 m ² / R _w = 15 dB / 2 h	Je L _{WA} = 83,4 dB(A)	
Fassade West unten, Türen 1 bis 4		Je 6 bis 18 m ² / R _w = 15-20 dB / 2 h	Je L _{WA} = 75,8 - 85,6 dB(A)	
Technik / Gastronomie				
Kühlturm		L _{WA} = 82 dB(A)	2 Stunden	L _{WA} = 82,0 dB(A)
Freibereich Gastronomie	L _{WA} = 73 dB(A)	1 Stunde	L _{WA} = 93,8 dB(A)	
Parkplatz / Kommunikationsgeräusche Besucher				
Parkplatz mit 340 Stpl.	-	340 Bewegungen	L _{WA} = 95,5 dB(A)	
Besucher auf Parkplatz	L _{WA} = 73 dB(A)	680 Personen sprechen 30 Minuten	L _{WA} = 95,3 dB(A)	

Tabelle 4: Schallemissionen Nachtzeit (lauteste Nachtstunde 22:00 bis 23:00Uhr)

Schallquelle	Schalleistungspegel	Anzahl, Fläche, Einwirkzeit	Emissionspegel
Schallabstrahlung Eissporthalle			
Dach	L _I = 82 dB(A)	4.278 m ² / R _w = 35 dB / 1 h	L _{WA} = 79,3 dB(A)
Fassade Nord, Profilitverglasung		530 m ² / R _w = 30 dB / 1 h	L _{WA} = 75,2 dB(A)
Fassade Süd, Profilitverglasung		480 m ² / R _w = 30 dB / 1 h	L _{WA} = 74,8 dB(A)
Fassade Ost oben, Profilitverglasung		158 m ² / R _w = 30 dB / 1 h	L _{WA} = 69,0 dB(A)
Fassade Ost oben, Außenwand/Brüstung		67 m ² / R _w = 50 dB / 1 h	L _{WA} = 45,3 dB(A)
Fassade Ost oben, Öffnung Stützen/Binder		5 m ² / R _w = 0 dB / 1 h	L _{WA} = 85,0 dB(A)
Fassade Ost oben, Türen oben		11 m ² / R _w = 15 dB / 1 h	L _{WA} = 73,4 dB(A)
Fassade Ost unten, Türen 1 bis 4		Je 5 bis 7,5 m ² / R _w = 20 dB / 1 h	Je L _{WA} = 65,0 – 66,8 dB(A)
Fassade West oben, Profilitverglasung		152 m ² / R _w = 30 dB / 1 h	L _{WA} = 69,8 dB(A)
Fassade West oben, Außenwand/Brüstung		61 m ² / R _w = 50 dB / 1 h	L _{WA} = 45,9 dB(A)
Fassade West oben, Öffnung Stützen/Bind.		5 m ² / R _w = 0 dB / 1 h	L _{WA} = 85,0 dB(A)
Fassade West oben, Türen 1 u. 2		Je 11 m ² / R _w = 15 dB / 1 h	Je L _{WA} = 73,4 dB(A)
Fassade West unten, Türen 1 bis 4		Je 6 bis 18 m ² / R _w = 15-20 dB / 1 h	Je L _{WA} = 65,8 - 75,6 dB(A)
Technik / Gastronomie			
Kühlturm	L _{WA} = 72 dB(A)	1 Stunde	L _{WA} = 72,0 dB(A)
Freibereich Gastronomie	L _{WA} = 73 dB(A)	kein Betrieb	-
Parkplatz / Kommunikationsgeräusche Besucher			
Parkplatz mit 340 Stpl.	-	340 Bewegungen	L _{WA} = 98,5 dB(A)
Besucher auf Parkplatz	L _{WA} = 73 dB(A)	680 Personen sprechen 30 Minuten	L _{WA} = 98,3 dB(A)

5. Schallimmissionen

5.1 Durchführung der Berechnungen

Die Berechnung der Geräuschimmissionen erfolgt gemäß der 18. BImSchV nach den VDI-Richtlinien 2714 und 2720 [3, 4].

Die für die schalltechnischen Berechnungen maßgeblichen Eingangsdaten des eingesetzten Programms "Cadna A" (Version 2024 MR 1) sind:

- Flächenschallquellen, Parkplatz
- Abschirmkanten
- bestehende und geplante Gebäude; sie werden einerseits als Abschirmkanten berücksichtigt, zum anderen wirken die Fassaden schallreflektierend (eingegebener Reflexionsverlust 1 dB)
- Immissionsorte

Das Untersuchungsgebiet ist teilweise stark modelliert. Die Gebäude- und Geländehöhen werden auf Basis der vorliegenden Daten der Bayerischen Vermessungsverwaltung [1] und den Erkenntnissen der Ortsbesichtigung [9] angesetzt.

Bei der Ausbreitungsrechnung werden die Pegelminderungen durch Abstandsvergrößerung und Luftabsorption, Boden- und Meteorologiedämpfung sowie Abschirmung berücksichtigt. Die Pegelzunahme durch Reflexionen wird bis zur 3. Reflexion berücksichtigt.

Die Eingabedaten sind in Anhang B zusammengefasst und in den Abbildungen in Anhang A grafisch dargestellt.

5.2 Berechnungsergebnisse und Beurteilung

Berechnungsergebnisse

Die Darstellung der berechneten Schallimmissionen an den geplanten Wohngebäuden aufgrund der Schallemissionen der Eissporthalle mit Kühlturm und Parkplatz erfolgt anhand von Gebäudelärmkarten. Hierbei werden entlang der Gebäudefassaden Immissionspunkte gewählt. Die Berechnungen werden für alle Geschosse durchgeführt. Die Höhe der berechneten Beurteilungspegel wird in den Pegelsymbolen angegeben.

Die Gebäudelärmkarten mit den höchsten Beurteilungspegeln in den einzelnen Beurteilungszeiträumen sind im Anhang A auf den Seiten 3 und 4 dargestellt.

Zur Verdeutlichung des unterschiedlichen Einflusses der Schallquellen werden die Berechnungen zudem an den repräsentativen Immissionsorten IO 1 und IO 2 (vgl. Gebäudelärmkarten) durchgeführt. Die detaillierten Berechnungsergebnisse mit Teilbeurteilungspegeln sind im Anhang B auf den Seite 2 und 3 dargestellt.

Zusammengefasst zeigen die Berechnungen folgende höchste Beurteilungspegel an den schallzugewandten Gebäudefassaden in den beiden geplanten Bauräumen:

Tageszeit außerhalb der Ruhezeiten (08:00 bis 20:00 Uhr)

- Westfassaden 58 dB(A)
- Nord- / Südfassaden 55 dB(A)
- Ostfassaden 44 dB(A)

Tageszeit innerhalb der Ruhezeiten (20:00 bis 22:00 Uhr)

- Westfassaden 63 dB(A)
- Nord- / Südfassaden 60 dB(A)
- Ostfassaden 49 dB(A)

Nachtzeit (lauteste Nachtstunde, 22:00 bis 23:00 Uhr)

- Westfassaden 53dB(A)
- Nord- / Südfassaden 51 dB(A)
- Ostfassaden 42 dB(A)

Beurteilung

Der Vergleich der berechneten Beurteilungspegel in den maßgeblichen Beurteilungszeiträumen mit den einzuhaltenden Immissionsrichtwerten der 18. BImSchV (vgl. Ausführungen unter Punkt 3.2) zeigt folgende Ergebnisse:

Tageszeit außerhalb der Ruhezeiten (08:00 bis 20:00 Uhr)

Bei der angesetzten durchgehenden intensiven Nutzung der Eissporthalle über 12 Stunden (z.B. Eislauf, Eisstockschießen, Eishockey Training Kinder / Jugend über 10 Stunden sowie Eishockey-Spiele der 1. Mannschaft mit Zuschauerbeteiligung über 2 Stunden) wird der Immissionsrichtwert (60 dB(A)) an den geplanten Wohngebäuden um mindestens 2 dB(A) unterschritten.

Die Beurteilung gilt auch für die übrigen Beurteilungszeiträume der 18. BImSchV außerhalb der Ruhezeiten an Sonn- und Feiertagen. Gleiches gilt unter Berücksichtigung des beurteilungsfreien Schuleislaufs (Mo-Fr vormittags).

Tageszeit innerhalb der Ruhezeiten von 20:00 bis 22:00 Uhr

Bei der (durch Messung geprüften) durchgehenden intensiven Nutzung der Eissporthalle (Eishockey-Spiel 1. Mannschaft mit ca. 800 Zuschauern) über 2 Stunden wird der Immissionsrichtwert (60 dB(A)) an den geplanten Wohngebäuden um bis zu 3 dB(A) überschritten. Die Überschreitungen treten nur an den Westfassaden auf (vgl. rot markierte Fassaden in der Gebäudelärmkarte, Anhang A, Seite 3 unten).

Sofern bei den Eishockey-Spielen eine noch höhere Geräuschentwicklung entsteht (z.B. bei höheren Zuschauerzahlen) ist zusätzlich auch an den Nord- und Südfassaden mit Überschreitungen zu rechnen. An den abgewandten Ostfassaden können Überschreitungen des Immissionsrichtwertes ausgeschlossen werden.

Gemäß den Angaben der Stadtwerke ist an ca. 35 Tagen in der Saison im Zeitraum 20:00 bis 22:00 Uhr mit dieser Belastung zu rechnen.

Zur Beurteilung für einzelne Spiele (z.B. Derby / Finalsspiele) mit sehr hoher Zuschauerbeteiligung kann auch der Immissionshöchstwert von 65 dB(A) für seltene Ereignisse herangezogen werden. Nach derzeitigem Kenntnisstand sollte davon ausgegangen werden, dass die Eissporthalle etwa die Hälfte der zulässigen 18 Tage für seltene Ereignisse beanspruchen kann.

Die Beurteilung gilt auch für die übrigen Beurteilungszeiträume der 18. BImSchV innerhalb der Ruhezeiten an Sonn- und Feiertagen.

Die morgendlichen Ruhezeiten (werktags von 06:00 bis 08:00 Uhr sowie an Sonn- und Feiertagen von 07:00 bis 09:00 Uhr) mit dem reduzierten Immissionsrichtwert (55 dB(A)) sind im vorliegenden Fall irrelevant, da hier im Regelfall kein bzw. kein geräuschintensiver Betrieb in der Halle herrscht.

Nachtzeit (lauteste Nachtstunde, 22:00 bis 23:00 Uhr)

Bei der (durch Messung geprüften) Nutzung der Eissporthalle (Eishockey-Training Hobbymannschaft ohne Zuschauer) über 1 Stunde wird der Immissionsrichtwert (45 dB(A)) an den geplanten Wohngebäuden um bis zu 8 dB(A) überschritten. Die Überschreitungen treten an den West-, Nord- und Südfassaden auf (vgl. rot markierte Fassaden in der Gebäudelärmkarte, Anhang A, Seite 4 oben). An den schallabgewandten Ostfassaden wird der Immissionsrichtwert um mindestens 3 dB(A) unterschritten.

Mit der genannten Nutzung im Zeitraum von 22:00 bis 24:00 Uhr ist in der Saison täglich zu rechnen. Somit kann der nächtliche Immissionshöchstwert von 55 dB(A) für seltene Ereignisse nicht zur Beurteilung herangezogen werden.

Kurzzeitige Geräuschspitzen

Gemäß der 18. BImSchV sollen kurzzeitige Geräuschspitzen die Immissionsrichtwerte um nicht mehr als 30 dB(A) tags und 20 dB(A) nachts überschreiten.

An den geplanten Wohngebäuden dürfen somit Maximalpegel von 90 dB(A) tags und 65 dB(A) nachts nicht überschritten werden. Kurzzeitige Geräuschspitzen können in der Halle durch z.B. Schiedsrichterpfiffe oder Bandenschläge entstehen.

Basierend vor den Messergebnissen (die Maximalpegel liegen höchstens etwa 10 dB(A) über den für die Berechnungen angesetzten Taktmaximalpegeln) können Überschreitungen der zulässigen Maximalpegel tags und nachts ausgeschlossen werden.

6. Schallschutzmaßnahmen

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass bei einer intensiven Nutzung der Eissporthalle mit Kühlturm und Parkplatz die Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV für MI-Gebiete an den geplanten Wohngebäuden innerhalb des Bebauungsplangebietes Nr. 132 überschritten werden. Im Folgenden sind die erforderlichen Schallschutzmaßnahmen beschrieben.

6.1 Maßnahmen an der Eissporthalle

In Abstimmung mit den Planungsbeteiligten [10] werden bei der vorliegenden Untersuchung bereits folgende organisatorische und technische Schallschutzmaßnahmen für die Eissporthalle berücksichtigt:

- Die Nutzung der Eissporthalle (Vereins- und Hobbysport mit Eislauf, Eishockey, Eisstockschießen, Schul- und Publikumseislauf) ist täglich bis 22:00 Uhr uneingeschränkt zulässig.
- Die Eishockey-Spiele mit Zuschauerbeteiligung müssen spätestens um 22:00 Uhr beendet sein (inkl. dem Abgang der Besucher aus der Halle). Die Parkplatznutzung (Abfahrt der Besucher) ist auch nach 22:00 Uhr zulässig.
- Die Nutzung des Freibereichs der Gaststätte (Buden mit Ausschank, Musikbeschallung) muss spätestens um 22:00 Uhr beendet sein.
- In der Eissporthalle kann von 22:00 bis 24:00 Uhr ausschließlich eine geräuscharme Nutzung (Training Eishockey Hobbymannschaft, Eisstockschießen) erfolgen.
- Die Geräuschabstrahlung des Kühlturms ist durch technische / bauliche Maßnahmen auf eine Schalleistung von $L_{WA} = 82 \text{ dB(A)}$ tags und $L_{WA} = 72 \text{ dB(A)}$ nachts zu reduzieren. Der durchgehende Betrieb des Kühlturms ist tags und nachts zulässig.

Die verbindliche Umsetzung der genannten Maßnahmen ist durch den Betreiber der Eissporthalle (Stadtwerke Waldkraiburg) sicherzustellen.

Die Prüfung von weitergehenden baulichen Schallschutzmaßnahmen an der Eissporthalle, z.B. das Schließen der Lüftungsöffnungen der Anschlüsse Binder / Stützen an der Ostfassade (notwendiger Luft-/Feuchteausaustausch der Halle) sowie die Erhöhung der Schalldämmung des Dachs und der Außenfassaden ist nicht Gegenstand dieser Untersuchung. Nach Abstimmung mit den Planungsbeteiligten ist jedoch davon auszugehen, dass die Möglichkeit von baulichen Ertüchtigungen der Halle nicht gegeben ist.

6.2 Maßnahmen an der geplanten Wohnbebauung

Die Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV sind 0,5 m vor den geöffneten Fenstern von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen (Wohn-, Schlaf-, Kinderzimmer, Büroräume und ähnliches) einzuhalten. Auf Überschreitungen der Immissionsrichtwerte kann nicht mit passiven Schallschutzmaßnahmen (z.B. Schallschutzfenster) reagiert werden.

Während der Eissportsaison ist an beiden geplanten Wohngebäuden von Überschreitungen der Immissionsrichtwerte an den West-, Nord- und Südfassaden im Zeitraum von 20:00 bis 24:00 Uhr auszugehen. Außerhalb der Eissportsaison tritt an den Wohngebäuden keine relevante Geräuschbelastung durch die Nutzung der Sommersportanlagen auf.

Wenngleich die Belastung im vorliegenden Fall nur in den Wintermonaten und den Abendstunden auftritt und Fenster von Aufenthaltsräumen dann ohnehin üblicherweise geschlossen sind, ist die o.g. Anforderung der 18. BImSchV (Einhaltung des Immissionsrichtwertes 0,5 m vor dem geöffneten Fenster) auch nach dem Dafürhalten des Landratsamtes einzuhalten.

Grundsätzlich sind folgende Schallschutzmaßnahmen an der geplanten Wohnbebauung möglich, um adäquat auf die Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV zu reagieren:

- Planung von Abschirmungen, z.B. eine Lärmschutzwand im Bereich der westlichen Grundstücksgrenze.
- Geeignete Grundrissplanung, die an den von Überschreitungen der Immissionsrichtwerte betroffenen Gebäudefassaden keine Fenster von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen (Wohn-, Schlaf- und Kinderzimmer) vorsieht. Dort sind soweit möglich ausschließlich Fenster von Nebenräumen (Küchen, Bäder, Toiletten, Flure und Treppenhäuser, Laubengänge) vorzusehen.
- Ist diese Grundrissplanung nicht an allen betroffenen Fassaden möglich, so sind dort vor den Fenstern von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen verglaste Vorbauten zu errichten, die keine Aufenthaltsräume sein dürfen. Durch diese Vorbauten muss gewährleistet werden, dass die Immissionsrichtwerte vor den Fenstern der Aufenthaltsräume eingehalten werden.
- Alternativ sind die betroffenen Aufenthaltsräume mit nicht öffnbaren Fenstern und fensterunabhängigen Belüftungseinrichtungen auszustatten. Nicht öffnbare Fenster stellen keine Immissionsorte im Sinne der 18. BImSchV dar, an denen die Immissionsrichtwerte eingehalten werden müssen.

Zu den genannten Maßnahmen an der Wohnbebauung lässt sich aus fachlicher Sicht folgendes feststellen:

- Durch Abschirmungen, z.B. eine Lärmschutzwand mit ca. 3 m Höhe im Bereich der westlichen Grundstücksgrenze kann eine Reduzierung der berechneten Beurteilungspegel im Erdgeschossbereich und den Außenwohnbereichen (Terrassen) erzielt werden, jedoch nicht in den Obergeschossen. Da die störende Geräuschbelastung nur in den Wintermonaten auftritt, erscheinen Kosten und Instandhaltungsaufwand für eine Lärmschutzwand unverhältnismäßig.
- Die Umsetzung einer Grundrissplanung, die an den von Überschreitungen der Immissionsrichtwerte betroffenen Gebäudefassaden keine Fenster von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen (Wohn-, Schlaf- und Kinderzimmer) vorsieht, ist aller Voraussicht nach nur teilweise möglich. An beiden Gebäuden (Doppelhäuser) treten jeweils an drei Fassaden Überschreitungen der Immissionsrichtwerte auf.
- Hinsichtlich der Möglichkeit von verglasten Vorbauten für die Fenstern von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen, an denen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte auftreten, ist folgendes festzustellen:
 - Durch einfache verglaste Vorbauten (z.B. vorgesetzte Prallscheiben) ist im Regelfall nur eine Pegelminderung vor dem eigentlichen Fenster von ca. 3 dB(A) erzielbar. Aufgrund der Überschreitungen der Immissionsrichtwerte insbesondere nachts von bis zu 8 dB(A) sind Prallscheiben o.ä. in ihrer Wirksamkeit nicht ausreichend.
 - Aufwändige geschlossene verglaste Vorbauten mit höheren erzielbaren Pegelminderungen sind hinsichtlich verschiedener Aspekte der Wohnqualität (z.B. Aufheizungseffekte im Sommer, Kondenswasser- bzw. Schimmelbildung im Winter, erschwerte Reinigung) grundsätzlich kritisch zu sehen. Da außerhalb der Eissportsaison keine relevante Geräuschbelastung an den Wohngebäuden auftritt, erscheinen Kosten und Nachteile der verglasten Vorbauten unverhältnismäßig.

- Die Festlegung von nicht öffnenbaren Fenstern und fensterunabhängigen Belüftungseinrichtungen für die von Richtwertüberschreitungen betroffenen Aufenthaltsräume erscheint aus fachlicher Sicht angemessen. Insbesondere sollte die Möglichkeit gegeben sein, dass diese Fenster außerhalb der Eissportsaison „normal“, d.h. als öffnenbare Fenster, genutzt werden können. Die Möglichkeit einer rechtssicheren Festsetzung hierzu ist im weiteren Verfahren seitens der Stadt Waldkraiburg zu prüfen.

Passiver Schallschutz

Aufgrund der ermittelten Geräuschbelastung während der Eissportsaison sind zur Einhaltung gesunder Wohnverhältnisse erhöhte Anforderungen an die Schalldämmung der Gebäudefassaden bzw. der Außenbauteile (Fenster, Belüftungseinrichtungen, Rollladenkästen, Außenwände, Dach) zu beachten.

Gemäß Punkt A 5.2 der Bayerischen Technischen Baubestimmungen vom Februar 2025 [16] ist ein Nachweis der Luftschalldämmung von Außenbauteilen nach DIN 4109-1:2018-01 (Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen) [17] erforderlich, wenn der „maßgebliche Außenlärmpegel“ gleich oder höher ist als

- 61 dB bei Aufenthaltsräumen in Wohnungen, Übernachtungsräumen, Unterrichtsräumen und ähnlichen Räumen sowie bei Bettenräumen in Krankenhäusern und Sanatorien

Die DIN 4109-2:2018-01 (Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen) [18] enthält unter Punkt 4.4.5 Festlegungen zur rechnerischen Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels L_a . Im vorliegenden Fall ist insbesondere zu beachten, dass

- sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus dem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A) ergibt.

Die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen ergeben sich nach folgender Gleichung gemäß Punkt 7.1 der DIN 4109-1:2018-01:

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart} \text{ mit}$$

L_a maßgeblicher Außenlärmpegel gemäß Punkt 4.4.5 der DIN 4109-2:2018-01

$K_{Raumart} = 30 \text{ dB}$ für Aufenthaltsräumen in Wohnungen Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches

Im Zuge des Nachweises der Anforderungen sind zudem gemäß DIN 4109-2:2018-01 Sicherheitsbeiwerte und Korrekturen unter Berücksichtigung der Flächenverhältnisse der Räume zu berücksichtigen.

Zur genauen Festlegung der Anforderungen ($R'_{w,ges}$) sind die an den Gebäudefassaden auftretenden maßgeblichen Außenlärmpegel L_a zu ermitteln.

Die höchsten zu erwartenden maßgeblichen Außenlärmpegel L_a an den Fassaden der geplanten Wohngebäude sind in der Gebäudelärmkarte auf der Seite 4 unten im Anhang A dargestellt. Diese Gebäudelärmkarte dient zur Bemessung der Schalldämmung der Außenbauteile.

An den geplanten Gebäuden wird der maßgebliche Außenlärmpegel von 61 dB an den schallzugewandten Fassaden erreicht bzw. überschritten. Daher ist im Bauvollzug ein Nachweis ausreichender Schalldämmung der Außenbauteile nach der Norm erforderlich.

Nach obiger Gleichung ergibt sich beispielsweise an der Westfassade des nördlichen Wohngebäudes folgende höchste Anforderung für Aufenthaltsräume:

$$R'_{w,ges} = 37 \text{ dB} (L_a \text{ ca. } 67 \text{ dB(A)} \text{ gemäß Gebäudelärmkarte} - 30 \text{ dB für } K_{Raumart})$$

7. Textvorschlag für die Satzung zum Thema Immissionsschutz

Basierend auf den Untersuchungsergebnissen und den unter Punkt 6 beschriebenen Schallschutzmaßnahmen ergeben sich folgende Punkte zum Thema Immissionsschutz, die in die Satzung des Bebauungsplanes Nr. 132 aufgenommen werden können. Der Textvorschlag sollte in Abstimmung mit dem Landratsamt und der Rechtsberatung auf Rechtssicherheit geprüft werden.

Festsetzungen durch Planzeichen

In den beiden Bauräumen sind die West-, Nord- und Südfassaden (bzw. die entsprechenden Baugrenzen) zu kennzeichnen. Es ist auf die nachfolgenden Festsetzungen durch Text zu verweisen.

Festsetzungen durch Text

Aufgrund der saisonalen Nutzung der Eisporthalle können an den Wohngebäuden Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV (60 dB(A) tags inner- und außerhalb der Ruhezeiten sowie 45 dB(A) nachts) auftreten.

Folgende Schallschutzmaßnahmen auf Grundlage der schalltechnischen Untersuchung Bericht Nr. 225067 / 2 vom 08.05.2025 des Ingenieurbüros Greiner sind während der Eissportsaison zur Einhaltung gesunder Wohnverhältnisse zu beachten:

- I. An den gekennzeichneten Fassaden (auf Festsetzungen durch Planzeichen verweisen) sind keine Fenster von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen (Wohn-, Schlaf- und Kinderzimmer) zulässig. Alternativ sind die betroffenen Aufenthaltsräume mit nicht offenbaren Fenstern und fensterunabhängigen Belüftungseinrichtungen auszustatten.
- II. An den gekennzeichneten Fassaden sind erhöhte Anforderungen an den passiven Schallschutz gemäß der DIN 4109-1:2018-01 einzuhalten. Zur Bemessung der erforderlichen gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen sind in der schalltechnischen Untersuchung die maßgeblichen Außenlärmpegel dargestellt.

Begründung

Die folgende Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse unter Punkt 9 kann als Grundlage für den Punkt Immissionsschutz in der Begründung des Bebauungsplanes verwendet werden.

8. Qualität der Prognose

Im vorliegenden Gutachten wurden konservative Emissionsansätze im Zuge einer „worst case“-Betrachtung (auf der sicheren Seite liegender Emissionsansatz in Bezug auf die anzusetzenden Emissionsdaten und Berechnungsparameter etc.) gewählt.

Durch die vorgenommenen rechentechnischen Einstellungen im Berechnungsprogramm CadnaA (Version 2024 MR 1) werden die Schallimmissionen auf der sicheren Seite liegend berechnet.

Somit ist von einer Überschätzung der prognostizierten Beurteilungspegel auszugehen. Mit den berechneten Beurteilungspegeln wird somit im Regelfall die obere Vertrauensgrenze abgebildet.

9. Zusammenfassung

Die Stadt Waldkraiburg plant die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 132 für ein WA-Gebiet westlich des Florian-Geyer-Wegs. Innerhalb des Plangebietes (Fl.Nrn. 1733/4 und 1734/5 bis 7) ist die Errichtung von zwei Wohngebäuden vorgesehen. Die geplanten Bauräume liegen im unmittelbaren Einwirkungsbereich der angrenzenden Eissporthalle mit Kühlturm und des zugehörigen Parkplatzes mit insgesamt 340 Stellplätzen.

Im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung zum Bebauungsplanverfahren ist der Nachweis zu erbringen, dass aufgrund der Nutzung der Eissporthalle die einschlägigen Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV (Sportanlagenlärmschutzverordnung) an der geplanten Wohnbebauung eingehalten werden. Im Fall von Überschreitungen der Immissionsrichtwerte sind geeignete Schallschutzmaßnahmen für die Wohnbebauung festzulegen.

Untersuchungsergebnisse

Unter Berücksichtigung der langjährigen Gemengelage der Eissporthalle und der angrenzenden Wohnbebauung bzw. den noch unbebauten Grundstücken wird in Abstimmung mit den Planungsbeteiligten für die geplante Wohnbebauung der Schutzanspruch eines MI-Gebietes zugrundegelegt. Bei Einhaltung der Immissionsrichtwerte für MI-Gebiete geht die Rechtsprechung grundsätzlich davon aus, dass die Anforderungen an gesunde Wohnverhältnisse als Maßstab der Zumutbarkeit bzw. Rücksichtnahmegebot noch eingehalten sind.

Zur Ermittlung der Schallemissionen der Eissporthalle wurden umfangreiche Messungen im Februar 2024 durchgeführt (vgl. Anhang C dieses Berichts).

Im Zuge der Auswertung der Messungen und in Abstimmung mit den Planungsbeteiligten haben die Stadtwerke Waldkraiburg der verbindlichen Umsetzung folgender organisatorischer und technischer Schallschutzmaßnahmen zugestimmt:

- Die Nutzung der Eissporthalle (Vereins- und Hobbysport mit Eislauf, Eishockey, Eisstockschießen, Schul- und Publikumseislauf) ist täglich bis 22:00 Uhr uneingeschränkt zulässig.
- Die Eishockey-Spiele mit Zuschauerbeteiligung müssen spätestens um 22:00 Uhr beendet sein (inkl. dem Abgang der Besucher aus der Halle). Die Parkplatznutzung (Abfahrt der Besucher) ist auch nach 22:00 Uhr zulässig.
- Die Nutzung des Freibereichs der Gaststätte (Buden mit Ausschank, Musikbeschallung) muss spätestens um 22:00 Uhr beendet sein.
- In der Eissporthalle kann von 22:00 bis 24:00 Uhr ausschließlich eine geräuscharme Nutzung (Training Eishockey Hobby Mannschaft, Eisstockschießen) erfolgen.
- Die Geräuschabstrahlung des Kühlturms ist durch technische / bauliche Maßnahmen auf eine Schalleistung von $L_{WA} = 82 \text{ dB(A)}$ tags und $L_{WA} = 72 \text{ dB(A)}$ nachts zu reduzieren. Der durchgehende Betrieb des Kühlturms ist tags und nachts zulässig.

Die Berechnung der Schallimmissionen an der geplanten Wohnbebauung erfolgt in den maßgeblichen Beurteilungszeiträumen der 18. BImSchV für den Tag mit der intensivsten Nutzung (i.d.R. Samstag). Die Umsetzung der genannten organisatorischen und technischen Schallschutzmaßnahmen an der Eissporthalle wird hierbei vorausgesetzt. Der Vergleich der berechneten Beurteilungspegel mit den Immissionsrichtwerten der 18. BImSchV zeigt folgende Ergebnisse:

Tageszeit außerhalb der Ruhezeiten (08:00 bis 20:00 Uhr)

Bei einer durchgehenden intensiven Nutzung der Eissporthalle über 12 Stunden (z.B. Eislauf, Eisstockschießen, Eishockey Training Kinder / Jugend über 10 Stunden sowie Eishockey-Spiele der 1. Mannschaft mit Zuschauerbeteiligung über 2 Stunden) wird der Immissionsrichtwert (60 dB(A)) an den geplanten Wohngebäuden um mindestens 2 dB(A) unterschritten.

Die Beurteilung gilt auch für die übrigen Beurteilungszeiträume der 18. BImSchV außerhalb der Ruhezeiten an Sonn- und Feiertagen. Gleiches gilt unter Berücksichtigung des beurteilungsfreien Schulleislaufs (Mo-Fr vormittags).

Tageszeit innerhalb der Ruhezeiten von 20:00 bis 22:00 Uhr

Bei der durchgehenden intensiven Nutzung der Eissporthalle (Eishockey-Spiel 1. Mannschaft mit ca. 800 Zuschauern) über 2 Stunden wird der Immissionsrichtwert (60 dB(A)) an den geplanten Wohngebäuden um bis zu 3 dB(A) überschritten. Die Überschreitungen treten nur an den Westfassaden auf.

Sofern bei den Eishockey-Spielen eine noch höhere Geräuschentwicklung entsteht (z.B. bei höheren Zuschauerzahlen) ist zusätzlich auch an den Nord- und Südfassaden mit Überschreitungen zu rechnen. An den schallabgewandten Ostfassaden können Überschreitungen ausgeschlossen werden.

Gemäß den Angaben der Stadtwerke ist an ca. 35 Tagen in der Saison im Zeitraum 20:00 bis 22:00 Uhr mit dieser Belastung zu rechnen.

Zur Beurteilung für einzelne Spiele (z.B. Derby / Finalspiele) mit sehr hoher Zuschauerbeteiligung kann auch der Immissionshöchstwert von 65 dB(A) für seltene Ereignisse herangezogen werden. Nach derzeitigem Kenntnisstand sollte davon ausgegangen werden, dass die Eissporthalle etwa die Hälfte der zulässigen 18 Tage für seltene Ereignisse beanspruchen kann.

Die Beurteilung gilt auch für die übrigen Beurteilungszeiträume der 18. BImSchV innerhalb der Ruhezeiten an Sonn- und Feiertagen.

Die morgendlichen Ruhezeiten (werktags von 06:00 bis 08:00 Uhr sowie an Sonn- und Feiertagen von 07:00 bis 09:00 Uhr) mit dem reduzierten Immissionsrichtwert (55 dB(A)) sind im vorliegenden Fall irrelevant, da hier im Regelfall kein bzw. kein geräuschintensiver Betrieb in der Halle herrscht.

Nachtzeit (lauteste Nachtstunde, 22:00 bis 23:00 Uhr)

Bei der Nutzung der Eissporthalle (Eishockey-Training Hobbymannschaft ohne Zuschauer) über 1 Stunde wird der Immissionsrichtwert (45 dB(A)) an den geplanten Wohngebäuden um bis zu 8 dB(A) überschritten. Die Überschreitungen treten an den West-, Nord- und Südfassaden auf. An den schallabgewandten Ostfassaden wird der Immissionsrichtwert um mindestens 3 dB(A) unterschritten.

Mit der genannten Nutzung im Zeitraum von 22:00 bis 24:00 Uhr ist in der Saison täglich zu rechnen. Somit kann der nächtliche Immissionshöchstwert von 55 dB(A) für seltene Ereignisse nicht zur Beurteilung herangezogen werden.

Schallschutzmaßnahmen an der Wohnbebauung

Die Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV sind 0,5 m vor den geöffneten Fenstern von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen (Wohn-, Schlaf-, Kinderzimmer, Büroräume und ähnliches) einzuhalten. Auf Überschreitungen der Immissionsrichtwerte kann nicht mit passiven Schallschutzmaßnahmen (z.B. Schallschutzfenster) reagiert werden.

Während der Eissportsaison ist an beiden geplanten Wohngebäuden von Überschreitungen der Immissionsrichtwerte an den West-, Nord- und Südfassaden im Zeitraum von 20:00 bis 24:00 Uhr auszugehen. Außerhalb der Eissportsaison tritt an den Wohngebäuden keine relevante Geräuschbelastung durch die Nutzung der Sommersportanlagen auf.

Die Umsetzung einer Grundrissplanung, die an den von Überschreitungen der Immissionsrichtwerte betroffenen Gebäudefassaden keine Fenster von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen (Wohn-, Schlaf- und Kinderzimmer) vorsieht, ist aller Voraussicht nach nur teilweise möglich.

Die Festlegung von nicht öffnenbaren Fenstern und fensterunabhängigen Belüftungseinrichtungen für die von Richtwertüberschreitungen betroffenen Aufenthaltsräume (Wohn-, Schlaf- und Kinderzimmer) erscheint aus fachlicher Sicht angemessen. Insbesondere sollte die Möglichkeit gegeben sein, dass diese Fenster außerhalb der Eissportsaison „normal“, d.h. als öffnenbare Fenster, genutzt werden können.

Zudem sind erhöhte Anforderungen an die Schalldämmung der Gebäudefassaden bzw. der Außenbauteile (Fenster, Belüftungseinrichtungen, Rollladenkästen, Außenwände, Dach) zu beachten. Zur Bemessung der erforderlichen gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße im Bauvollzug wurden die maßgeblichen Außenlärmpegel ermittelt.

Unter Punkt 7 ist ein entsprechender Textvorschlag für die Satzung genannt. Dieser sollte in Abstimmung mit dem Landratsamt und der Rechtsberatung auf Rechtssicherheit geprüft werden.

Weitere mögliche Schallschutzmaßnahmen wie Abschirmungen in Form von Lärmschutzwänden sowie verglaste Vorbauten vor den Fenstern der Aufenthaltsräume sind unter Punkt 6 erläutert.

Fazit

Aus schalltechnischer Sicht bestehen keine Bedenken gegen die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 132 für ein WA-Gebiet westlich des Florian-Geyer-Wegs in Waldkraiburg. Zur Sicherstellung der Verträglichkeit sind die unter Punkt 6 genannten Schallschutzmaßnahmen für die Eissporthalle sowie die geplante Wohnbebauung umzusetzen. Der Textvorschlag für die Satzung des Bebauungsplanes unter Punkt 7 ist zu beachten.

Dipl.-Ing. Robert Ricchiuti

Dipl.-Ing. Dominik Prišlin

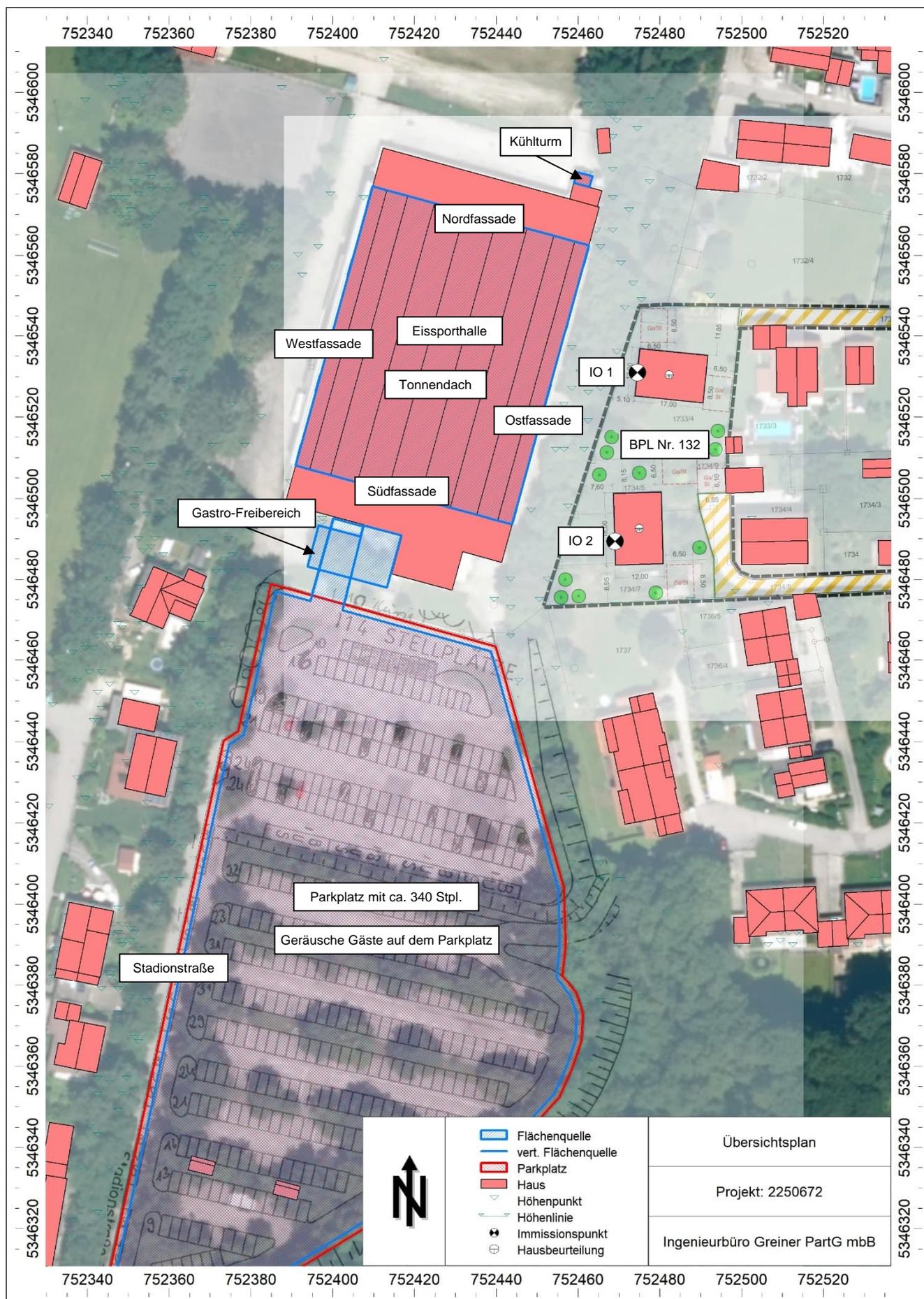


Durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH
nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Anhang A

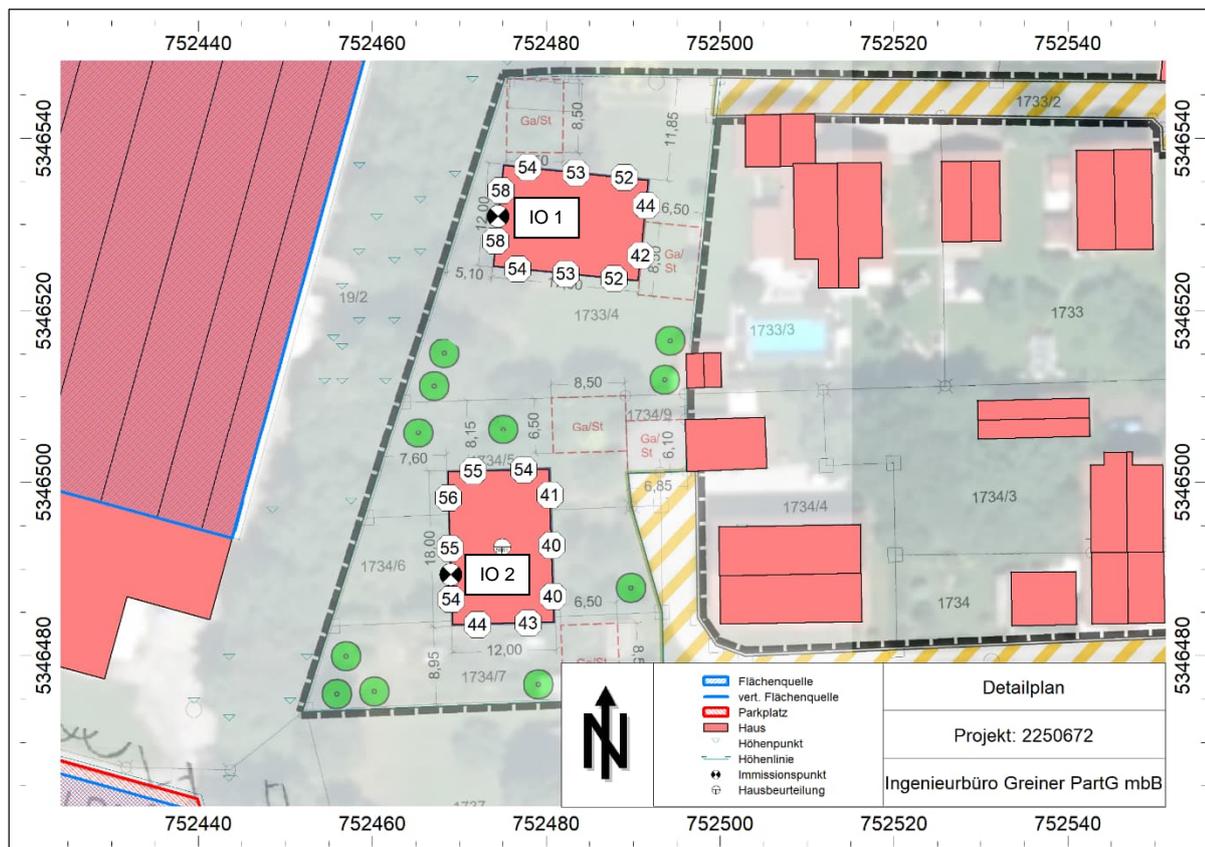
Abbildungen

Übersichtsplan: Bauungsplan Nr. 132, Eissporthalle mit Schallquellen

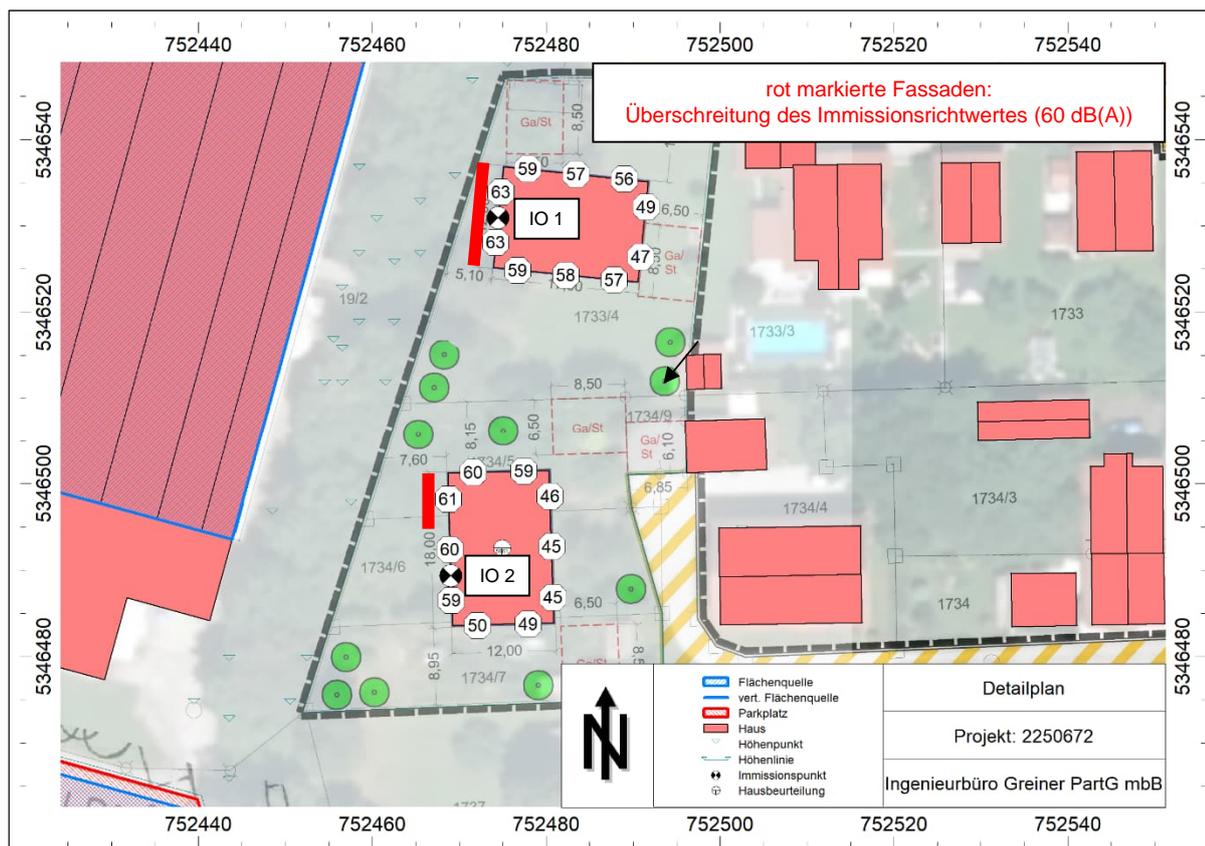


Gebäudelärmkarten an der geplanten Wohnbebauung

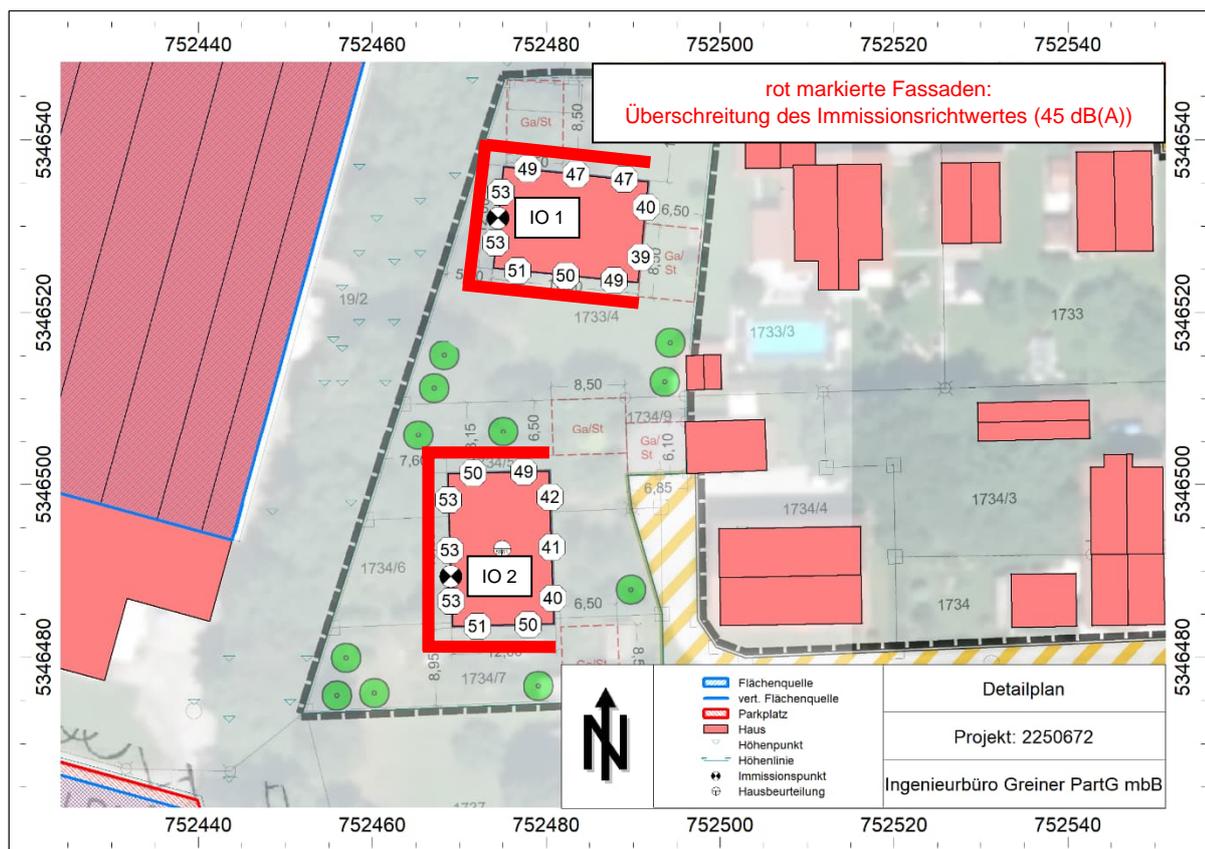
Tageszeit außerhalb der Ruhezeiten (08:00 bis 20:00 Uhr), höchste Beurteilungspegel in dB(A)



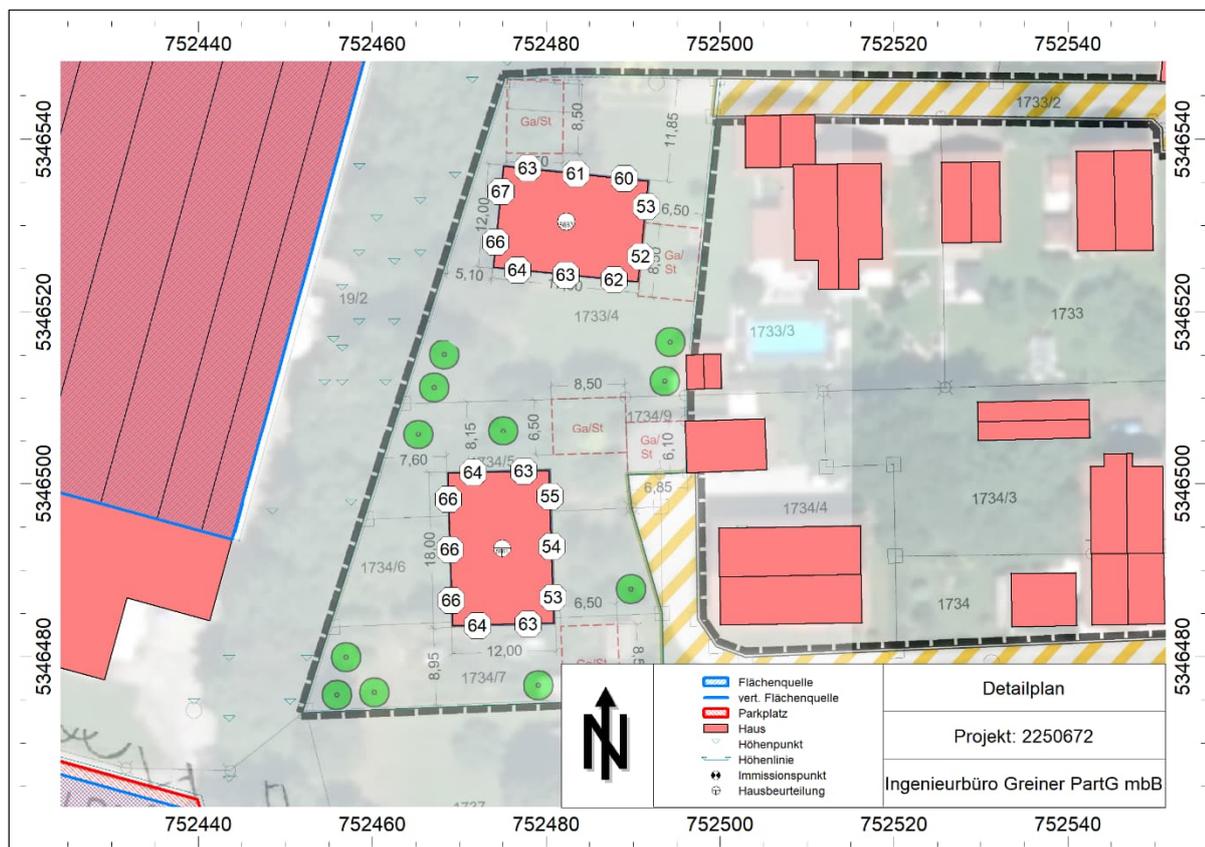
Tageszeit innerhalb der Ruhezeiten (20:00 bis 22:00 Uhr), höchste Beurteilungspegel in dB(A)



Nachtzeit (lauteste Nachtstunde, 22:00 bis 23:00 Uhr), höchste Beurteilungspegel in dB(A)



Maßgebliche Außenlärmpegel L_a in dB gemäß DIN 4109-2:2018-01 für schutzbedürftige Aufenthaltsräume (Wohn, Schlaf- und Kinderzimmer)



Anhang B

Berechnungsergebnisse und Eingabedaten (Auszug)

Berechnungsergebnisse Sportgeräusche

Beurteilungspegel an den repräsentativen Immissionsorten IO 1 und IO 2

Immissionsorte	Beurteilungspegel			Immissionsrichtwerte			Höhe (m)	Koordinaten		
	Tag a. Rz	Tag i. Rz	Nacht	Tag a. Rz	Tag i. Rz	Nacht		X	Y	Z
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m)	(m)	(m)
IO 1 EG	57.5	62.5	53.1	60	60	45	2.00	r 752474.46	5346530.95	434.60
IO 1 1.OG	57.4	62.3	53.1	60	60	45	4.80	r 752474.46	5346530.95	437.40
IO 1 2.OG	57.1	62.1	53.0	60	60	45	7.60	r 752474.46	5346530.95	440.20
IO 2 EG	54.2	59.3	51.9	60	60	45	2.00	r 752468.99	5346489.38	434.60
IO 2 1.OG	54.4	59.5	52.5	60	60	45	4.80	r 752468.99	5346489.38	437.40
IO 2 2.OG	54.5	59.6	52.9	60	60	45	7.60	r 752468.99	5346489.38	440.20

Teilbeurteilungspegel Tageszeit außerhalb der Ruhezeit (08:00 – 20:00 Uhr)

Quelle				Teilpegel Tag a. Rz					
Bezeichnung	M.	ID							
			IO 1 EG	IO 1 1.OG	IO 1 2.OG	IO 2 EG	IO 2 1.OG	IO 2 2.OG	
Eissporthalle: Dach		1	42.5	43.3	43.8	39.2	40.2	40.8	
Eissporthalle: Fassade Nord, Profilitverglasung		1	25.8	25.9	26.2	19.8	19.8	20.4	
Eissporthalle: Fassade Süd, Profilitverglasung		1	21.7	22.0	22.6	34.3	34.5	34.7	
Eissporthalle: Fassade Ost oben, Profilitverglasung		1	41.7	41.4	41.1	38.2	38.3	38.3	
Eissporthalle: Fassade Ost oben, Außenwand/Brüstung		1	17.8	17.6	17.3	14.1	14.4	14.3	
Eissporthalle: Fassade Ost oben, Öffnungen Stützen/Binder		1	56.7	56.5	56.1	53.4	53.4	53.4	
Eissporthalle: Fassade Ost oben, Türe oben		1	46.4	46.0	45.7	40.8	41.3	41.2	
Eissporthalle: Fassade Ost unten, Türe 1		1	27.8	30.6	31.8	31.4	34.4	37.2	
Eissporthalle: Fassade Ost unten, Türe 2		1	30.1	34.5	34.7	29.1	32.2	34.4	
Eissporthalle: Fassade Ost unten, Türe 3		1	35.0	37.9	37.4	24.0	25.5	28.0	
Eissporthalle: Fassade Ost unten, Türe 4		1	32.9	36.1	36.4	24.7	25.8	27.0	
Eissporthalle: Fassade West oben, Profilitverglasung		1	8.2	7.8	7.9	6.8	6.6	6.9	
Eissporthalle: Fassade West oben, Außenwand/Brüstung		1	-	-	-	-	-	-	
Eissporthalle: Fassade West oben, Öffnungen Stützen/Binder		1	23.4	23.1	23.5	21.9	21.9	22.5	
Eissporthalle: Fassade West oben, Türe 1		1	12.4	11.1	11.4	10.4	10.7	11.1	
Eissporthalle: Fassade West oben, Türe 2		1	10.9	11.2	11.5	9.9	9.7	10.2	
Eissporthalle: Fassade West unten, Türe 1		1	2.6	3.2	2.7	2.9	3.4	3.5	
Eissporthalle: Fassade West unten, Türe 2		1	10.6	10.6	10.6	9.8	10.1	10.1	
Eissporthalle: Fassade West unten, Türe 3		1	10.6	10.6	10.6	8.6	8.8	9.1	
Eissporthalle: Fassade West unten, Türe 4		1	12.8	12.9	12.9	10.3	10.3	10.3	
Eissporthalle: Kühlturm		2	38.2	39.4	39.8	29.6	30.4	31.1	
Eissporthalle: Gastronomie Freibereich		1	20.4	21.0	23.3	38.4	39.7	40.5	
Parkplatz: Parkverkehr		3	31.2	32.0	32.6	35.9	37.0	37.7	
Parkplatz: Kommunikation Gäste		3	31.9	32.2	32.7	35.2	36.2	36.9	

Teilbeurteilungspegel Tageszeit innerhalb der Ruhezeit (20:00 – 22:00 Uhr)

Quelle				Teilpegel Tag i. Rz					
Bezeichnung	M.	ID							
			IO 1 EG	IO 1 1.OG	IO 1 2.OG	IO 2 EG	IO 2 1.OG	IO 2 2.OG	
Eissporthalle: Dach		1	47.5	48.3	48.8	44.2	45.2	45.8	
Eissporthalle: Fassade Nord, Profilitverglasung		1	30.8	30.9	31.2	24.8	24.8	25.4	
Eissporthalle: Fassade Süd, Profilitverglasung		1	26.7	27.0	27.6	39.3	39.5	39.7	
Eissporthalle: Fassade Ost oben, Profilitverglasung		1	46.7	46.4	46.1	43.2	43.3	43.3	
Eissporthalle: Fassade Ost oben, Außenwand/Brüstung		1	22.8	22.6	22.3	19.1	19.4	19.3	
Eissporthalle: Fassade Ost oben, Öffnungen Stützen/Binder		1	61.7	61.5	61.1	58.4	58.4	58.4	
Eissporthalle: Fassade Ost oben, Türe oben		1	51.4	51.0	50.7	45.8	46.3	46.2	
Eissporthalle: Fassade Ost unten, Türe 1		1	32.8	35.6	36.8	36.4	39.4	42.2	
Eissporthalle: Fassade Ost unten, Türe 2		1	35.1	39.5	39.7	34.1	37.2	39.4	
Eissporthalle: Fassade Ost unten, Türe 3		1	40.0	42.9	42.4	29.0	30.5	33.0	
Eissporthalle: Fassade Ost unten, Türe 4		1	37.9	41.1	41.4	29.7	30.8	32.0	
Eissporthalle: Fassade West oben, Profilitverglasung		1	13.2	12.8	12.9	11.8	11.6	11.9	
Eissporthalle: Fassade West oben, Außenwand/Brüstung		1	-	-	-	-	-	-	
Eissporthalle: Fassade West oben, Öffnungen Stützen/Binder		1	28.4	28.1	28.5	26.9	26.9	27.5	
Eissporthalle: Fassade West oben, Türe 1		1	17.4	16.1	16.4	15.4	15.7	16.1	
Eissporthalle: Fassade West oben, Türe 2		1	15.9	16.2	16.5	14.9	14.7	15.2	
Eissporthalle: Fassade West unten, Türe 1		1	7.6	8.2	7.7	7.9	8.4	8.5	
Eissporthalle: Fassade West unten, Türe 2		1	15.6	15.6	15.6	14.8	15.1	15.1	
Eissporthalle: Fassade West unten, Türe 3		1	15.6	15.6	15.6	13.6	13.8	14.1	
Eissporthalle: Fassade West unten, Türe 4		1	17.8	17.9	17.9	15.3	15.3	15.3	
Eissporthalle: Kühlturm		2	38.2	39.4	39.8	29.6	30.4	31.1	
Eissporthalle: Gastronomie Freibereich		1	25.2	25.8	28.1	43.2	44.5	45.3	
Parkplatz: Parkverkehr		3	37.9	38.6	39.2	42.5	43.7	44.4	
Parkplatz: Kommunikation Gäste		3	39.7	40.0	40.5	43.0	44.0	44.7	

Teilbeurteilungspegel Nacht (lauteste Nachtstunde 22:00 bis 23:00 Uhr)

Quelle			Teilpegel Nacht					
Bezeichnung	M.	ID	IO 1 EG	IO 1 1.OG	IO 1 2.OG	IO 2 EG	IO 2 1.OG	IO 2 2.OG
Eissporthalle: Dach	1		37.5	38.3	38.8	34.2	35.2	35.8
Eissporthalle: Fassade Nord, Profilitverglasung	1		20.8	20.9	21.2	14.8	14.8	15.4
Eissporthalle: Fassade Süd, Profilitverglasung	1		16.7	17.0	17.6	29.3	29.5	29.7
Eissporthalle: Fassade Ost oben, Profilitverglasung	1		36.7	36.4	36.1	33.2	33.3	33.3
Eissporthalle: Fassade Ost oben, Außenwand/Brüstung	1		12.8	12.6	12.3	9.1	9.4	9.3
Eissporthalle: Fassade Ost oben, Öffnungen Stützen/Binder	1		51.7	51.5	51.1	48.4	48.4	48.4
Eissporthalle: Fassade Ost oben, Türe oben	1		41.4	41.0	40.7	35.8	36.3	36.2
Eissporthalle: Fassade Ost unten, Türe 1	1		22.8	25.6	26.8	26.4	29.4	32.2
Eissporthalle: Fassade Ost unten, Türe 2	1		25.1	29.5	29.7	24.1	27.2	29.4
Eissporthalle: Fassade Ost unten, Türe 3	1		30.0	32.9	32.4	19.0	20.5	23.0
Eissporthalle: Fassade Ost unten, Türe 4	1		27.9	31.1	31.4	19.7	20.8	22.0
Eissporthalle: Fassade West oben, Profilitverglasung	1		-	-	-	-	-	-
Eissporthalle: Fassade West oben, Außenwand/Brüstung	1		-	-	-	-	-	-
Eissporthalle: Fassade West oben, Öffnungen Stützen/Binder	1		18.4	18.1	18.5	16.9	16.9	17.5
Eissporthalle: Fassade West oben, Türe 1	1		7.4	6.1	6.4	5.4	5.7	6.1
Eissporthalle: Fassade West oben, Türe 2	1		5.9	6.2	6.5	-	-	5.2
Eissporthalle: Fassade West unten, Türe 1	1		-	-	-	-	-	-
Eissporthalle: Fassade West unten, Türe 2	1		5.6	5.6	5.6	4.8	5.1	5.1
Eissporthalle: Fassade West unten, Türe 3	1		5.6	5.6	5.6	-	-	-
Eissporthalle: Fassade West unten, Türe 4	1		7.8	7.9	7.9	5.3	5.3	5.3
Eissporthalle: Kühlturm	2		28.2	29.4	29.8	19.6	20.4	21.1
Eissporthalle: Gastronomie Freibereich	1		-	-	-	-	-	-
Parkplatz: Parkverkehr	3		40.9	41.6	42.2	45.5	46.7	47.4
Parkplatz: Kommunikation Gäste	3		42.7	43.0	43.5	46.0	47.0	47.7

Bericht (2250672.cna)

CadnaA Version 2024 MR 1 (64 Bit)

Flächenquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw''			Lw / Li	Korrektur	Schalldämmung			K0	Freq.		
			Tag a. Rz (dBA)	Tag i. Rz (dBA)	Nacht (dBA)	Tag a. Rz (dBA)	Tag i. Rz (dBA)	Nacht (dBA)			Typ	Wert	Tag a. Rz (dBA)			Tag i. Rz (dBA)	Nacht (dBA)
Eissporthalle: Dach	1		84.3	89.3	79.3	48.0	53.0	43.0	Li	85	2.0	7.0	-3.0	35	4278.27	3.0	500
Eissporthalle: Gastronomie Freibereich	1		89.0	93.8	-0.1	65.2	70.0	-23.9	Lw*	70+3	-7.8	-3.0	-96.9			0.0	500
Eissporthalle: Kühlturm	2		82.0	82.0	72.0	71.7	71.7	61.7	Lw	91	-9.0	-9.0	-19.0			0.0	500
Parkplatz: Kommunikation Gäste	3		87.5	95.3	98.3	46.3	54.1	57.1	Lw	70+3	14.5	22.3	25.3			0.0	500

Flächenquellen vertikal

Bezeichnung	M.	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw''			Lw / Li	Korrektur	Schalldämmung			K0	Freq.		
			Tag a. Rz (dBA)	Tag i. Rz (dBA)	Nacht (dBA)	Tag a. Rz (dBA)	Tag i. Rz (dBA)	Nacht (dBA)			Typ	Wert	Tag a. Rz (dBA)			Tag i. Rz (dBA)	Nacht (dBA)
Eissporthalle: Fassade Nord, Profilitverglasung	1		80.2	85.2	75.2	52.1	57.1	47.1	Li	85	2.0	7.0	-3.0	30	530.00	3.0	500
Eissporthalle: Fassade Süd, Profilitverglasung	1		79.8	84.8	74.8	51.6	56.6	46.6	Li	85	2.0	7.0	-3.0	30	480.00	3.0	500
Eissporthalle: Fassade Ost oben, Profilitverglasung	1		75.0	80.0	70.0	52.5	57.5	47.5	Li	85	2.0	7.0	-3.0	30	158.00	3.0	500
Eissporthalle: Fassade Ost oben, Außenwand/Brüstung	1		51.3	56.3	46.3	32.3	37.3	27.3	Li	85	2.0	7.0	-3.0	50	67.00	3.0	500
Eissporthalle: Fassade Ost oben, Öffnungen Stützen/Binder	1		90.0	95.0	85.0	70.8	75.8	65.8	Li	85	2.0	7.0	-3.0	0	5.00	3.0	500
Eissporthalle: Fassade Ost oben, Türe oben	1		78.4	83.4	73.4	68.0	73.0	63.0	Li	85	2.0	7.0	-3.0	15	11.00	3.0	500
Eissporthalle: Fassade Ost unten, Türe 1	1		71.1	76.1	66.1	61.7	66.7	56.7	Li	85	2.0	7.0	-3.0	20	6.50	3.0	500
Eissporthalle: Fassade Ost unten, Türe 2	1		70.0	75.0	65.0	63.0	68.0	58.0	Li	85	2.0	7.0	-3.0	20	5.00	3.0	500
Eissporthalle: Fassade Ost unten, Türe 3	1		70.0	75.0	65.0	63.0	68.0	58.0	Li	85	2.0	7.0	-3.0	20	5.00	3.0	500
Eissporthalle: Fassade Ost unten, Türe 4	1		71.8	76.8	66.8	61.2	66.2	56.2	Li	85	2.0	7.0	-3.0	20	7.50	3.0	500
Eissporthalle: Fassade West oben, Profilitverglasung	1		74.8	79.8	69.8	52.3	57.3	47.3	Li	85	2.0	7.0	-3.0	30	152.00	3.0	500
Eissporthalle: Fassade West oben, Außenwand/Brüstung	1		50.9	55.9	45.9	31.9	36.9	26.9	Li	85	2.0	7.0	-3.0	50	61.00	3.0	500
Eissporthalle: Fassade West oben, Öffnungen Stützen/Binder	1		90.0	95.0	85.0	70.8	75.8	65.8	Li	85	2.0	7.0	-3.0	0	5.00	3.0	500
Eissporthalle: Fassade West oben, Türe 1	1		78.4	83.4	73.4	68.0	73.0	63.0	Li	85	2.0	7.0	-3.0	15	11.00	3.0	500
Eissporthalle: Fassade West oben, Türe 2	1		78.4	83.4	73.4	68.0	73.0	63.0	Li	85	2.0	7.0	-3.0	15	11.00	3.0	500
Eissporthalle: Fassade West unten, Türe 1	1		70.8	75.8	65.8	61.1	66.1	56.1	Li	85	2.0	7.0	-3.0	20	6.00	3.0	500
Eissporthalle: Fassade West unten, Türe 2	1		78.0	83.0	73.0	68.0	73.0	63.0	Li	85	2.0	7.0	-3.0	15	10.00	3.0	500
Eissporthalle: Fassade West unten, Türe 3	1		78.0	83.0	73.0	68.0	73.0	63.0	Li	85	2.0	7.0	-3.0	15	10.00	3.0	500
Eissporthalle: Fassade West unten, Türe 4	1		80.6	85.6	75.6	68.0	73.0	63.0	Li	85	2.0	7.0	-3.0	15	18.00	3.0	500

Parkplätze

Bezeichnung	M.	ID	Typ	Lwa			Zählraten				Zuschlag Art		Zuschlag Fahrh		Berechnung nach	
				Tag a. Rz (dBA)	Tag i. Rz (dBA)	Nacht (dBA)	Bezugsgr. B0	Anzahl B	Stellpl/BezGr f	Beweg/h/BezGr. N	Kpa	Parkplatzart	Kstro	Fahrbahnoberfl		
Parkplatz: Parkverkehr	3	RLS		88.8	95.5	98.5		340	1.00	0.108	0.500	1.000	0.0	PKW-Parkplatz	0.0	RLS-90

Häuser (Auszug)

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	WG	Einwohner	Absorption	Höhe
							Anfang
							(m)
Neubau BPL 132			Building	x	0	0,21	8.50 r
Neubau BPL 132			Building	x	0	0,21	8.50 r
Eissporthalle			Building	x	0	0,21	
Eissporthalle			Building	x	0	0,21	
Eissporthalle			Building	x	0	0,21	
Eissporthalle			Building	x	0	0,21	430.57 a
Eissporthalle			Building	x	0	0,21	444.06 a
Eissporthalle			Building	x	0	0,21	
Eissporthalle			Building	x	0	0,21	
Eissporthalle			Building	x	0	0,21	
Stadionstraße 8			Building	x	0	0,21	431.63 a
Stadionstraße 10			Building	x	0	0,21	
Stadionstraße 10			Building	x	0	0,21	
Rudolf-Harbig-Weg 9			Building	x	0	0,21	440.74 a
Rudolf-Harbig-Weg 8			Building	x	0	0,21	440.84 a
Rudolf-Harbig-Weg 7			Building	x	0	0,21	440.69 a
Rudolf-Harbig-Weg 6			Building	x	0	0,21	
Rudolf-Harbig-Weg 6			Building	x	0	0,21	
Rudolf-Harbig-Weg 5			Building	x	0	0,21	
Rudolf-Harbig-Weg 5			Building	x	0	0,21	
Rudolf-Harbig-Weg 4			Building	x	0	0,21	440.51 a
Rudolf-Harbig-Weg 3			Building	x	0	0,21	
Rudolf-Harbig-Weg 3			Building	x	0	0,21	
Rudolf-Harbig-Weg 2			Building	x	0	0,21	
Rudolf-Harbig-Weg 2			Building	x	0	0,21	
Rudolf-Harbig-Weg 10			Building	x	0	0,21	
Rudolf-Harbig-Weg 10			Building	x	0	0,21	
Rudolf-Harbig-Weg 1			Building	x	0	0,21	
Rudolf-Harbig-Weg 1			Building	x	0	0,21	
Raiffeisenweg 9			Building	x	0	0,21	
Raiffeisenweg 9			Building	x	0	0,21	

Anhang C

Messbericht

Messbericht

Als Grundlage für die schalltechnische Berechnung und Beurteilung des Betriebs der Eissporthalle wurden im Februar 2024 Messungen durchgeführt. Folgende Nutzungen wurden messtechnisch erfasst:

- Betrieb des Kühlturms der Eissporthalle
- Komplettes Eishockey-Spiel der 1. Mannschaft
- Verschiedene Halleninnenpegel bei Eishockey-Training Kinder, Eisstockschießen, Betrieb Eismaschine, Eishockey-Training Hobbymannschaft

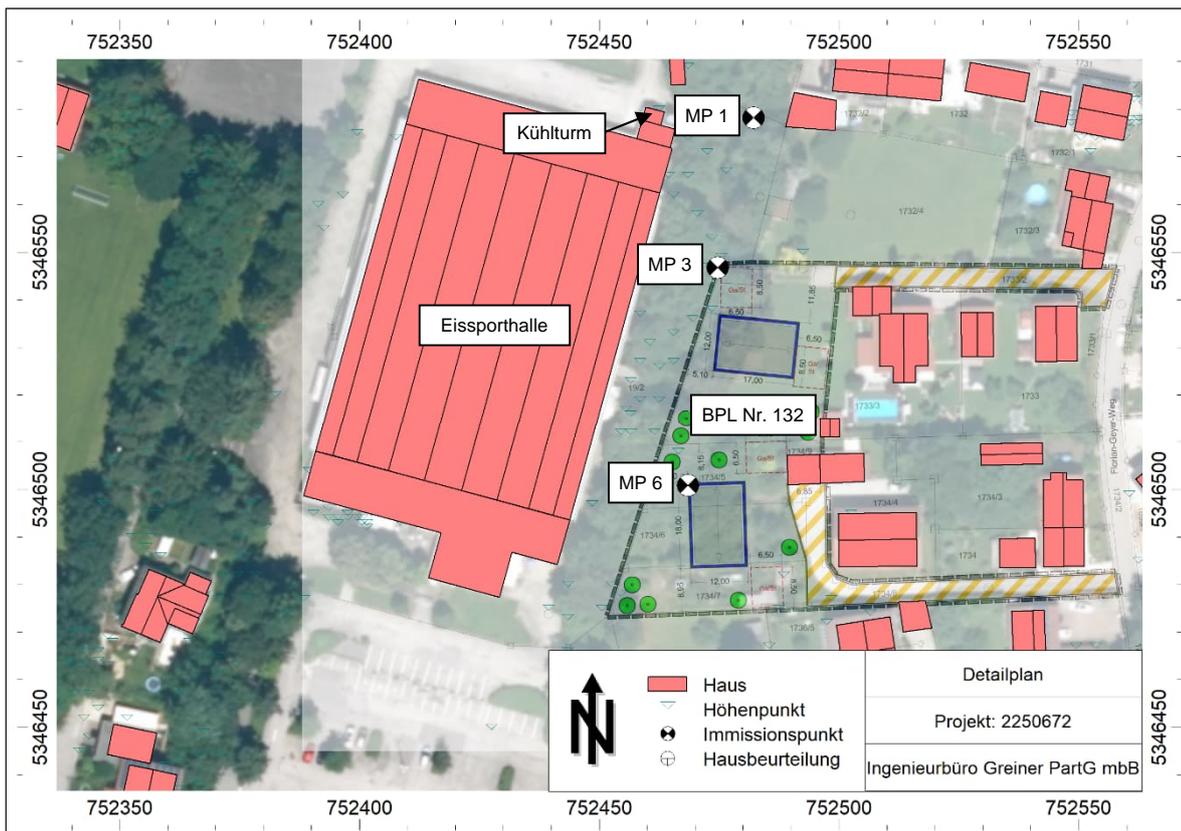
Im Folgenden sind die Messungen und Ergebnisse beschrieben.

1. Durchführung der Messungen

Ort der Messungen

Die Messungen wurden im Wesentlichen an den für die Beurteilung maßgeblichen Messpunkten MP 1, MP 3 und MP 6 (vgl. Übersichtsplan, Anhang A, Seite 2) sowie innerhalb der Halle durchgeführt.

Abbildung: Lageplan der Messpunkte



Zeit der Messungen

Die Messungen wurden am Freitag 02.02.2024 in der Zeit von 16:00 Uhr bis 23:15 Uhr durchgeführt:

Wetterbedingungen

Trocken und windstill, ab 22:30 Uhr vereinzelt Böen mit ca. 3 Bft aus westlichen Richtungen, Temperatur ca. 7°C

Verwendete Messgeräte

Für die Messungen wurden folgende bis zum 31.12.2024 geeichte Messgeräte, die den Anforderungen der DIN 651 in der Genauigkeitsklasse 1 sowie den Anforderungen nach DIN IEC 804 und DIN 45657 in der Klasse 1 entsprechen, verwendet:

- Norsonic 140 Schallpegelmesser Nr. 1407211/18 und Nr. 1405710/13
- Vorverstärker 1209 Nr. 21823 und Nr. 15279
- Mikrofon Typ.1225 Nr. 335357 und Nr. 305212
- Kalibrator Typ 1251 Nr. 35316 und Nr. 33869
- Windschirm

Die Messeinrichtungen wurde jeweils am Beginn der Messung kalibriert. Die Kalibrierung wurde an den Messenden überprüft. Es wurden Abweichungen von weniger als 0,1 dB(A) abgelesen.

Gemessen wurde u.a. in folgenden Einstellungen:

- Frequenzbewertung A und C
- Anzeigedynamik „Fast“

Zustand während der Messungen

Es wurden folgende Beobachtungen an den Messpunkten während der Messungen in der Zeit von 16:00 Uhr bis 23:15 Uhr gemacht:

Betrieb Kühlturm

- Der Kühlturm war durchgehend in einem repräsentativen Betriebszustand (Angabe Hr. Gibis, Stadtwerke) mit leicht variierender Geräuschabstrahlung. Die Messungen wurden am Messpunkt MP 1 und MP 3 durchgeführt.

Innenpegel verschiedene Eissportnutzungen

- Die orientierenden Messungen der Halleninnenpegel konnten im Zuge des Eishockey-Trainings der Kinder (ca. 17 Uhr) sowie einer Eishockey-Hobbymannschaft (ca. 23 Uhr), des Trainings der Eisstockschiützen auf 6 Bahnen (ca. 18 Uhr) sowie beim Betrieb der Eismaschine (Benziner und Elektro) durchgeführt werden.

Eishockey-Spiel der 1. Mannschaft

- Das Spiel (Derby gegen Trostberg) fand in der Zeit zwischen 20:00 bis 22:30 Uhr statt. Die Immissionen am Messpunkt MP 6 durch den intensiven Spielbetrieb mit ca. 800 Zuschauern waren bestimmt durch die Geräusche der Zuschauer (Rufen, Jubeln, Trommeln), die Lautsprecheranlage (Durchsagen, Torhorn, Rockmusik) sowie Schlaggeräusche, Schiedsrichterpfiffe auf der Eisfläche. Während der Spielzeit wurde zudem kurzzeitige Messungen in der Halle durchgeführt.
- Nach Spielende um ca. 22:30 Uhr erfolgt der Abgang der Gäste, die Eisaufbereitung und anschließend um ca. 23:00 Uhr die Nutzung durch eine Hobbymannschaft (ohne Zuschauer, ohne Musik)

Messablauf

Die Messungen an den Messpunkten erfolgten in Messintervallen. Die Messungen wurden permanent beobachtet, sodass die Geräusche hinsichtlich ihrer Ursache eingeordnet werden konnten. Die Messungen wurden bei Auftreten von Fremdgeräuschen unterbrochen. Für die Auswertung der Messungen wurden kurze Messintervalle mit keinen bzw. möglichst geringen Störgeräuschen herangezogen. Die in den kurzen, aber häufigen Messintervallen erfassten Geräuschimmissionen bilden die Geräusche der Nutzungen repräsentativ ab.

Mess- und Auswerteverfahren

Die Messungen wurden nach dem in der 18. BImSchV [2] beschriebenen Ermittlungs- und Beurteilungsverfahren durchgeführt.

2. Messergebnisse

Im Folgenden sind die wesentlichen Messergebnisse zusammengefasst:

Kühlturm

Tabelle 1: gemessene Schalldruckpegel am MP 1 und MP 3

Mess-zyklus	Zeit der Messung	Dauer der Messung	L _{AFTm}	L _{Aeq}	L _{AFmax}	Bemerkung
			dB(A)	dB(A)	dB(A)	
3	16:00 – 16:15	jeweils 30 sec	56,7	55,7	57,8	Messpunkt MP 1 (vgl. Messprotokoll auf Seite 7)
6			51,5	50,6	51,8	Messpunkt MP 3

Innenpegel in der Eissporthalle

Tabelle 2: gemessene Schalldruckpegel in der Halle

Mess-zyklus	Zeit der Messung	Dauer der Messung	L _{AFTm}	L _{Aeq}	L _{AFmax}	Bemerkung
			dB(A)	dB(A)	dB(A)	
8	16:00 – 19:15	30 sec	81,1	73,7	89,1	Innenpegel Eishockey-Training Kinder
10		1.30 min	81,0	80,1	82,4	Innenpegel Eismaschine (Benziner)
14		1 min	80,4	70,9	85,3	Innenpegel Stockschißen-Training auf 6 Bahnen
20		30 sec	83,0	81,5	84,5	Innenpegel Musik (vor Spiel 1. MA) und Eismaschine (Elektro)
5 (MG 2)	20:00 – 22:30	30 sec	89,8	87,8	91,4	Innenpegel Spiel 1. MA, Spielbetrieb
7 (MG 2)		30 sec	89,0	85,9	91,4	Innenpegel Spiel 1. MA, Spielbetrieb
10 (MG 2)		30 sec	93,4	90,3	94,5	Innenpegel Spiel 1. MA, Spielbetrieb
12 (MG 2)		30 sec	99,0	94,3	100,4	Innenpegel Spiel 1. MA, Spielbetrieb (Tor)
14 (MG 2)	23:00	1 min	84,9	77,2	91,9	Innenpegel Hobbymannschaft

Eishockey-Spiel

Tabelle 3: gemessene Schalldruckpegel am MP 6 in der Zeit 20.00 bis 23.00 Uhr

Mess-zyklus	Zeit der Messung	Dauer der Messung	L _{AFTm}	L _{Aeq}	L _{AFmax}	Bemerkung	
			dB(A)	dB(A)	dB(A)		
25	20:00 – 20:15	jeweils 15 min	62,1	58,4	68,5	Spiel 1. Mannschaft mit ca. 800 Zuschauern von 20:00 bis 22:30 Uhr (Messprotokolle auszugsweise für Messzyklen 25, 29, 34 auf Seite 8 bis 10)	
26	20:15 – 20:30		61,4	57,2	70,8		
27	20:30 – 20:45		60,0	56,0	67,3		
28	20:45 – 21:00		58,1	54,2	66,2		
29	21:00 – 21:15		61,7	57,6	66,5		
30	21:15 – 21:30		59,5	53,4	72,0		
31	21:30 – 21:45		57,7	53,8	63,7		
32	21:45 – 22:00		61,0	57,4	67,7		
33	22:00 – 22:15		61,5	57,4	65,1		
34	22:15 – 22:30		63,2	59,3	72,4		
35	22:30 – 22:45		58,6	54,7	70,1		Abgang Fans aus Halle
36	22:45 – 23:00		54,4	49,5	68,7		
37	23:00 – 23:15		49,4	44,6	58,1		Hobby-Mannschaft ohne Zuschauer (Messprotokoll auszugsweise für Messzyklus 38 auf Seite 11)
38	23:15 – 23:30		51,3	46,0	62,4		

Es bedeuten:

L_{AFTm} energieäquivalenter Schalldruckpegel (A-bewertet) unter Berücksichtigung der Impulshaltigkeit

L_{Aeq} energieäquivalenter Schalldruckpegel (A-bewertet)

L_{AFmax} gemessener maximaler Schalldruckpegel (A-bewertet)

Ein Auszug der gespeicherten Messergebnisse mit Spektralanalyse ist nachfolgend auf den Seiten 7 bis 11 (vgl. auch Verweis in Tabellen oben) dargestellt.

Messunsicherheit

Die Messungen und die daraus abgeleiteten Ergebnisse sind mit einer Unsicherheit behaftet. Die möglichen Fehler sind gegeben durch:

- Toleranzen der Messgeräte und der Kalibration
- Variation der Quellstärke,
- Variation der Ausbreitungsbedingungen von der Quelle zum Empfänger
- Unsicherheit hinsichtlich des Einflusses von Umgebungsgeräuschen

Die Toleranzen des Messgerätes und des Kalibrierungsvorganges können erfahrungsgemäß mit $\pm 0,5$ dB(A) im Sinne der Standartabweichung angegeben werden.

Der mögliche Fehler als Folge der Variation der Quellstärke konnte im vorliegenden Fall durch geeignete Auswahl der Messungen minimiert werden.

Der Einfluss von Umgebungsgeräuschen kann im vorliegenden Fall nahezu ausgeschlossen werden, da die Messungen permanent beobachtet wurden und etwaige Fremdgeräusche durch Drücken der „Pause-Taste“ eliminiert wurden.

In Summe kann somit im vorliegenden Fall mit einer Messunsicherheit in einer Größenordnung von ± 2 dB(A) gerechnet werden.

3. Auswertung der Messergebnisse

Die Auswertung der Messergebnisse erfolgt nach den Regelungen der 18. BImSchV [2].

Grundgeräuschkorrektur

Die Geräuschbelastung durch die Eishockeyspiele liegt über dem Grundgeräuschpegel. Im vorliegenden Fall ist eine Grundgeräuschkorrektur über den gemessenen L_{95} -Pegel nicht erforderlich.

Impulshaltigkeit

Die erhöhte Störwirkung von technisch erzeugten bzw. verstärkten Impulsen und/oder auffälligen Pegeländerungen (z.B. Schlaggeräusche Puck, Schläger, Bande, Schiedsrichterpfeife, stadioneigene Lautsprecheranlage) wird durch einen Zuschlag K_I berücksichtigt. Bei Geräuschen durch die menschliche Stimme (Rufen Spieler, Trainer, Zuschauer) ist, soweit sie nicht technisch verstärkt sind, kein Zuschlag anzuwenden.

Eine messtechnische Differenzierung der während des Spielbetriebs gleichzeitig auftretenden Impulse und/oder auffälligen Pegeländerungen durch technische und menschliche Geräusche (mit bzw. ohne entsprechende Zuschläge) ist jedoch nicht möglich.

Im vorliegenden Fall wird für die Auswertung der L_{AFTm} (Takt 5-Maximalpegel) zugrundegelegt. Dieser Pegel beinhaltet bereits den Zuschlag K_I für Impulse und/oder auffälligen Pegeländerungen aller technischen und menschlichen Geräusche. Im Zuge der Eisaufbereitung (Betrieb der Eismaschine) sowie des Betriebs des Kühlturms treten keine impulshaltigen Geräusche auf.

Für Altanlagen kann gemäß Punkt 1.3.3 des Anhangs 1 der 18. BImSchV (vgl. auch [14]) der Impulshaltigkeitszuschlag um 3 dB(A) reduziert werden.

Ton- und Informationshaltigkeit

Wegen der erhöhten Belästigung beim Mithören ungewünschter Informationen (Zuschauer- und Spielerrufe, Durchsagen, Musikeinspielungen) wird im vorliegenden Fall der Zuschlag K_T für die Informationshaltigkeit der Geräusche in Höhe von 3 dB(A) vergeben.

Mittelwertbildung

Basierend auf den in der Tabelle 3 genannten Ergebnissen werden folgende Mittelwerte der gemessenen Schalldruckpegel gebildet:

Eishockey-Spiel der 1. Mannschaft	L_{AFTm}	60,4 dB(A) am MP 6 (20:00 bis 22:00 Uhr)
Eishockey-Spiel der 1. Mannschaft	L_{AFTm}	60,5 dB(A) am MP 6 (22:00 bis 23:00 Uhr)
Eishockey-Spiel/Training Hobbymannschaft	L_{AFTm}	50,5 dB(A) am MP 6 (23:00 bis 23:15 Uhr)

Für die Beurteilung der Maximalpegel (Pegelspitzen) sind die gemessenen Höchstwerte zu verwenden.

Ergebnisse

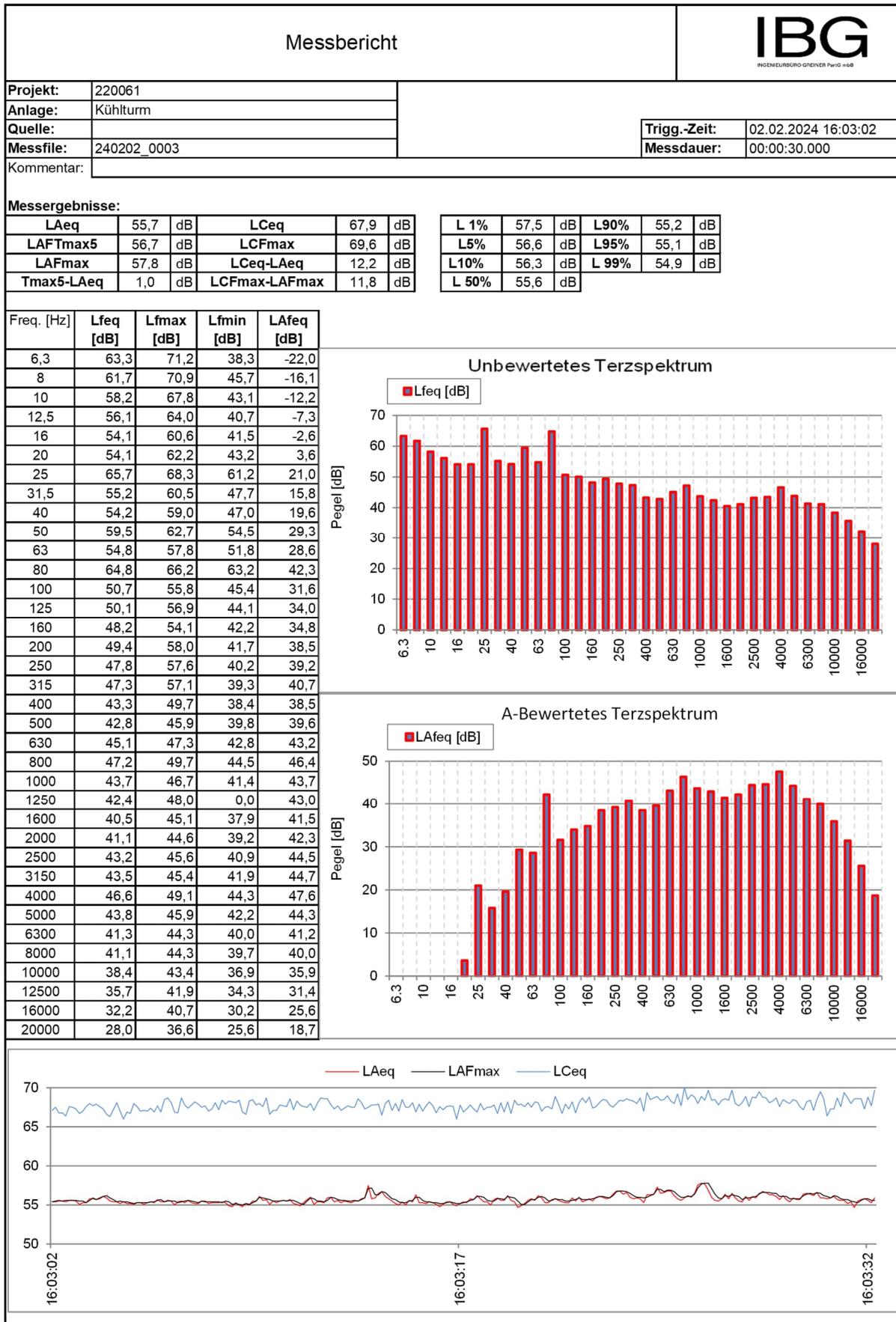
Unter Berücksichtigung der genannten Auswertung der Messergebnisse ergeben sich folgende gerundete Schalldruckpegel an den Messpunkten, welche zur Ermittlung der Schallemissionen der Eissporthalle und des Kühlturms (vgl. Emissionsansatz unter Punkt 4 im Textteil) herangezogen werden:

Tabelle 4: Schalldruckpegel als Eingangsgrößen für die Berechnungen

Messung	Messpunkt	L_{AFTm}	L_{Aeq}	Abschlag auf L_{AFTm} für Altanlagen	Zuschlag K_T Informationshaltigkeit	L_{max} (Maximalpegel)
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Eishockey-Spiel 1. Mannschaft	MP 6	61	-	-3	+3	73
Eishockey-Training Hobymannschaft	MP 6	51	-	-3	+3	63
Kühlturm	MP 3	-	52	-	-	-

Messergebnisse (Auszug)

Messpunkt MP 1, Messzyklus 3, Kühlturm



Messpunkt MP 6, Messzyklus 25, Eishockey-Spiel 1. Mannschaft

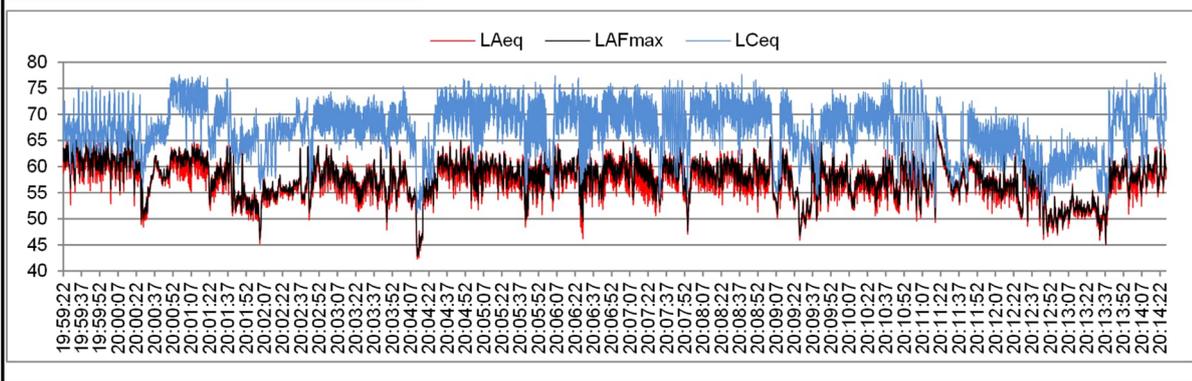
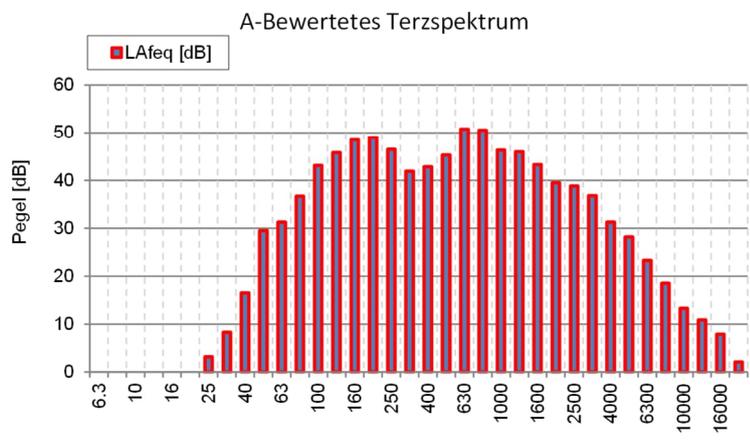
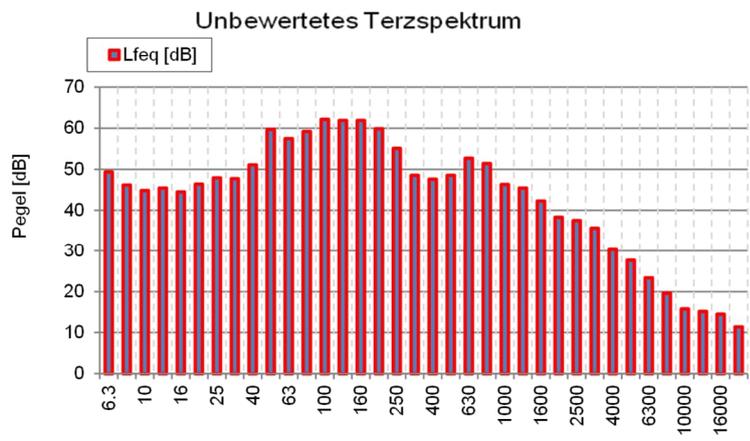
Messbericht			 <small>INGENIEURBÜRO GREINER PartG mbH</small>	
Projekt:	220061		Trigg.-Zeit:	02.02.2024 19:59:22
Anlage:	Eissporthalle		Messdauer:	00:15:05.000
Quelle:				
Messfile:	240202_0025			
Kommentar:				

Messergebnisse:

LAeq	58,4	dB	LCeq	69,4	dB
LAFmax	62,1	dB	LCFmax	77,4	dB
LAFmax	68,5	dB	LCeq-LAeq	11,0	dB
Tmax5-LAeq	3,7	dB	LCFmax-LAFmax	8,9	dB

L 1%	64,0	dB	L90%	52,4	dB
L5%	62,1	dB	L95%	50,9	dB
L10%	61,2	dB	L 99%	47,5	dB
L 50%	57,6	dB			

Freq. [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]	LAfeq [dB]
6,3	49,3	74,0	22,8	-36,0
8	46,2	67,7	19,5	-31,6
10	44,8	66,5	21,7	-25,6
12,5	45,4	66,7	26,6	-18,0
16	44,5	70,0	27,0	-12,2
20	46,4	66,3	27,9	-4,1
25	47,9	67,0	27,0	3,2
31,5	47,7	62,0	30,4	8,3
40	51,1	64,3	34,0	16,5
50	59,7	68,5	35,4	29,5
63	57,5	70,2	33,7	31,3
80	59,2	70,9	37,0	36,7
100	62,2	73,2	33,5	43,1
125	61,9	72,2	31,8	45,8
160	61,9	71,7	33,0	48,5
200	59,9	71,0	35,5	49,0
250	55,1	67,3	35,0	46,5
315	48,5	64,3	33,6	41,9
400	47,6	63,3	34,0	42,8
500	48,5	68,2	34,5	45,3
630	52,7	67,6	34,8	50,8
800	51,4	64,3	33,0	50,6
1000	46,3	64,7	31,7	46,3
1250	45,4	59,7	0,0	46,0
1600	42,3	56,2	28,2	43,3
2000	38,3	52,0	25,6	39,5
2500	37,5	50,2	24,1	38,8
3150	35,6	53,7	21,3	36,8
4000	30,3	45,8	17,0	31,3
5000	27,7	41,7	14,0	28,2
6300	23,4	42,5	9,8	23,3
8000	19,6	41,1	8,5	18,5
10000	15,8	41,1	7,9	13,3
12500	15,2	46,8	7,4	10,9
16000	14,5	47,3	7,3	7,9
20000	11,4	38,5	7,4	2,1



Messpunkt MP 6, Messzyklus 29, Eishockey-Spiel 1. Mannschaft

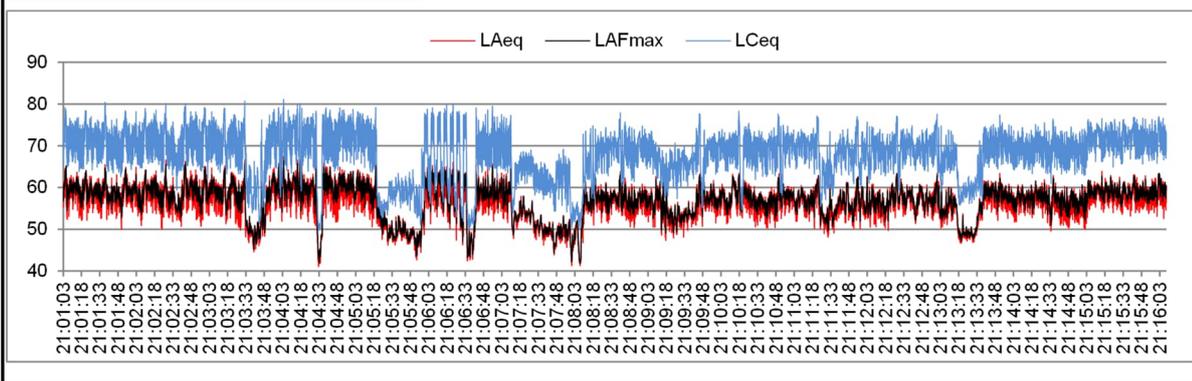
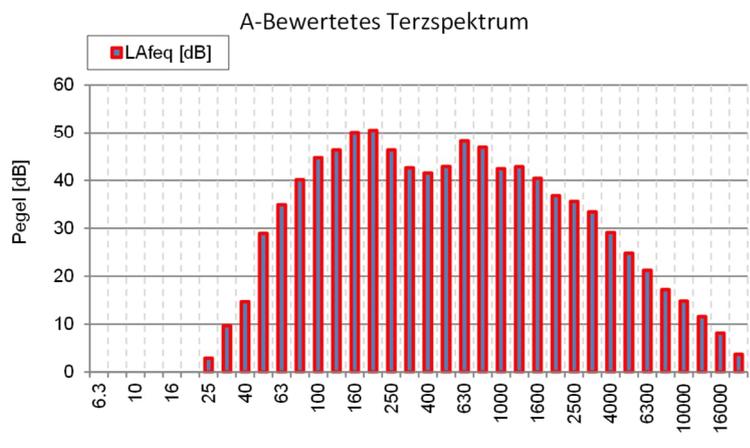
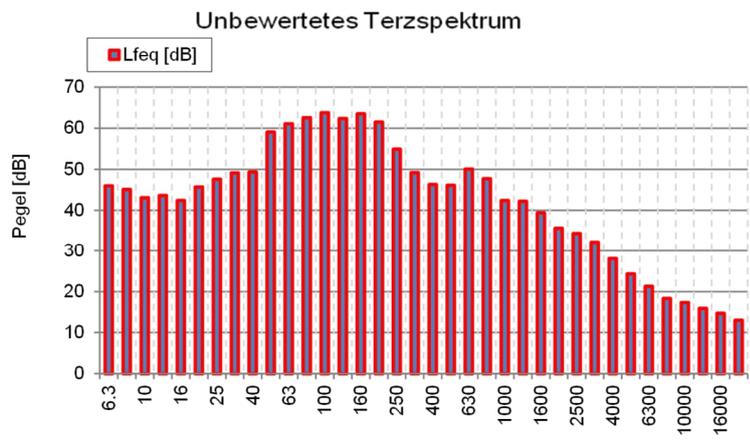
Messbericht			IBG	
			INGENIEURBÜRO GREINER PartG mbH	
Projekt:	220061		Trigg.-Zeit:	02.02.2024 21:01:03
Anlage:	Eissporthalle		Messdauer:	00:15:05.000
Quelle:				
Messfile:	240202_0029			
Kommentar:				

Messergebnisse:

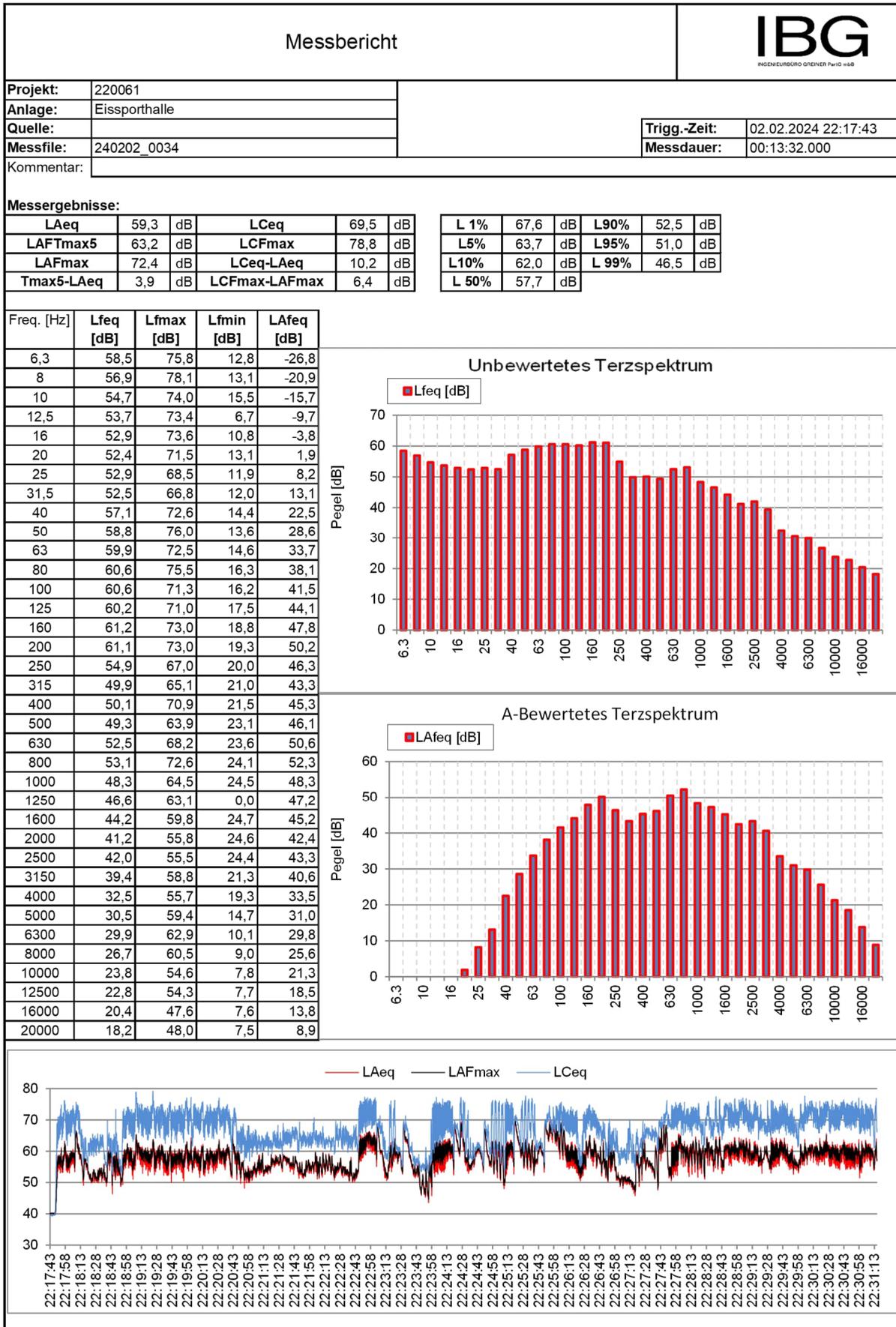
LAeq	57,6	dB	LCeq	70,7	dB
LAFmax5	61,7	dB	LCFmax	80,5	dB
LAFmax	66,5	dB	LCeq-LAeq	13,1	dB
Tmax5-LAeq	4,1	dB	LCFmax-LAFmax	14,0	dB

L 1%	63,3	dB	L90%	50,1	dB
L5%	61,5	dB	L95%	48,4	dB
L10%	60,5	dB	L 99%	45,1	dB
L 50%	56,8	dB			

Freq. [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]	LAfeq [dB]
6,3	46,0	67,5	21,4	-39,3
8	45,1	65,1	22,1	-32,7
10	43,1	61,7	23,4	-27,3
12,5	43,6	62,3	21,3	-19,8
16	42,4	61,6	25,9	-14,3
20	45,7	66,2	28,4	-4,8
25	47,6	65,7	33,7	2,9
31,5	49,1	63,8	28,6	9,7
40	49,3	69,4	33,3	14,7
50	59,1	68,3	33,5	28,9
63	61,1	72,4	32,3	34,9
80	62,6	74,1	39,0	40,1
100	63,8	76,6	34,0	44,7
125	62,4	74,7	32,5	46,3
160	63,5	74,2	32,1	50,1
200	61,5	73,2	33,4	50,6
250	54,9	67,9	33,6	46,3
315	49,2	60,8	31,8	42,6
400	46,3	60,2	31,9	41,5
500	46,1	62,0	32,2	42,9
630	50,1	60,6	33,2	48,2
800	47,7	60,4	31,3	46,9
1000	42,4	53,8	30,1	42,4
1250	42,2	53,0	0,0	42,8
1600	39,4	50,7	27,3	40,4
2000	35,6	48,6	22,9	36,8
2500	34,3	52,6	20,6	35,6
3150	32,2	51,1	18,6	33,4
4000	28,1	43,4	14,9	29,1
5000	24,3	48,4	11,9	24,8
6300	21,3	46,3	9,2	21,2
8000	18,3	41,5	8,2	17,2
10000	17,3	41,8	7,4	14,8
12500	15,9	40,9	7,4	11,6
16000	14,7	41,9	7,3	8,1
20000	13,0	40,4	7,4	3,7



Messpunkt MP 6, Messzyklus 34, Eishockey-Spiel 1. Mannschaft



Messpunkt MP 6, Messzyklus 38, Spiel/Training Hobbymannschaft ohne Zuschauer

