

Prognose von Schallimmissionen

durchgeführt von der Messstelle nach § 29b BImSchG

Auftraggeber:	Stadt Oelde Ratsstiege 1 59302 Oelde
Art der Anlagen:	Mehrzweckhalle (18.BImSchV)
Standort der Anlagen:	Wiedenbrücker Straße 59302 Oelde (Nordrhein-Westfalen)
Zuständige Behörde:	Stadt Oelde
Projektnummer:	553463065
Durchgeführt von:	DEKRA Automobil GmbH Industrie, Bau und Immobilien Dipl.-Ing. (FH) Arne Herrmann Oldentruper Str. 131 D-33605 Bielefeld Telefon: +49.521.92795-83 E-Mail: arne.herrmann@dekra.com
Auftragsdatum:	20.09.2018
Berichtsumfang:	33 Seiten Textteil und 9 Seiten Anhang
Aufgabenstellung:	Schalltechnische Untersuchung zum geplanten Neubau einer Mehrzweckhalle an der Wiedenbrücker Straße in Oelde Hier: Betrachtung von Veranstaltungen in der Mehrzweckhalle auf Grundlage der 18.BImSchV

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Zusammenfassung	3
2 Beauftragung	5
3 Aufgabenstellung	5
4 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen	6
5 Beschreibung der Örtlichkeiten	7
6 Beurteilungskriterien	7
6.1 Immissionsort, Gebietseinstufung und Maximalpegelkriterium	7
6.2 Vorbelastung	11
7 Beschreibung der Anlage	12
8 Pkw-Verkehr auf öffentlichen Straßen	14
9 Durchführung der Ausbreitungsberechnungen	15
9.1 Berechnungsverfahren	15
9.2 Berechnungsvoraussetzungen und Eingangsdaten	18
9.3 Beurteilungspegel	25
9.4 Kurzzeitige Geräuschspitzen	27
10 Qualität der Untersuchung	29
11 Schallschutzmaßnahmen und einzuhaltende Randbedingungen	30
12 Schlusswort	33

Anlagen

1 Zusammenfassung

Der Auftraggeber plant den Neubau einer Mehrzweckhalle für Sport-, Schul- und kulturelle Veranstaltungen an der Wiedenbrücker Straße in Oelde (s. Anl. I u. III).

Die Schallimmissionssituation infolge des Betriebes der geplanten Mehrzweckhalle ist gemäß Vorgabe der zuständigen Immissionsschutzbehörde [14] nach der 18.BImSchV [1] für die ungünstigsten Betriebszustände zur Tageszeit innerhalb und außerhalb der Ruhezeiten und zur Nachtzeit zu beurteilen.

Lt. Aussage der zuständigen Immissionsschutzbehörde [15] ist eine übliche schulische Nutzung schalltechnisch nicht zu betrachten und die Nutzung für kulturelle Veranstaltungen kann der schalltechnischen Untersuchung 553463065-B01 entnommen werden.

Im Bereich der Mehrzweckhalle ist eine Vorbelastung durch andere Sportanlagen ggf. vorhanden. Südwestlich der geplanten Mehrzweckhalle ist eine weitere Sporthalle vorhanden und in größerer Entfernung in südlicher Richtung ein Hallenbad und Sportplätze des Auftraggebers. In Abstimmung mit der zuständigen Immissionsschutzbehörde erfolgt bei den Berechnungen keine Berücksichtigung einer möglichen Vorbelastung (s. a. Pkt. 6.2).

Die schalltechnische Untersuchung hat gezeigt, dass unter Berücksichtigung der Angaben des Auftraggebers und bei geeigneter Ausführung der aufgeführten Schallschutzmaßnahmen und einzuhaltenden Randbedingungen (s. a. Pkt. 11) die vorgegebenen Immissionsrichtwerte zur Tageszeit innerhalb und außerhalb der Ruhezeiten und die vorgegebenen Immissionsrichtwerte für seltene Ereignisse zur Nachtzeit an allen betrachteten Immissionsorten unterschritten werden (s. a. Pkt. 9.3).

Ein Vergleich der ermittelten kurzzeitigen Geräuschspitzen mit den zulässigen Maximalpegeln der 18.BImSchV [1] zeigt, dass diese zur Tageszeit innerhalb und außerhalb der Ruhezeiten und zur Nachtzeit an den betrachteten Immissionsorten unterschritten werden (s. a. Pkt. 9.4).

Unter Punkt 8 erfolgt eine detaillierte Aussage zum betriebsbedingten Kfz-Verkehr auf den öffentlichen Straßen.

Die immissionsschutzrechtliche Beurteilung bleibt der zuständigen Behörde vorbehalten.

2 **Beauftragung**

Am 20.09.2018 wurde die DEKRA Automobil GmbH von der Stadt Oelde aus 59302 Oelde mit der Durchführung der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung beauftragt.

3 **Aufgabenstellung**

Im Rahmen der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung sollen die Schallimmissionen - verursacht durch den Betrieb der geplanten Mehrzweckhalle - an den maßgeblichen Immissionsorten ermittelt und mit den gebietsbezogenen Immissionsrichtwerten der 18.BImSchV [1] für einen Tagesbetrieb innerhalb und außerhalb der Ruhezeiten und zur Nachtzeit verglichen werden.

Folgende Methodik wurde angewendet:

Erstellung eines detaillierten, digitalisierten und dreidimensionalen Berechnungsmodells unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten, der vorhandenen und geplanten Bebauung und der Geländetopografie.

Berechnung der zu erwartenden Geräuschemissionen infolge des Betriebes der geplanten Mehrzweckhalle mit der Gebäudeabstrahlung über die relevanten Außenbauteile, Pkw- und Lkw-Verkehr, den Zu- und Abgang von Personen, den Aufenthalt von Personen im Freien und der Betrieb von technischen Einrichtungen unter Berücksichtigung der Angaben des Auftraggebers zur Tages- und Nachtzeit.

Ermittlung der Beurteilungspegel auf Grundlage der 18.BImSchV [1] zur Tageszeit innerhalb und außerhalb der Ruhezeiten und zur Nachtzeit und Vergleich mit den vorgegebenen Immissionsrichtwerten und zulässigen Maximalpegeln.

Betrachtung des anlagenbezogenen Kfz-Verkehrs auf öffentlichen Straßen gemäß 18.BImSchV [1].

4 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

Der Bearbeitung liegen die folgenden Richtlinien, Vorschriften und projektbezogene Unterlagen zugrunde:

- | | | |
|------|----------------|---|
| [1] | 18.BImSchV | 18. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutz-Gesetzes (Sportanlagen-Lärmschutzverordnung – 18.BImSchV) (07/1991) mit der ersten Änderung der Sportanlagen-Lärmschutzverordnung (02/2006) incl. der Änderungen gültig ab 08.09.2017 |
| [2] | 16.BImSchV | 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutz-Gesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16.BImSchV) (12/2014) |
| [3] | DIN ISO 9613-2 | „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (10/1999) |
| [4] | VDI 3770 | „Emissionskennwerte von Schallquellen“ Sport- und Freizeitanlagen (09/2012) |
| [5] | VDI 2714 | „Schallausbreitung im Freien“ (01/1988) |
| [6] | VDI 2720 | Blatt 1: „Schallschutz durch Abschirmung im Freien“ (03/1997) |
| [7] | RLS-90 | „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-90“ des Bundesministers für Verkehr, Abt. Städtebau (Ausgabe 1990) |
| [8] | Studie | „Parkplatzlärmstudie“ 2007 des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage |
| [9] | Studie | Bericht des Bundesinstituts für Sportwissenschaft „Geräuschentwicklung von Sportanlagen und deren Quantifizierung für immissionsschutztechnische Prognosen“ von W. Probst (02/1994) |
| [10] | Studie | „Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladergeräusche auf Betriebsgeländen und Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen“ Schriftenreihe des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, Heft 192, 1995 |
| [11] | Studie | „Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladergeräusche auf Betriebsgeländen und Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche, insbesondere von Verbrauchermärkten“ Schriftenreihe des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, Heft 3, 2005 |
| [12] | Pläne | Lageplan (s. Anl. III) |

[13] Lageplan	Hinterlegter Lageplan im 3-D-Berechnungsmodell: © Land NRW (2019) Datenlizenz Deutschland – Namensnennung – Version 2.0 (www.govdata.de/dl-de/by-2-0) (s. Anl. I)
[14] Auskünfte	Mündliche und schriftliche Angaben der zuständigen Behörde
[15] Auskünfte	Mündliche und schriftliche Angaben der zuständige Immissionsschutzbehörde beim Kreis Warendorf
[16] Auskünfte	Mündliche und schriftliche Angaben des Auftraggebers (s. a. Anl. IV)
[17] Untersuchung	Schalltechnische Untersuchung der DEKRA zum geplanten Neubau einer Mehrzweckhalle an der Wiedenbrücker Straße in Oelde; Hier: Betrachtung von Veranstaltungen in der Mehrzweckhalle auf Grundlage der TA Lärm; mit der Auftragsnummer 553463065-B01 vom 25.09.2020

5 Beschreibung der Örtlichkeiten

Die Anordnung der geplanten Mehrzweckhalle und die vorhandene und umliegende Bebauung sind der Anlage I und der Anlage III zu entnehmen.

- Die geplante Mehrzweckhalle soll auf einem Grundstück nördlich der Wiedenbrücker Straße und östlich der Straße „Zur Axt“ in Oelde gebaut werden.
- Ein vorhandenes Gebäude auf dem Grundstück der Mehrzweckhalle soll abgerissen werden.
- Auf der Nordseite schließt direkt Wohnbebauung an. Weitere Wohnbebauung ist nordöstlich, östlich, südlich und südwestlich vorhanden.
- Direkt östlich ist ein Gewerbeunternehmen vorhanden und weiter östlich die Feuer- und Rettungswache der Stadt Oelde.
- Westlich und südwestlich der geplanten Mehrzweckhalle ist ein Schulgelände mit Schulgebäuden vorhanden.
- Das Gelände weist im betrachteten Gebiet kein schalltechnisch relevantes Gefälle auf.

6 Beurteilungskriterien

6.1 Immissionsort, Gebietseinstufung und Maximalpegelkriterium

Gemäß den Vorgaben der zuständigen Behörde sind die in der folgenden Tabelle 1 aufgeführten Immissionsrichtwerte zur Beurteilung heranzuziehen. Die Immissionsrichtwerte richten sich nach der vorgegebenen Gebietsausweisung.

Die betrachteten Immissionsorte sind der Anlage I zu entnehmen. Bei den Berechnungen werden nur die ungünstigsten Immissionsorte dargestellt. Die Immissionsorte liegen in Höhe des jeweils geprüften und schalltechnisch ungünstigen Fensters im 1.OG.

In den folgenden Tabellen werden die Immissionsorte, die Gebietsausweisung und die vorgegebenen Immissionsrichtwerte zur Tageszeit innerhalb und außerhalb der Ruhezeiten für den Normalbetrieb und den Betrieb bei seltenen Ereignissen aufgeführt.

Tabelle 1 – Immissionsort, Gebietsausweisung und Immissionsrichtwert

Immissionsorte	Gebiet	IRW _{tags a. d. RZ} [dB(A)]	IRW _{tags RZ} [dB(A)]
		außerhalb der Ruhezeiten ¹⁾	innerhalb der Ruhezeiten ²⁾
IO1: Whs, Zur Axt 27	WR	50	50
IO2: Whs, Im Bulte 21	WR	50	50
IO3: RW, Wiedenbrücker Str. 5	MI	60	60
IO4: Whs, Wiedenbrücker Str. 10b	WA	55	55
IO5: Whs, Wiedenbrücker Str. 4	WA	55	55
IO6: Whs, Helmut-Rahn-Str. 23	WA	55	55
IO7: Whs, Zur Axt 30	WA	55	55
IO8: Büro, Wiedenbrücker Str. 3	GE	65	65

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

WR: Reines Wohngebiet

WA: Allgemeines Wohngebiet

MI: Mischgebiet

GE: Gewerbegebiet

IRW_{tags a. d. RZ}: Immissionsrichtwert im Tageszeitraum außerhalb der Ruhezeiten in dB(A)

IRW_{tags RZ}: Immissionsrichtwert im Tageszeitraum innerhalb der Ruhezeiten in dB(A)

Whs: Wohnhaus

RW: Ruheraum in der Feuer- und Rettungswache der Stadt Oelde

1) Außerhalb der Ruhezeiten an Werktagen von 8 – 20 Uhr und an Sonn- / Feiertagen von 9 – 13 und 15 – 20 Uhr.

2) Innerhalb der Ruhezeiten an Werktagen von 20 – 22 Uhr und an Sonn- / Feiertagen von 13 – 15 und 20 – 22 Uhr.

Tabelle 2 – Immissionsort, Gebietsausweisung und Immissionsrichtwert

Immissionsort	Gebiet	IRW _{nachts} [dB(A)]
Zeitraum		22 – 6 Uhr lauteste volle Nachstunde
IO1: Whs, Zur Axt 27	WR	35
IO2: Whs, Im Bulte 21	WR	35
IO3: RW, Wiedenbrücker Str. 5	MI	45
IO4: Whs, Wiedenbrücker Str. 10b	WA	40
IO5: Whs, Wiedenbrücker Str. 4	WA	40
IO6: Whs, Helmut-Rahn-Str. 23	WA	40
IO7: Whs, Zur Axt 30	WA	40
IO8: Büro, Wiedenbrücker Str. 3	GE	50

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

WR: Reines Wohngebiet

WA: Allgemeines Wohngebiet

MI: Mischgebiet

GE: Gewerbegebiet

IRW_{nachts}: Immissionsrichtwert im Nachtzeitraum in dB(A)

Whs: Wohnhaus

RW: Ruheraum in der Feuer- und Rettungswache der Stadt Oelde

Nach der 18.BImSchV [1] gilt der Immissionsrichtwert auch dann als überschritten, wenn kurzzeitige Geräuschspitzen den jeweiligen Immissionsrichtwert um mehr als 30 dB(A) im Tageszeitraum (innerhalb und außerhalb der Ruhezeiten) und um mehr als 20 dB(A) im Nachtzeitraum überschreiten.

Tabelle 3 – Immissionsorte, Gebietsausweisung und Immissionsrichtwert

Immissionsorte	Gebiet	IRW <small>s. E. tags a. d. RZ</small> [dB(A)]	IRW <small>s. E. tags RZ</small> [dB(A)]
		außerhalb der Ruhezeiten ¹⁾	innerhalb der Ruhezeiten ²⁾
IO1: Whs, Zur Axt 27	WR	60	55
IO2: Whs, Im Bulte 21	WR	60	55
IO3: RW, Wiedenbrücker Str. 5	MI	70	65
IO4: Whs, Wiedenbrücker Str. 10b	WA	65	60
IO5: Whs, Wiedenbrücker Str. 4	WA	65	60
IO6: Whs, Helmut-Rahn-Str. 23	WA	65	60
IO7: Whs, Zur Axt 30	WA	65	60
IO8: Büro, Wiedenbrücker Str. 3	GE	70	70

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

WR: Reines Wohngebiet

WA: Allgemeines Wohngebiet

MI: Mischgebiet

GE: Gewerbegebiet

IRW s. E. tags a. d. RZ: Immissionsrichtwert für seltene Ereignisse im Tageszeitraum außerhalb der Ruhezeiten in dB(A)

IRW s. E. tags RZ: Immissionsrichtwert für seltene Ereignisse im Tageszeitraum innerhalb der Ruhezeiten in dB(A)

Whs: Wohnhaus

RW: Ruheraum in der Feuer- und Rettungswache der Stadt Oelde

¹⁾ Gemäß dem Kommentar zur TA Lärm „Zusammenstellung von Fragen zur TA Lärm, Stand der der Beratungen im Unterausschuss Lärmbekämpfung des LAI vom 19.04.2001, Nr. 2.3“ wird für Büroräume zur Nachtzeit der Immissionsrichtwert der Tageszeit berücksichtigt.

Tabelle 4 – Immissionsort, Gebietsausweisung und Immissionsrichtwert

Immissionsort	Gebiet	IRW <small>s. E: nachts</small> [dB(A)]
Zeitraum		22 – 6 Uhr lauteste volle Nachstunde
IO1: Whs, Zur Axt 27	WR	45
IO2: Whs, Im Bulte 21	WR	45
IO3: RW, Wiedenbrücker Str. 5	MI	55
IO4: Whs, Wiedenbrücker Str. 10b	WA	50
IO5: Whs, Wiedenbrücker Str. 4	WA	50
IO6: Whs, Helmut-Rahn-Str. 23	WA	50
IO7: Whs, Zur Axt 30	WA	50
IO8: Büro, Wiedenbrücker Str. 3	GE	55

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

WR: Reines Wohngebiet

WA: Allgemeines Wohngebiet

MI: Mischgebiet

GE: Gewerbegebiet

IRW s. E.nachts: Immissionsrichtwert im Nachtzeitraum in dB(A)

Whs: Wohnhaus

RW: Ruheraum in der Feuer- und Rettungswache der Stadt Oelde

Nach der 18.BImSchV [1] gilt der Immissionsrichtwert auch dann als überschritten, wenn kurzzeitige Geräuschspitzen den jeweiligen Immissionsrichtwert um mehr als 20 dB(A) im Tageszeitraum (innerhalb und außerhalb der Ruhezeiten) bei normalen Ereignissen und um mehr als 10 dB(A) im Tageszeitraum (innerhalb und außerhalb der Ruhezeiten) bei seltenen Ereignissen überschreiten.

Bei den betrachteten Betriebszuständen wurde der sogenannte „Altanlagenbonus“ der 18.BImSchV [1] nicht mit berücksichtigt.

6.2 Vorbelastung

Im Bereich der Mehrzweckhalle ist eine Vorbelastung durch andere Sportanlagen ggf. vorhanden.

Südwestlich der geplanten Mehrzweckhalle ist eine weitere Sporthalle vorhanden und in größerer Entfernung in südliche Richtung ein Hallenband und Sportplätze des Auftraggebers.

In Abstimmung mit der zuständigen Immissionsschutzbehörde [15] erfolgt bei den Berechnungen aufgrund der großen Entfernungen bzw. der Sportaktivitäten innerhalb einer Halle keine Berücksichtigung einer möglichen Vorbelastung.

Der Zeitraum des Schulsports wird gemäß 18.BImSchV [1] vom Beurteilungszeitraum des Vereinssports abgezogen.

An Samstagen und Sonntagen erfolgt kein Schulsport. Somit können die gesamten Beurteilungszeiträume genutzt werden.

7 Beschreibung der Anlage

Allgemeines

- Betriebszeiten:
 - Lt. Aussage des Auftraggebers ist ein Betrieb zur Tageszeit (6 – 22 Uhr) und zur Nachtzeit (22 – 6 Uhr, eine lauteste volle Nachtstunde) geplant.
 - Dabei sollte berücksichtigt werden, dass im ungünstigsten Fall zur Tageszeit an Sonn- und Feiertagen eine Betriebszeit außerhalb der Ruhezeit von 9 h pro Tag und innerhalb der Ruhezeit von 2 h pro Tag vorliegt.
- Die geplante Mehrzweckhalle soll für Sport-, Schul- und kulturelle Veranstaltungen genutzt werden. Bei Sportveranstaltungen könnten z. B. Punktspiele bei Ballsportarten oder Turniere mit 400 bis 1.200 Personen pro Veranstaltung sein. Lt. Aussage des Auftraggebers finden in Summe maximal bis zu 10 derartige Veranstaltungen in der geplanten Mehrzweckhalle statt (s. a. Anl. IV).
- Die verschiedenen Veranstaltungen werden in Abstimmung mit dem Auftraggeber zur Tageszeit als normale und zur Nachtzeit als seltene Ereignisse betrachtet.

Hinweis: Als selten sind im Sinne der 18.BImSchV [1] Ereignisse dann einzustufen, wenn sie an nicht mehr als 18 Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und an nicht mehr als jeweils 2 aufeinander folgenden Wochenenden stattfinden.

- Die geplante Mehrzweckhalle soll als Hauptnutzung als Schulsporthalle genutzt werden. Je nach Planung können auch andere Veranstaltungen durchgeführt werden. Auf einer Längsseite ist eine Tribüne geplant.
- Auf der Südseite der Mehrzweckhalle sind der Ein- und Ausgang und ein Foyer geplant. Vor dem Foyer ist ein Außenbereich vorgesehen, der als Aufenthaltsbereich vor und nach Veranstaltungen durch die Besucher genutzt werden kann.
- Das Foyer soll als Schallschleuse wirken (s. a. Pkt. 11, Schallschutzmaßnahmen), damit bei Veranstaltungen kein direkter Schall beim Öffnen der Türen aus der Halle in den Außenbereich dringen kann.
- Aufgrund von Schallschutzmaßnahmen (s. a. Pkt. 11) ist ein Aufenthalt auf anderen Gebäudeseiten, eine Umfahrung der Halle, die Aufstellung von Kühlcontainern, etc. nicht möglich.
- Für die Entsorgung der Abfälle wird ein Lkw und für die Anlieferung der Speisen und Getränke bzw. von möglichem Equipment werden zusätzlich zwei Lkw pro Tag berücksichtigt.
- Der Lkw-Verkehr muss aufgrund von Schallschutzmaßnahmen (s. a. Pkt. 11) auf der Ostseite im nördlichen Bereich der geplanten Mehrzweckhalle abgewickelt werden.
- Östlich der geplanten Mehrzweckhalle sind zwischen dem Gewerbeunternehmen und der Feuer- und Rettungswache 157 Pkw-Stellplätze mit Fahrwegen aus einer wassergebundenen Decke (Schotter) geplant. Die Ein- und Ausfahrt erfolgt von der bzw. in die Wiedenbrücker Straße.
- Die Besucher gehen nach dem Abstellen des PKW in kleinen Gruppen in westliche Richtung parallel zur Wiedenbrücker Straße zur geplanten Mehrzweckhalle und auf gleichen Weg auch wieder zurück.
- Lt. Aussage des Auftraggebers kann davon ausgegangen werden, dass aufgrund der Lage der geplanten Halle im Stadtgebiet von Oelde ein Teil der Besucher zu Fuß oder mit dem Rad kommen wird.
- Im westlichen Dachbereich der geplanten Mehrzweckhalle sollen technische Anlagenteile (Zu- und Abluft der Lüftungsanlage und ein Trockenrückkühler) vorgesehen werden. Die dazugehörigen technischen Einrichtungen sollen innerhalb des Gebäudes aufgestellt werden.

Gebäudeausführung

- Außenwände: massives Mauerwerk mit Dämmung
- Dach: Trapezblech mit Mineralwolldämmung und Dachabdichtung
- Türen: handelsübliche Ein- und Ausgangstüren
- Fenster: Isolierverglasung / Schallschutzverglasung
- Lichtbäder: Lichtbänder in Schallschutzausführung

Berücksichtigte Betriebszeiten

Bei den Berechnungen werden ungünstige Tage mit einem Betrieb der Mehrzweckhalle im Zeitraum von 9 – 13 und 15 – 20 Uhr außerhalb der Ruhezeiten an Sonn- / Feiertagen, von 13 – 15 und 20 – 22 Uhr innerhalb der Ruhezeiten an Sonn- / Feiertagen und von 22 - 6 Uhr, eine lauteste volle Nachtstunde zur Nachtzeit berücksichtigt.

8 Pkw-Verkehr auf öffentlichen Straßen

Gemäß der Sportanlagenlärmschutzverordnung (18.BImSchV) [1] sind Verkehrsgeräusche incl. der durch den Zu- und Abgang von Personen verursachten Geräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen außerhalb der Sportanlage durch das der Anlage zuzuordnende Verkehrsaufkommen bei der Beurteilung gesondert von den anderen Anlagengeräuschen zu betrachten und nur zu berücksichtigen, sofern sie nicht im Zusammenhang mit seltenen Ereignissen 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 (16.BImSchV [2]) sinngemäß anzuwenden.

Es kann davon ausgegangen werden, dass durch den zusätzlichen Kfz-Verkehr an ungünstigen Tagen auf den öffentlichen Straßen infolge der Nutzung der Stellplätze die Immissionsgrenzwerte der 16.BImSchV [2] bei bis zu 314 Pkw-Bewegungen und einem Schwerlastanteil < 1 % zur Tageszeit (6 – 22 Uhr) und bei bis zu 157 Pkw-Bewegungen zur Nachtzeit und aufgrund der örtlichen Gegebenheiten (Verkehr vermischt sich umgehend mit dem Verkehr auf den umliegenden öffentlichen Straßen) unterschritten werden.

Somit kann der betriebsgedingte Kfz-Verkehr zur Tages- und Nachtzeit auch im ungünstigsten Fall zu keiner relevanten Erhöhung des Beurteilungspegels beitragen, was einer Verdoppelung des Verkehrs entsprechen würde.

Weitere Betrachtungen gemäß der 16.BImSchV [2] können somit im Hinblick auf an- und abfahrenden Pkw-Verkehr auf öffentlichen Straßen entfallen.

9 Durchführung der Ausbreitungsberechnungen

9.1 Berechnungsverfahren

Die Ausbreitungsberechnungen für Sportlärm liegen Schalleistungspegel für alle immissionsrelevanten Schallquellen als rechnerische Ausgangsgrößen zugrunde. Bei den Ermittlungen der Schalleistungspegel ist zwischen schallabstrahlenden Außenbauteilen und Außenquellen zu unterscheiden.

Die detaillierten Berechnungen erfolgten mit dem Programm IMMI, Version 2018 [452] 30.07.2019, der Firma Wölfel.

Berechnung der Schalleistung der Außenquellen

Die Schalleistungen der Außenquellen werden über die Schalldruckpegel in definierten Abständen ermittelt.

$$L_w = L_p + 10 \lg \frac{4 r^2}{r_0} + K_0$$

Hierbei sind:

L_w	Schalleistungspegel in dB(A)
L_p	Schalldruckpegel in dB(A)
r	Entfernung Schallquelle – Messpunkt in m
r_0	Bezugsentfernung 1 m
K_0	Raumwinkelmaß in dB. Bei halbkugelförmiger Schallausbreitung ist $K_0 = -3$ dB

Ermittlung der Immissionspegel

Entsprechend der VDI 2714 „Schallausbreitung im Freien“ [5] wird, ausgehend von den ermittelten Schalleistungspegeln jeder einzelnen Quelle, der anteilige Immissionspegel $L_{AM(S_m)}$ jeder Quelle berechnet:

$$L_{AM(S_m)} = L_{Wam} + DI + K_0 + D_S + D_L + D_{BM} + D_e$$

Hierbei sind:

L_{Wam}	mittlerer Schalleistungspegel
DI	Richtwirkungsmaß
K_0	Raumwinkelmaß
D_S	Abstandsmaß
D_L	Luftabsorptionsmaß
D_{BM}	Boden- und Meteorologiedämpfungsmaß
D_e	Einfügungsdämpfungsmaß von Schallschirmen

Die höchsten ermittelten Immissionspegel werden mit den zulässigen kurzzeitigen Geräuschspitzen verglichen.

Ermittlung des Beurteilungspegels

Der Teilbeurteilungspegel bildet sich aus den jeweiligen Immissionspegeln und dessen Einwirkdauer in Bezug auf den Beurteilungszeitraum. Aus der energetischen Summe aller Teilbeurteilungspegel wird der Beurteilungspegel gebildet, der mit dem Immissionsrichtwert zu vergleichen ist.

Der Beurteilungspegel L_r ist entsprechend der 18.BImSchV [1] ein Maß für die durchschnittliche Geräuschbelastung.

- an Werktagen von 8 - 20 Uhr ($T_r = 12$ h)
- an Werktagen von 6 - 8 Uhr ($T_r = 2$ h) und von 20 - 22 Uhr ($T_r = 2$ h)
- an Werktagen nachts von 22 - 6 Uhr ($T_r = 1$ h, „lauteste volle“ Nachtstunde)
- an Sonn- und Feiertagen von 7 - 9 Uhr ($T_r = 2$ h), 13 - 15 Uhr ($T_r = 2$ h) und von 20 - 22 Uhr ($T_r = 2$ h). [im Falle von Nr. 1.3.2.2. Satz 2 beträgt $T_r = 4$ h]
- an Sonn- und Feiertagen von 9 - 13 Uhr und von 15 - 20 Uhr ($T_r = 9$ h)
- an Sonn- und Feiertagen nachts von 22 - 7 Uhr ($T_r = 1$ h, „lauteste volle“ Nachtstunde)

Nach der 18.BImSchV [1] wird der Beurteilungspegel aus dem Mittelungspegel $L_{Aeq,i}$, den Teilzeiten T_i und den Zuschlägen $K_{x,i}$ gebildet.

Die mathematische Beziehung lautet:

$$L_r = 10 \log \left(\frac{1}{T_r} \sum_{i=1}^n T_i \cdot 10^{0,1 L_{Aeq} + K_{I,i} + K_{T,i}} \right) \text{ dB(A)}$$

Hierbei bedeuten:

- T_r = Beurteilungszeitraum – s. o.
- T_i = Teilzeit i
- N = Zahl der gewählten Teilzeiten
- L_{Aeq} = Mittelungspegel während der Teilzeit T_j
- $K_{I,i}$ = Zuschlag für Impulshaltigkeit nach Nr. 1.3.3 der 18.BImSchV in der Teilzeit T_j ,
Impulshaltige Geräuschvorgänge wurden im Rahmen der angesetzten takt-maximal-bewerteten Schalleistungspegel berücksichtigt.
- $K_{T,i}$ = Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit nach Nr. 1.3.4 der 18.BImSchV in der Teilzeit T_i ,
Tonhaltige Geräuschvorgänge wurden keine identifiziert.
Informationshaltigkeit mit $K_{Inf} = 3$ dB berücksichtigt.

Ermittlung der kurzzeitigen Geräuschspitzen

Die 18.BImSchV [1] sieht neben dem Vergleich der Beurteilungspegel mit den Immissionsrichtwerten auch die Betrachtung der kurzzeitigen Geräuschspitzen (Maximalpegel) vor.

Die Berechnungen erfolgen entsprechend der Ermittlung der Immissionspegel.

Zur Berechnung der kurzzeitigen Geräuschspitzen werden die Quellen herangezogen, die sowohl die höchsten anteiligen Immissionspegel am Immissionsort sowie entsprechend ihrer Geräuschcharakteristik maximale Schallemissionen ($L_{w,max}$) verursachen können. Hierbei wurden die Quellpunkte berücksichtigt, die an den jeweiligen Immissionsorten maximale Immissionspegel bewirken.

9.2 Berechnungsvoraussetzungen und Eingangsdaten

Allgemeines

- Es ist darauf hinzuweisen, dass ein durchschnittliches Verhalten von Besuchern und Nutzern der Sportanlagen berücksichtigt wurde. Individuelles, geräuschintensives Verhalten kann im Rahmen der vorliegenden Prognose nicht erfasst werden.
- Gemäß der 18.BImSchV [1] werden für die menschliche Stimme keine Impulszuschläge berücksichtigt.
- Es wird davon ausgegangen, dass auf den Außenflächen keine und / oder geräuschintensive Fan-Trompeten, -Trommeln, -Fanfaren, etc. zum Einsatz kommen (s. a. Pkt. 11, Schallschutzmaßnahmen).
- Im Folgenden werden die Berechnungsansätze und Eingangsdaten für die vorhandenen Sportanlagen dargestellt.

Pkw-Verkehr

- Die Berechnungen auf den Stellplatzanlagen wurden gemäß Parkplatzlärmstudie 2007 des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz [8] durchgeführt.
- Als Parkplatztyp wurde ein Park & Ride Parkplatz mit Fahrwegen aus einer wasser-gebundenen Decke angesetzt.
- Gespräche von Personen auf den Stellplätzen werden gesondert berücksichtigt.
- Bei den Berechnungen wurde das zusammengefasste Verfahren gemäß Parkplatzlärmstudie 2007 [8] für den Tageszeitraum berücksichtigt. Zur Nachtzeit wurde das getrennte Verfahren berücksichtigt, da bei der Abfahrt der Pkw von keinem Suchverkehr mehr ausgegangen werden kann.
- Die Schalleistungspegel der Park- und Durchfahrflächen wurde gemäß der Parkplatzlärmstudie 2007 [8], Pkt. 8.2., Formel 11 A ermittelt.

$$L_W \quad L_{WO} \quad K_{PA} \quad K_I \quad K_D \quad K_{StrO} \quad 10 \lg(BxN) \quad 10 \lg\left(\frac{S}{1m^2}\right) [dB(A)]$$

Hierbei sind

- L_W = Flächenbezogener Schalleistungspegel aller Vorgänge auf dem Parkplatz (einschließlich Durchfahranteil)
- L_{WO} = 63 dB(A) = Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung/h auf einem P + R Parkplatz (Parkplatzlärmstudie, Tab. 30)
- K_{PA} = Zuschlag für die Parkplatzart (Parkplatzlärmstudie, Tab. 34)
- K_I = Zuschlag für die Impulshaltigkeit (Parkplatzlärmstudie, Tab. 34)
- K_D = 2,5 x lg (f x B – 9) dB(A) in dB(A), Pegelerhöhung durch Durchfahr- und Parksuchverkehr.
f = Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße
B = Bezugsgröße = Anzahl der Stellplätze
- K_{Stro} = Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen
- B = Bezugsgröße
- N = Bewegungshäufigkeit
- B x N = alle Fahrzeugbewegungen je Stunde auf der Parkplatzfläche
- S = Gesamtfläche bzw. Teilfläche des Parkplatzes

- Kurzzeitige Geräuschspitzen für Pkw-Kofferraumdeckel schließen, PLS 2007 [8]:
L_{WAFmax.} = 100 dB(A)
- Kurzzeitige Geräuschspitzen für beschleunigte Pkw An- und Abfahrt, PLS 2007 [8]:
L_{WAFmax.} = 93 dB(A)
- Gemäß RLS-90 [7] ergibt sich für Fahrwege von Pkw ein Schalleistungspegel von
L_{W',1h} = 47,5 dB(A)
- Für die Fahrwege auf der wassergebundenen Decke wird gemäß Parkplatzlärmstudie 2007 [8] zusätzlich ein Zuschlag von + 2,5 dB(A) berücksichtigt.
Stellplätze: 157
- In der folgenden Tabelle 5 werden die Pkw-Bewegungen zur Tages- und Nachtzeit dargestellt. In Abstimmung mit dem Auftraggeber wird davon ausgegangen, dass zur Tageszeit ein kompletter Wechsel auf der Stellplatzanlage erfolgt und zur Nachtzeit eine komplette Entleerung.

Tabelle 5 – Pkw-Frequentierung zur Tages- und Nachtzeit

Zeitraum	Stellplätze	Pkw-Bewegungen	Frequentierung [Pkw-Bew./St.u.h]
9 – 13 und 15 – 20 Uhr (Sonntag)	157	157	0,111
13 – 15 Uhr (Sonntag)	157	157	1,00
22 – 6 Uhr, eine lauteste volle Nachtstunde	157	157	1,00

Lkw-Verkehr, Entladung, etc.

- In der folgenden Tabelle 6 werden die Emissionsansätze des Lkw-Verkehrs, der Entladung, der Entsorgung von Abfällen, etc. mit Schalleistungspegel, kurzzeitiger Geräuschspitze und Einwirkzeiten dargestellt.
- Die Emissionsansätze stammen jeweils aus Vergleichsmessungen des Umweltamtes aus Hessen [10], [11] von Herstellerangaben und eigenen Messungen.
- Die Frequentierungen und Einwirkzeiten erfolgten in Abstimmung mit dem Auftraggeber.

Tabelle 6 – Emissionsansätze Lkw-Verkehr, Entladung, etc.

Schallquelle	L _{WA',1h} [dB(A)]	L _{WAFmax} [dB(A)]	Einwirkdauer T
Fahrweg Lkw Anlieferung	63,0	105	2 Lkw/Tag 4 Vorgänge/Tag
Fahrweg Lkw Entsorgung	63,0	105	1 Lkw/Tag 2 Vorgänge/Tag
Schallquelle	L _{WAFTeq, 1h} [dB(A)]	L _{WAFmax} [dB(A)]	Einwirkdauer auf eine Stunde bezogen
Lkw Entladung von 12 Rollcontainern über die eigene Ladebordwand	97,2	112	1 h/Vorgang 2 Vorgänge/Tag
Schallquelle	L _{WAFTeq} [dB(A)]	L _{WAFmax} [dB(A)]	Einwirkdauer T
Lkw Rangieren	99,0	105	2 min./Vorgang 3 Vorgänge/Tag
Entsorgung von Abfällen durch Lkw	104,0	108	5 min./Vorgang 1 Vorgang/Tag

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

- L_{WA', 1h}: Längenbezogener Schalleistungspegel auf eine Stunde bezogen in dB(A)/m
- L_{WAFTeq, 1h}: Auf eine Stunde bezogener Schalleistungspegel in dB(A)
- L_{WAFTeq}: Schalleistungspegel in dB(A)
- L_{WAFmax}: Kurzzeitige Geräuschspitzen in dB(A)

Gebäudeabstrahlung

Die über die Wand- und Dachflächen, Türen, Fenster und Lichtbänder zu erwartenden Geräuschimmissionen der geplanten Mehrfachsporthalle werden im Folgenden unter Berücksichtigung eines ununterbrochenen Betriebes außerhalb der Ruhezeiten an Sonn- / Feiertagen (= 9 h), innerhalb der Ruhezeiten (= 2 h) und zur Nachtzeit (eine lauteste volle Nachtstunde) ermittelt.

Nach der VDI 3770 [4] kann von einem Schallleistungspegel für Fußball-Trainingsbetrieb auf Sportplätzen im Freien von $L_{WA} = 94$ dB(A) (25 Personen) ausgegangen werden.

Nach der VDI 3770 [4] kann von einem Schallleistungspegel für Fußballspiele auf Sportplätzen im Freien und mit 600 Zuschauern von $L_{WA} = 107$ dB(A) ausgegangen werden.

Lt. Aussage des Auftraggebers kann nicht ausgeschlossen werden, dass bei Punktspielen, ggf. auch höherklassige Handballspiele, Lautsprecherdurchsagen, Musikeinspielungen und geräuschintensive Fan-Trompeten, -Trommeln, -Fanfaren, etc. zum Einsatz kommen. Unter Berücksichtigung der VDI 3770 [4] wird von einem zusätzlichen Schallleistungspegel von $L_{WA} = 120$ dB(A) in der geplanten Mehrzweckhalle ausgegangen.

Aus dem Raumvolumen der geplanten Mehrzweckhalle und den aufgeführten Schallleistungspegeln für Trainings- und Spielbetrieb wurde für die Halle ein Innenpegel ermittelt.

Die mathematische Beziehung lautet:

$$L_I = L_{WAeq} + 14 + 10 \log \frac{T}{V} \text{ dB(A)}$$

Hierbei bedeuten:

L_I	=	Innenpegel
L_{WAeq}	=	Schallleistungspegel
T	=	Nachhallzeit
V	=	Raumvolumen

Der Schallleistungspegel wird, wie beschrieben, aus der VDI 3770 [4] übernommen.

Bei den Berechnungen wurde für die Hallen eine Nachhallzeit von ca. 2 sec. berücksichtigt.

Das Raumvolumen der Halle beträgt ca. 10.000 m³.

Daraus ergibt sich ein aufgerundeter Innenpegel in der geplanten Mehrzweckhalle für den Spielbetrieb incl. Lautsprecherdurchsagen, Musikeinspielungen und geräuschintensive Fan-Trompeten, -Trommeln, -Fanfaren, etc von $L_I = 102$ dB(A)

Für die Außenbauteile werden die in Tabelle 7 aufgeführten Schalldämm-Maße (R_w) angesetzt und im eingebauten und betriebsfertigen Zustand berücksichtigt.

Tabelle 7 – Zugrunde gelegte Schalldämm-Maße in dB

Bauteil		R_w ¹⁾ [dB]
Wände	Massives Mauerwerk mit Dämmung	$50 - 2 = 48$
Dach	Trapezblech mit Mineralwolldämmung und Dachabdichtung	$46 - 2 = 44$
Türen	handelsübliche Ein- / Ausgangstüren als Schallschleuse geschlossen	$25 - 5 = 20$
Fenster	Schallschutzverglasung geschlossen Süd- und Ostseite	$42 - 2 = 40$
	Schallschutzverglasung geschlossen Nord- und Westseite	$44 - 2 = 42$
Lichtbänder	Lichtbänder in Schallschutzausführung geschlossen	$40 - 2 = 38$

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

R_w : bewertetes Schalldämm-Maß in dB

¹⁾ Bei Prognoseberechnungen wird ein Sicherheitsbeiwert von 2 dB(A) für Außenbauteile und für Türen und Tore von 5 dB(A) berücksichtigt.

Die in Tabelle 7 dargestellten bewerteten Schalldämm-Maße stellen bei Austausch und Umbau gleichzeitig die Mindestwerte für die einzelnen Bauteile der Konstruktion dar.

Aufenthalt von Personen im Außenbereich vor der Mehrzweckhalle

- Lt. Aussage des Auftraggebers kann davon ausgegangen werden, dass sich Besucher von Veranstaltungen ca. 30 Minuten vor und nach einer Veranstaltung noch vor der Halle aufhalten, sich unterhalten, rauchen, etwas essen oder trinken.
- Bei den Berechnungen wird zur Tageszeit eine Einwirkzeit von 1 h und in der Nachtzeit von 30 Minuten berücksichtigt.
- Es wird nach der VDI 3770 [4] und aufgrund von Erfahrungen berücksichtigt, dass zu jedem Zeitpunkt maximal jede 2. Person spricht. Bei den Berechnungen werden im Folgenden für den Außenbereich 400 Personen angesetzt. Daraus ergibt sich, dass zu jedem Zeitpunkt während der Betriebszeit (tags = 1 h / nachts = 30 min.) 200 Personen ununterbrochen sprechen.
- Die zu erwartenden Geräuschimmissionen durch die Personen im Außenbereich werden unter Berücksichtigung eines mittleren Schalleistungspegels gemäß der unter Punkt 4 aufgeführten VDI 3770 [4] für gehobene Sprache von $L_{WAeq} = 70$ dB(A) zugrunde gelegt.

- Aus dem mittleren Schalleistungspegel ergibt sich während der Betriebszeit unter Berücksichtigung der 200 Sprecher ein Gesamtschalleistungspegel von

$$L_{WAeq} = 93 \text{ dB(A)}$$

Zu- / Abgang von Personen

- Im Folgenden werden Personen auf der Zuwegung von bzw. zu den Stellplätzen berücksichtigt.
- Es wird nach VDI 3770 [4] und aufgrund von Erfahrungswerten davon ausgegangen, dass in Kleingruppen mit 4 Personen die Mehrzweckhalle verlassen bzw. besucht wird.
- Bei einem Zu- bzw. Weggang von Personen kann nach der VDI 3770 [4] davon ausgegangen werden, dass zu jedem Zeitpunkt jede 2. Person spricht.
- Die zu erwartenden Geräuschemissionen durch sprechende Personen werden unter Berücksichtigung eines mittleren Schalleistungspegel gemäß der unter Punkt 4 aufgeführten VDI 3770 [4] für gehobene Sprache von $L_{WAeq} = 70 \text{ dB(A)}$ zugrunde gelegt. Daraus ergibt sich ein Schalleistungspegel für 2 sprechende Personen von $L_{WAeq} = 73 \text{ dB(A)}$
- Es kann davon ausgegangen werden, dass Personen mit einer Geschwindigkeit von ca. 3 km/h gehen. Daraus ergibt sich für eine Wegstrecke von ca. 218 m eine Einwirkzeit von 5 min. pro Gruppe. Bei den Berechnungen wird jeweils der Hin- und Rückweg zur Tageszeit und nur der Rückweg zur Nachtzeit berücksichtigt.
- Für die Anzahl der Gruppen wird bei den Berechnungen die berücksichtigte Anzahl der Pkw pro Tag und pro Nacht h herangezogen.
- Es kann von der Anzahl der folgenden Gruppen ausgegangen werden:
 - 157 Gruppen zur Tageszeit außerhalb der Ruhezeiten
 - 157 Gruppen zur Tageszeit innerhalb der Ruhezeiten
 - 157 Gruppen zur in einer Nachtstunde

Personen auf den Stellplätzen

Im Folgenden werden Personen auf den Stellplätzen als Gruppen berücksichtigt.

Dabei wird davon ausgegangen, dass sich die Personen vor und nach dem Besuch der Mehrzweckhalle auf den Pkw-Stellplätzen unterhalten.

- Es wird nach VDI 3770 [4] und aufgrund von Erfahrungswerten von vergleichbaren Hallen davon ausgegangen, dass in Kleingruppen mit 4 Personen die Nutzer vor und nach dem Besuch auf den Stellplätzen zusammenstehen.
- Nach der VDI 3770 [4] kann davon ausgegangen werden, dass zu jedem Zeitpunkt jede 2. Person spricht.

- Die zu erwartenden Geräuschemissionen durch sprechende Personen werden unter Berücksichtigung eines mittleren Schallleistungspegel gemäß der unter Punkt 4 aufgeführten VDI 3770 [4] für gehobene Sprache von $L_{WAeq} = 70 \text{ dB(A)}$ zugrunde gelegt. Daraus ergibt sich ein Schallleistungspegel für 2 sprechende Personen von $L_{WAeq} = 73 \text{ dB(A)}$
- Pro An- und Abreise wird von einem 5-minütigen Aufenthalt (Einwirkdauer insgesamt 10 min. zur Tageszeit und 5 min. pro Nacht h) jeder Person im Bereich der Pkw-Stellplätze ausgegangen.
- Für die Anzahl der Gruppen wird die bei den Berechnungen die berücksichtigte Anzahl der Pkw pro Tag und pro Nacht h herangezogen.
- Es kann von der Anzahl der folgenden Gruppen ausgegangen werden:
 - 157 Gruppen zur Tageszeit außerhalb der Ruhezeiten
 - 157 Gruppen zur Tageszeit innerhalb der Ruhezeiten
 - 157 Gruppen zur in einer Nachtstunde

Sonstiges

- Bei den Berechnungen wurde ein durchschnittliches Publikumsverhalten berücksichtigt. Ein davon abweichendes, individuelles, geräuschintensives Verhalten kann in solchen Prognosen nicht erfasst werden.
- Die zu erwartenden Geräuschemissionen durch sprechende Personen werden unter Berücksichtigung eines mittleren Schallleistungspegels gemäß der unter Punkt 4 aufgeführten VDI 3770 [4] zugrunde gelegt. Die Spannbreite für sprechende Personen liegt zwischen 65 – 75 dB(A) (normales, gehobenes und lautes Sprechen) und ist von der Publikumszusammensetzung abhängig.

Kurzzeitige Geräuschspitze durch sehr laut rufende Personen nach VDI 3770 [4]:

$$L_{WAFmax.} = 95 \text{ dB(A)}$$

Technische Aggregate

Im Dachbereich der geplanten Mehrzweckhalle sind ein Zuluftöffnung, eine Abluftöffnung und ein Trockenrückkühler geplant.

Für die technischen Einrichtungen wird ein durchgehender Betrieb zur Tages- und Nachtzeit berücksichtigt.

In der folgenden Tabelle 8 werden die maximal zulässigen Schallleistungspegel dargestellt (s. a. Pkt. 11, Schallschutzmaßnahmen).

Tabelle 8 – Schalleistungspegel technische Aggregate

Schallquelle (Vorgabewerte)	L_{Waeq} [dB(A)]	Einwirkdauer T
1x Zuluft Lüftungsanlage	70	24 h/Tag
1x Abluft Lüftungsanlage	70	24 h/Tag
1x Trockenrückkühler	70	24 h/Tag

In der Tabelle verwendete Abkürzung:
 L_{Waeq} : Mittelungspegel in dB(A)

Es ist darauf zu achten, dass die von den technischen Einrichtungen abgestrahlten Geräusche keine tieffrequenten dominierenden Anteile und Einzeltöne aufweisen (s. a. Pkt. 10, Schallschutzmaßnahmen).

9.3 Beurteilungspegel

Die Ermittlung der Beurteilungspegel erfolgte nach den Bestimmungen der 18.BImSchV [1] (s. Pkt. 9.1) und den in Punkt 9.2 aufgeführten Schalleistungspegeln und Einwirkzeiten bzw. Einwirkdauern.

Ein detailliertes, digitalisiertes und dreidimensionales Berechnungsmodell ist der Anlage I und die detaillierten Berechnungsergebnisse für die betrachteten Immissionsorte und den ungünstigsten Immissionsort IO1 sind der Anlage II zu entnehmen.

Bei den Berechnungen bzw. Berechnungsergebnissen sind die unter Punkt 11 aufgeführten Schallschutzmaßnahmen und einzuhaltenden Randbedingungen mit berücksichtigt.

In den folgenden Tabellen werden die ermittelten Beurteilungspegel den vorgegebenen Immissionsrichtwerten zur Tageszeit innerhalb und außerhalb der Ruhezeiten an Sonn- / Feiertagen und zur Nachtzeit gegenübergestellt.

Tabelle 9 – Beurteilungspegel infolge des Betriebes der Mehrzweckhalle zur Tageszeit an Sonn- / Feiertagen innerhalb und außerhalb der Ruhezeiten mit Schallschutzmaßnahmen

Immissionsort	Gebiet	L _r tags a. d. RZ [dB(A)]	IRW _{tags a. d. RZ} [dB(A)]	L _r tags RZ [dB(A)]	IRW _{tags RZ} [dB(A)]
Zeitraum		außerhalb der Ruhezeiten Sonn- / Feiertagen 9 – 13 und 15 – 20 Uhr		innerhalb der Ruhezeiten Sonn- / Feiertagen 13 – 15 Uhr bzw. 20 – 22 Uhr	
IO1: Whs 1.OG	WR	44,4	50	44,4	50
IO2: Whs 1.OG	WR	39,9	50	39,9	50
IO3: RZ 1.OG	MI	39,4	60	48,2	60
IO4: Whs 1.OG	WA	41,9	55	50,6	55
IO5: Whs 1.OG	WA	46,8	55	46,3	55
IO6: Whs 1.OG	WA	45,8	55	46,0	55
IO7: Whs 1.OG	WA	38,2	55	39,8	55
IO8: Büro 1.OG	GE	52,9	65	47,0	65

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

- Gebiet: Gebietsausweisung
- L_r tags a. d. RZ: Beurteilungspegel zur Tageszeit außerhalb der Ruhezeiten in dB(A)
- L_r tags RZ: Beurteilungspegel zur Tageszeit innerhalb der Ruhezeiten in dB(A)
- IRW_{tags a. d. RZ}: Immissionsrichtwert im Tageszeitraum außerhalb der Ruhezeiten in dB(A)
- IRW_{tags RZ}: Immissionsrichtwert im Tageszeitraum innerhalb der Ruhezeiten in dB(A)
- Whs: Wohnhaus
- RW: Ruheraum in der Feuer- und Rettungswache der Stadt Oelde

Tabelle 10 – Beurteilungspegel infolge des Betriebes der Mehrzweckhalle zur Nachtzeit mit Schallschutzmaßnahmen

Immissionsort	Gebiet	L _r nachts [dB(A)]	IRW _{s. E. nachts} [dB(A)]
Zeitraum		22 – 6 Uhr lauteste volle Nachtstunde	
IO1: Whs 1.OG	WR	44,3	45
IO2: Whs 1.OG	WR	38,2	45
IO3: RZ 1.OG	MI	44,9	55
IO4: Whs 1.OG	WA	48,3	50
IO5: Whs 1.OG	WA	47,4	50
IO6: Whs 1.OG	WA	47,5	50
IO7: Whs 1.OG	WA	40,9	50
IO8: Büro 1.OG	GE	47,9	55

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

- Gebiet: Gebietsausweisung
- L_r nachts: Beurteilungspegel zur Nachtzeit in dB(A)
- IRW_{s. E. nachts}: Immissionsrichtwert für seltene Ereignisse im Nachtzeitraum in dB(A)
- Whs: Wohnhaus
- RW: Ruheraum in der Feuer- und Rettungswache der Stadt Oelde

Die schalltechnische Untersuchung hat gezeigt, dass unter Berücksichtigung der Angaben des Auftraggebers und bei geeigneter Ausführung der aufgeführten Schallschutzmaßnahmen und einzuhaltenden Randbedingungen die vorgegebenen Immissionsrichtwerte zur Tageszeit innerhalb und außerhalb der Ruhezeiten und die vorgegebenen Immissionsrichtwerte für seltene Ereignisse zur Nachtzeit an allen betrachteten Immissionsorten unterschritten werden.

Schallschutzmaßnahmen und einzuhaltende Randbedingungen sind unter Punkt 11 aufgeführt.

9.4 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Die detaillierten Berechnungsergebnisse für die betrachteten Immissionsorte sind der Anlage II zu entnehmen und die berücksichtigten kurzzeitigen Geräuschspitzen dem Punkt 9.2.

In der folgenden Tabelle 11 werden die ermittelten kurzzeitigen Geräuschspitzen dem zulässigen Maximalpegelkriterien gegenübergestellt.

Tabelle 11 – Kurzzeitige Geräuschspitzen zur Tages- und Nachtzeit mit Schallschutzmaßnahmen

Immissionsorte	Gebiet	L _{AFmax.} tags [dB(A)]	L _{AFmax.} zul. tags [dB(A)]	L _{AFmax.} nachts [dB(A)]	L _{AFmax.} zul. s. E. nachts [dB(A)]
Zeitraum		innerhalb und außerhalb der Ruhezeiten		22 – 6 Uhr lauteste volle Nachtstunde	
IO1: Whs, 1.OG	WR	57	80	41	55
IO2: Whs, 1.OG	WR	58	80	44	55
IO3: RW, 1.OG	MI	63	90	63	65
IO4: Whs, 1.OG	WA	60	85	60	60
IO5: Whs 1.OG	WA	64	85	60	60
IO6: Whs 1.OG	WA	60	85	52	60
IO7: Whs 1.OG	WA	53	85	45	60
IO8: Büro 1.OG	GE	71	95	64	65

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

Gebiet:	Gebietsausweisung
L _{AFmax.} tags:	Kurzzeitige Geräuschspitze zur Tageszeit in dB(A)
L _{AFmax.} nachts:	Kurzzeitige Geräuschspitze zur Nachtzeit in dB(A)
L _{AFmax.} zul. tags:	Zulässige Maximalpegel im Tageszeitraum innerhalb und außerhalb der Ruhezeiten in dB(A)
L _{AFmax.} zul. s. E. nachts:	Zulässige Maximalpegel bei seltenen Ereignissen im Nachtzeitraum in dB(A)
Whs:	Wohnhaus
RW:	Ruheraum in der Feuer- und Rettungswache der Stadt Oelde

Ein Vergleich der ermittelten kurzzeitigen Geräuschspitzen mit den zulässigen Maximalpegeln der 18.BImSchV [1] zeigt, dass diese zur Tageszeit innerhalb und außerhalb der Ruhezeiten und zur Nachtzeit an den betrachteten Immissionsorten unterschritten werden.

Schallschutzmaßnahmen und einzuhaltende Randbedingungen sind unter Punkt 11 aufgeführt.

10 Qualität der Untersuchung

Zur Beurteilung der Qualität der detaillierten Prognose der Geräuschemissionen können die nachfolgenden Punkte herangezogen werden:

Überschätzung der Impulshaltigkeit an den Immissionsorten durch emissionsseitige Berücksichtigung der Impulshaltigkeit und Vernachlässigung der besonderen Ausbreitungsbedingungen der Impulse auf dem Ausbreitungsweg (Lage der anregenden Schallquelle, Schallquellencharakteristik, Frequenzzusammensetzung, Grundgeräusch am Immissionsort etc.). Diese Bedingungen führen i. d. R. dazu, dass sich die Impulshaltigkeit der Quelle auf dem Ausbreitungsweg mindert.

Die verwendeten Emissionsgrößen beruhen aufgrund von Vergleichsmessungen der Umweltämter Hessen [10], [11] und des VDI [4], sowie auf Vergleichsmessungen und Messungen der DEKRA, auf gesicherten und belegten Erfahrungswerten.

- Die Geräuschemissionen der Pkw-Stellplätze wurden gemäß dem Verfahren der Parkplatzlärmstudie 2007 [8] mit den bereits dort enthaltenen Sicherheiten durchgeführt.
- Ausgenommen sind Verhaltensweisen durch Nutzer der Mehrzweckhalle, die im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung nicht erfasst wurden und nicht den betrieblichen Arbeitsanweisungen entsprechen.
- Die Berechnungen erfolgten mit einer Mit-Wind-Wetterlage in Bezug auf alle Immissionsorte.

Zusammenfassend ist daher davon auszugehen, dass die ermittelten Beurteilungspegel bei den genannten Einwirkdauern der betrachteten Geräuschvorgänge im oberen Vertrauensbereich liegen und schätzen damit das Untersuchungsergebnis zur sicheren Seite hin ab.

11 Schallschutzmaßnahmen und einzuhaltende Randbedingungen

Um die vorgegebenen Immissionsrichtwerte an den betrachteten Immissionsorten zur Tageszeit innerhalb und außerhalb der Ruhezeiten einhalten zu können, werden die im Folgenden mit dem Auftraggeber abgestimmten Schallschutzmaßnahmen und einzuhaltenden Randbedingungen erforderlich:

Allgemeines

- Sollten die berücksichtigten Betriebsabläufe und / oder die berücksichtigten Eingangsdaten verändert, erhöht oder ausgeweitet werden, so wird eine schalltechnische Ergänzung notwendig.
- Die für die verschiedenen Bauteile in Tabelle 7 vorgegebenen Schalldämm-Maße müssen im eingebauten und betriebsfertigen Zustand bzw. muss das in der Tabelle 7 vorgegebene „Öffnen“ und „Schließen“ der Türen, Fenster und Lichtbänder eingehalten werden.
 - Durch eine interne Betriebsanweisung muss sichergestellt werden, dass das „Öffnen“, etc. von Türen, Fenstern und Lichtbändern entsprechend geregelt ist.
- Das Foyer muss, wie unter Punkt 7 beschrieben, als Schallschleuse ausgeführt werden.
 - Bei einer Schallschleuse muss zwischen den Türen ein Raum oder Flur mit einer Tiefe > 2 m vorgesehen werden, damit beim Öffnen einer Tür, die jeweilige zweite Tür geschlossen ist.
 - Alle Türen müssen mit automatischen Türschließern ausgestattet werden, damit nach dem Durchgang von Personen die Türen automatisch direkt wieder geschlossen werden.
- Der Aufenthalt von Personen ist nur vor dem Haupteingang auf der Südseite der geplanten Mehrzweckhalle möglich. Der Aufenthalt auf der Nord-, West- und Ostseite muss durch geeignete Maßnahmen unterbunden werden.
- Die Entsorgung von Abfällen und die Lkw-Anlieferung darf nur auf der Ostseite der geplanten Mehrzweckhalle im nordöstlichen Bereich unter Berücksichtigung der in Tabelle 6 aufgeführten Frequentierung, Anzahl an Rollcontainern, etc. erfolgen.
- Lkw-Verkehr, die Entsorgung von Abfällen und Be- und Entladungen dürfen nur im Zeitraum zwischen 8 – 20 Uhr an Werktagen und 9 – 13 und 15 – 20 Uhr an Sonn- / Feiertagen erfolgen.

- Für die Stellplatzanlage dürfen maximal 157 Stellplätze für Pkw vorgesehen werden.
- Die Fahrwege können mit einer wassergebundenen Decke (Schotter) ausgeführt werden.
- Die in Tabelle 5 aufgeführten maximalen Pkw-Bewegungen pro Tag bzw. in einer lautesten vollen Nachstunde dürfen nicht überschritten werden.
- Sollte die Kfz-Frequentierung, Anliefervorgänge, Be- und Entladungen, etc. zur Tages- und / oder zur Nachtzeit erhöht werden, so wird eine schalltechnische Ergänzung notwendig.
- Es ist darauf zu achten und durch eine interne Betriebsanweisung die Mitarbeiter darauf hinzuweisen,
 - dass auf im Außenbereich vor der Halle, auf der Zuwegung zu den Pkw-Stellplätzen und auf der Stellplatzanlage auf ein ruhiges Verhalten der Besucher geachtet wird. Ständiges lautes, anhaltendes Rufen, Singen, etc. ist zu vermeiden.
 - dass individuelles Verhalten der Besucher im Außenbereich, das aus schallimmissionstechnischer Sicht relevant werden könnte, unterbunden wird.
- Die Besucher, Mitarbeiter und Lieferanten sollten darauf hingewiesen werden, z. B. durch eine Hausordnung, eine Beschilderung, etc., dass geräuschintensive Tätigkeiten, Geräuschimmissionen durch Hupen, Abspielen von lauter Musik bei geöffneten Türen oder Fenstern, etc. zu vermeiden sind. Die Motoren sind nach dem Parken direkt auszustellen.
- Sollte ein Kühlanhänger im Außenbereich aufgestellt und betrieben werden, so wird eine schalltechnische Ergänzung erforderlich bzw. ist eine Aufstellung maximal auf der Ostseite der Mehrzweckhalle möglich. Es wird die Einrichtung eines Kühlraumes innerhalb der Mehrzweckhalle empfohlen.
- Auf geräuschintensive Veranstaltungen im Außenbereich und / oder eine Beschallung der Außenbereich muss verzichtet werden. Sollten entsprechende Veranstaltungen oder der Betrieb einer Musikanlage geplant werden, so wird eine schalltechnische Ergänzung erforderlich.
- Zu Werbezwecken aufgestellte Fahnenmasten sollten mit einem Galgen oder fest montierten Fahnen oder einer vergleichbaren Konstruktion ausgeführt werden, damit kein sogenannter „Yachthafeneffekt“ auftritt.
- Der Innenpegel in der Mehrzweckhalle darf L_{AFTeq, innen} 102 dB(A)
nicht überschreiten.

Technische Aggregate

- Die in der Tabelle 8 aufgeführten technischen Aggregate dürfen den angegebenen Schalleistungspegel jeweils nicht überschreiten.
- Die technischen Einrichtungen sind auf einen durchgehenden Betrieb zur Tages- und Nachtzeit abgestimmt.
- Bei Anordnung der technischen Aggregate bzw. Anlageteile an anderen Stellen und / oder wenn weitere technische Aggregate und Anlagen aufgestellt oder betrieben werden, wird eine schalltechnische Ergänzung notwendig.
- Bei einer Überschreitung der Werte sind geeignete Schalldämpfer unter Berücksichtigung der Frequenzspektren (Terzfrequenzen) vorzusehen. Einzeltöne und sogenannte Schwebungen sind jeweils zu vermeiden.
- Die abgestrahlten Geräusche dürfen keine tieffrequenten dominierenden Anteile und Einzeltöne aufweisen.

Seltene Ereignisse

An höchstens 18 Kalendertagen pro Jahr können seltene Ereignisse für Sportveranstaltungen in der Mehrzweckhalle berücksichtigt werden.

Sollten 10 seltene Ereignisse für die Mehrzweckhalle für kulturelle Veranstaltungen genutzt werden (s. a. [17]), stehen für Sportveranstaltungen maximal noch 8 weiteren seltenen Ereignisse zur Verfügung.

Die Nutzung und Berücksichtigung von seltenen Ereignissen sollte mit der zuständigen Behörde abgestimmt werden.

12 Schlusswort

Eine abschließende immissionsschutzrechtliche Beurteilung bleibt der zuständigen Behörde vorbehalten.

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Anlagen im beschriebenen Zustand. Eine Übertragung auf andere Anlagen ist nicht zulässig.

Eine auszugsweise Vervielfältigung des Berichts darf nur nach schriftlicher Genehmigung der DEKRA Automobil GmbH erfolgen.

Bielefeld, 25.09.2020

DEKRA Automobil GmbH
Industrie, Bau und Immobilien

Sachverständiger

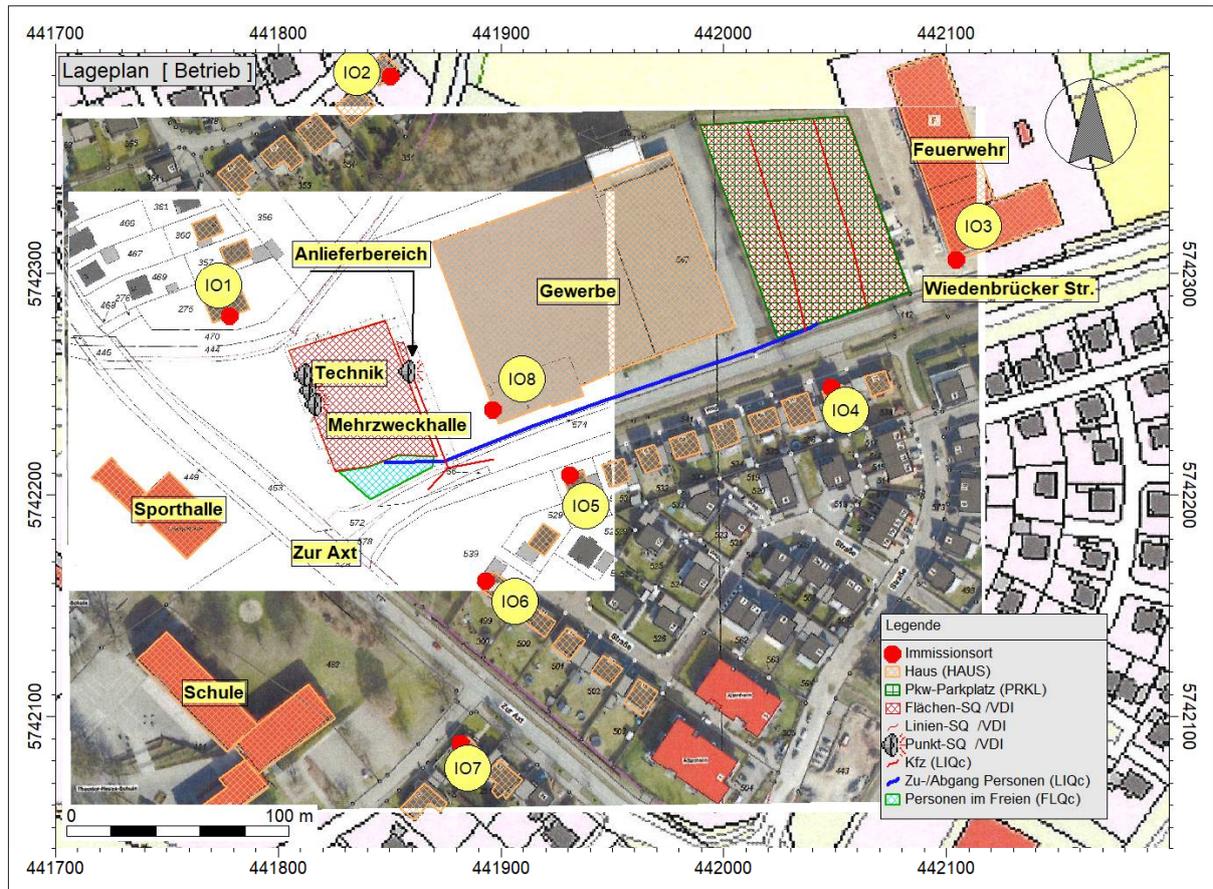


Dipl.-Ing. (FH) Daniel Möller

Projektleiter



Dipl.-Ing. (FH) Arne Herrmann



Planinhalt: Betrieb der geplanten Mehrzweckhalle an der Wiedenbrücker Straße in Oelde zur Tages- und Nachtzeit mit Schallschutzmaßnahmen

Kurze Liste		Punktberechnung					
Immissionsberechnung		Beurteilung nach 18. BImSchV, 2017					
Betrieb		Einstellung: Basisparameter					
		Sonntag (9-13h,15-20h)		Sonntag, RZ (13-15h)		Sonntag, Nacht (22-7h)	
		IRW	L r,A	IRW	L r,A	IRW	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
IPkt004	IO1 1.OG	50,0	44,4	50,0	44,4	45,0	44,3
IPkt019	IO2 1.OG	50,0	39,9	50,0	39,9	45,0	38,2
IPkt017	IO3 1.OG	60,0	39,4	60,0	48,2	55,0	44,9
IPkt006	IO4 1.OG	55,0	41,9	55,0	50,6	50,0	48,3
IPkt005	IO5 1.OG	55,0	46,8	55,0	46,3	50,0	47,4
IPkt007	IO6 1.OG	55,0	45,8	55,0	46,0	50,0	47,5
IPkt015	IO7 1.OG	55,0	38,2	55,0	39,8	50,0	40,9
IPkt018	IO8 1.OG	65,0	52,9	65,0	47,0	55,0	47,9

Immissionspunkt		Beurteilungszeitraum	Quelle(Lmax)		Lw,Sp	D,ges	Lr,Sp	RW,Sp
					/dB(A)	/dB	/dB(A)	/dB(A)
IPkt004	IO1 1.OG	Sonntag (9-13h,15-20h)	FLQc034	Lkw-Anlieferung	112,0	-55,4	56,6	80,0
		Sonntag, RZ (13-15h)	PRKL024	157 Stellplätze	100,0	-59,3	40,7	80,0
		Sonntag, Nacht (22-7h)	PRKL025	157 Stellplätze	100,0	-59,3	40,7	55,0
IPkt019	IO2 1.OG	Sonntag (9-13h,15-20h)	FLQc034	Lkw-Anlieferung	112,0	-54,0	58,0	80,0
		Sonntag, RZ (13-15h)	PRKL024	157 Stellplätze	100,0	-56,4	43,6	80,0
		Sonntag, Nacht (22-7h)	PRKL025	157 Stellplätze	100,0	-56,4	43,6	55,0
IPkt017	IO3 1.OG	Sonntag (9-13h,15-20h)	PRKL024	157 Stellplätze	100,0	-37,0	63,0	90,0
		Sonntag, RZ (13-15h)	PRKL024	157 Stellplätze	100,0	-37,0	63,0	90,0
		Sonntag, Nacht (22-7h)	PRKL025	157 Stellplätze	100,0	-37,0	63,0	65,0
IPkt006	IO4 1.OG	Sonntag (9-13h,15-20h)	PRKL024	157 Stellplätze	100,0	-39,6	60,4	85,0
		Sonntag, RZ (13-15h)	PRKL024	157 Stellplätze	100,0	-39,6	60,4	85,0
		Sonntag, Nacht (22-7h)	PRKL025	157 Stellplätze	100,0	-39,6	60,4	60,0 !
IPkt005	IO5 1.OG	Sonntag (9-13h,15-20h)	FLQc034	Lkw-Anlieferung	112,0	-47,9	64,1	85,0
		Sonntag, RZ (13-15h)	LIQc057	Zu-/Abgang Personen	95,0	-34,6	60,4	85,0
		Sonntag, Nacht (22-7h)	LIQc057	Zu-/Abgang Personen	95,0	-34,6	60,4	60,0 !
IPkt007	IO6 1.OG	Sonntag (9-13h,15-20h)	LIQc065	Ausfahrt Lkw	105,0	-44,6	60,4	85,0
		Sonntag, RZ (13-15h)	LIQc057	Zu-/Abgang Personen	95,0	-43,1	51,9	85,0
		Sonntag, Nacht (22-7h)	LIQc057	Zu-/Abgang Personen	95,0	-43,1	51,9	60,0
IPkt015	IO7 1.OG	Sonntag (9-13h,15-20h)	LIQc065	Ausfahrt Lkw	105,0	-51,9	53,1	85,0
		Sonntag, RZ (13-15h)	LIQc057	Zu-/Abgang Personen	95,0	-50,4	44,6	85,0
		Sonntag, Nacht (22-7h)	LIQc057	Zu-/Abgang Personen	95,0	-50,4	44,6	60,0
IPkt018	IO8 1.OG	Sonntag (9-13h,15-20h)	FLQc034	Lkw-Anlieferung	112,0	-40,4	71,6	95,0
		Sonntag, RZ (13-15h)	LIQc057	Zu-/Abgang Personen	95,0	-30,7	64,3	95,0
		Sonntag, Nacht (22-7h)	LIQc057	Zu-/Abgang Personen	95,0	-30,7	64,3	70,0

Mittlere Liste		Punktberechnung					
Immissionsberechnung		Beurteilung nach 18. BImSchV, 2017					
IPkt004 IO1 1.OG		Betrieb Einstellung: Basisparameter					
		x = 441778,59 m		y = 5742280,20 m		z = 5,30 m	
		Sonntag (9-13h,15-20h)		Sonntag, RZ (13-15h)		Sonntag, Nacht (22-7h)	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
FLQc030	Dach**	38,4	38,4	38,4	38,4	38,4	38,4
LIQc049	Fenster W*	36,8	40,7	36,8	40,7	36,8	40,7
LIQc050	Fenster N*	36,8	42,2	36,8	42,2	36,8	42,2

FLQc031	LK**	34,4	42,9	34,4	42,9	34,4	42,9
LIQc046	Wand W*	34,0	43,4	34,0	43,4	34,0	43,4
LIQc048	Wand NO**	34,0	43,9	34,0	43,9	34,0	43,9
FLQc034	Lkw-Anlieferung	32,5	44,2		43,9		43,9
EZQc007	TRK	27,0	44,2	27,0	43,9	27,0	43,9
EZQc006	Abluft**	25,5	44,3	25,5	44,0	25,5	44,0
EZQc005	Zuluft**	24,1	44,3	24,1	44,0	24,1	44,0
PRKL024	157 Stellplätze	23,3	44,4	32,8	44,4		44,0
LIQc053	Ein-/Ausgang S1	13,9	44,4	13,9	44,4	13,9	44,1
EZQc008	Entsorgung Abfälle	13,7	44,4		44,4		44,1
LIQc062	Ein-/Ausgang S2	13,5	44,4	13,5	44,4	13,5	44,1
LIQc051	Fenster O*	13,4	44,4	13,4	44,4	13,4	44,1
FLQc032	Personen im Freien**	11,4	44,4	18,0	44,4	21,0	44,1
FLQc033	Gespräche von Person	11,4	44,4	17,9	44,4	20,9	44,1
LIQc052	Fenster S1	10,4	44,4	10,4	44,4	10,4	44,1
LIQc067	Lkw-Rangieren	10,1	44,4		44,4		44,1
LIQc047	Wand O*	8,6	44,4	8,6	44,4	8,6	44,1
LIQc059	Fenster S3	7,5	44,4	7,5	44,4	7,5	44,1
LIQc057	Zu-/Abgang Personen	6,8	44,4	13,3	44,4	16,3	44,1
LIQc065	Ausfahrt Lkw	6,7	44,4		44,4		44,1
LIQc045	Wand S1	5,9	44,4	5,9	44,4	5,9	44,1
LIQc066	Einfahrt Lkw	5,7	44,4		44,4		44,1
LIQc058	Fenster S2	3,8	44,4	3,8	44,4	3,8	44,1
LIQc061	Wand S3	2,7	44,4	2,7	44,4	2,7	44,1
LIQc060	Wand S2	-1,2	44,4	-1,2	44,4	-1,2	44,1
LIQc063	Ausfahrt Pkw 1		44,4		44,4	23,8	44,2
LIQc064	Ausfahrt Pkw 2		44,4		44,4	24,9	44,2
PRKL025	157 Stellplätze		44,4		44,4	24,9	44,3
n=31	Summe		44,4		44,4		44,3

außerhalb der Ruhezeiten

Lange Liste - Elemente zusammengefasst / A-Summenpegel gebildet

Immissionsberechnung	Beurteilung nach 18. BImSchV, 2017	
Betrieb	Einstellung: Basisparameter	Sonntag (9-13h,15-20h)

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt004	IO1 1.OG	441778,6	5742280,2	5,3	44,4

P-Lärmstudie		LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet										
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LfT
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
PRKL024	157 Stellplätze		3,0		61,5	0,6	4,5	0,0	0,0	4,1	0,0	23,3
PRKL025	157 Stellplätze		3,0		61,5	0,6	4,5	0,0	0,0	4,1	0,0	-125,4

VDI 2571, ...		Ls = Lw + K0 + DI - DS - DL - DBM - DD - DG - De - Dlang											
Element	Bezeichnung	Lw	K0	DI	Abstand	DS	DL	DBM	DD	DG	De	Dlang	Ls
		/dB(A)	/dB	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB(A)
EZQc005	Zuluft**		3,0	0,0		45,1	0,1	0,0	0,0	0,0	4,1	0,0	24,1
EZQc006	Abluft**		3,0	0,0		43,8	0,1	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	25,5
EZQc007	TRK		3,0	0,0		46,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	27,0
EZQc008	Entsorgung Abfälle		3,0	0,0		49,5	0,2	3,1	0,0	0,0	20,1	0,0	13,7

EZQc005	Zuluft**		3,0	0,0		45,1	0,1	0,0	0,0	0,0	4,1	0,0	24,1
EZQc006	Abluft**		3,0	0,0		43,8	0,1	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	25,5
EZQc007	TRK		3,0	0,0		46,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	27,0
EZQc008	Entsorgung Abfälle		3,0	0,0		49,5	0,2	3,1	0,0	0,0	20,1	0,0	-169,0

VDI 2571, ...		Ls = Lw + K0 + DI - DS - DL - DBM - DD - DG - De - Dlang											
Element	Bezeichnung	Lw	K0	DI	Abstand	DS	DL	DBM	DD	DG	De	Dlang	Ls
		/dB(A)	/dB	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB(A)
LIQc045	Wand S1		3,0	0,0		57,7	0,4	3,9	0,0	0,0	14,2	0,0	5,9
LIQc046	Wand W*		3,0	0,0		44,6	0,1	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	34,0
LIQc047	Wand O*		3,0	0,0		53,8	0,2	3,0	0,0	0,0	19,2	0,0	8,6
LIQc048	Wand NO**		3,0	0,0		43,9	0,1	0,4	0,0	0,0	0,6	0,0	34,0
LIQc049	Fenster W*		3,0	0,0		44,5	0,1	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	36,8
LIQc050	Fenster N*		3,0	0,0		43,9	0,1	0,6	0,0	0,0	0,5	0,0	36,8
LIQc051	Fenster O*		3,0	0,0		53,5	0,2	3,1	0,0	0,0	19,2	0,0	13,4
LIQc052	Fenster S1		3,0	0,0		57,6	0,4	4,0	0,0	0,0	14,6	0,0	10,4
LIQc058	Fenster S2		3,0	0,0		50,5	0,2	3,0	0,0	0,0	21,2	0,0	3,8
LIQc059	Fenster S3		3,0	0,0		49,9	0,2	2,9	0,0	0,0	18,4	0,0	7,5
LIQc060	Wand S2		3,0	0,0		50,5	0,2	2,8	0,0	0,0	21,4	0,0	-1,2
LIQc061	Wand S3		3,0	0,0		49,9	0,2	2,6	0,0	0,0	18,5	0,0	2,7
LIQc053	Ein-/Ausgang S1		3,0	0,0		50,5	0,2	3,4	0,0	0,0	20,9	0,0	13,9
LIQc062	Ein-/Ausgang S2		3,0	0,0		50,7	0,2	3,4	0,0	0,0	20,9	0,0	13,5
LIQc057	Zu-/Abgang Personen		3,0	0,0		58,8	0,5	4,1	0,0	0,0	12,4	0,0	13,3
LIQc063	Ausfahrt Pkw 1		3,0	0,0		61,9	0,7	4,5	0,0	0,0	5,2	0,0	-144,1
LIQc064	Ausfahrt Pkw 2		3,0	0,0		61,3	0,6	4,5	0,0	0,0	3,2	0,0	-143,0
LIQc065	Ausfahrt Lkw		3,0	0,0		55,2	0,3	4,0	0,0	0,0	17,3	0,0	-150,5
LIQc066	Einfahrt Lkw		3,0	0,0		55,5	0,3	4,1	0,0	0,0	14,4	0,0	-151,5
LIQc067	Lkw-Rangieren		3,0	0,0		55,0	0,3	4,0	0,0	0,0	17,2	0,0	-150,1

VDI 2571, ...		Ls = Lw + K0 + DI - DS - DL - DBM - DD - DG - De - Dlang											
Element	Bezeichnung	Lw	K0	DI	Abstand	DS	DL	DBM	DD	DG	De	Dlang	Ls
		/dB(A)	/dB	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB(A)
FLQc030	Dach**		3,0	0,0		47,1	0,1	0,5	0,0	0,0	5,1	0,0	38,4
FLQc031	LK**		3,0	0,0		47,1	0,1	0,5	0,0	0,0	5,1	0,0	34,4
FLQc032	Personen im Freien**		3,0	0,0		53,3	0,2	3,8	0,0	0,0	17,2	0,0	18,0
FLQc033	Gespräche von Person		3,0	0,0		61,3	0,6	4,4	0,0	0,0	3,4	0,0	17,9
FLQc034	Lkw-Anlieferung		3,0	0,0		53,2	0,3	3,8	0,0	0,0	9,2	0,0	-141,3

Nacht

Lange Liste - Elemente zusammengefasst / A-Summenpegel gebildet

Immissionsberechnung	Beurteilung nach 18. BImSchV, 2017	
Betrieb	Einstellung: Basisparameter	Sonntag, Nacht (22-7h)

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt004	IO1 1.OG	441778,6	5742280,2	5,3	44,3

P-Lärmstudie		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		LFT
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
PRKL024	157 Stellplätze		3,0		61,5	0,6	4,5	0,0	0,0	4,1	0,0		-125,4
PRKL025	157 Stellplätze		3,0		61,5	0,6	4,5	0,0	0,0	4,1	0,0		24,9

VDI 2571, ...		Ls = Lw + K0 + DI - DS - DL - DBM - DD - DG -De - Dlang											
Element	Bezeichnung	Lw	K0	DI	Abstand	DS	DL	DBM	DD	DG	De	Dlang	Ls
		/dB(A)	/dB	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB(A)
EZQc005	Zuluft**		3,0	0,0		45,1	0,1	0,0	0,0	0,0	4,1	0,0	24,1
EZQc006	Abluft**		3,0	0,0		43,8	0,1	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	25,5
EZQc007	TRK		3,0	0,0		46,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	27,0
EZQc008	Entsorgung Abfälle		3,0	0,0		49,5	0,2	3,1	0,0	0,0	20,1	0,0	-169,0

VDI 2571, ...		Ls = Lw + K0 + DI - DS - DL - DBM - DD - DG -De - Dlang											
Element	Bezeichnung	Lw	K0	DI	Abstand	DS	DL	DBM	DD	DG	De	Dlang	Ls
		/dB(A)	/dB	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB(A)
LIQc045	Wand S1		3,0	0,0		57,7	0,4	3,9	0,0	0,0	14,2	0,0	5,9
LIQc046	Wand W*		3,0	0,0		44,6	0,1	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	34,0
LIQc047	Wand O*		3,0	0,0		53,8	0,2	3,0	0,0	0,0	19,2	0,0	8,6
LIQc048	Wand NO**		3,0	0,0		43,9	0,1	0,4	0,0	0,0	0,6	0,0	34,0
LIQc049	Fenster W*		3,0	0,0		44,5	0,1	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	36,8
LIQc050	Fenster N*		3,0	0,0		43,9	0,1	0,6	0,0	0,0	0,5	0,0	36,8
LIQc051	Fenster O*		3,0	0,0		53,5	0,2	3,1	0,0	0,0	19,2	0,0	13,4
LIQc052	Fenster S1		3,0	0,0		57,6	0,4	4,0	0,0	0,0	14,6	0,0	10,4
LIQc058	Fenster S2		3,0	0,0		50,5	0,2	3,0	0,0	0,0	21,2	0,0	3,8
LIQc059	Fenster S3		3,0	0,0		49,9	0,2	2,9	0,0	0,0	18,4	0,0	7,5
LIQc060	Wand S2		3,0	0,0		50,5	0,2	2,8	0,0	0,0	21,4	0,0	-1,2
LIQc061	Wand S3		3,0	0,0		49,9	0,2	2,6	0,0	0,0	18,5	0,0	2,7
LIQc053	Ein-/Ausgang S1		3,0	0,0		50,5	0,2	3,4	0,0	0,0	20,9	0,0	13,9
LIQc062	Ein-/Ausgang S2		3,0	0,0		50,7	0,2	3,4	0,0	0,0	20,9	0,0	13,5
LIQc057	Zu-/Abgang Personen		3,0	0,0		58,8	0,5	4,1	0,0	0,0	12,4	0,0	16,3
LIQc063	Ausfahrt Pkw 1		3,0	0,0		61,9	0,7	4,5	0,0	0,0	5,2	0,0	23,8
LIQc064	Ausfahrt Pkw 2		3,0	0,0		61,3	0,6	4,5	0,0	0,0	3,2	0,0	24,9
LIQc065	Ausfahrt Lkw		3,0	0,0		55,2	0,3	4,0	0,0	0,0	17,3	0,0	-150,5
LIQc066	Einfahrt Lkw		3,0	0,0		55,5	0,3	4,1	0,0	0,0	14,4	0,0	-151,5
LIQc067	Lkw-Rangieren		3,0	0,0		55,0	0,3	4,0	0,0	0,0	17,2	0,0	-150,1

VDI 2571, ...		Ls = Lw + K0 + DI - DS - DL - DBM - DD - DG -De - Dlang											
Element	Bezeichnung	Lw	K0	DI	Abstand	DS	DL	DBM	DD	DG	De	Dlang	Ls
		/dB(A)	/dB	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB(A)
FLQc030	Dach**		3,0	0,0		47,1	0,1	0,5	0,0	0,0	5,1	0,0	38,4

FLQc031	LK**		3,0	0,0		47,1	0,1	0,5	0,0	0,0	5,1	0,0	34,4
FLQc032	Personen im Freien**		3,0	0,0		53,3	0,2	3,8	0,0	0,0	17,2	0,0	21,0
FLQc033	Gespräche von Person		3,0	0,0		61,3	0,6	4,4	0,0	0,0	3,4	0,0	20,9
FLQc034	Lkw-Anlieferung		3,0	0,0		53,2	0,3	3,8	0,0	0,0	9,2	0,0	-141,3

Legende

Lange Liste - Legende			
VDI 2714 Schallausbreitung im Freien / VDI 2720 Schallschutz durch Abschirmung im Freien / VDI 2571			
Ls,i = Lw + K0 + DI - Ds - DL - DBM - DD - DG - De - Dlang			
101	AM	/dB	Gesamtes Ausbreitungsmaß = Differenz zwischen Emission und Immission
102	K0	/dB	Raumwinkelmaß (nach VDI 2714: K0=0 für Quellen frei im Raum)
103	DI	/dB	Richtwirkungsmaß
104	DS	/dB	Abstandsmaß
105	DL	/dB	Luftabsorptionsmaß
106	DBM	/dB	Boden- und Meteorologiedämpfungsmaß
107	DD	/dB	Bewuchsdämpfungsmaß
108	DG	/dB	Bebauungsdämpfungsmaß
109	Ddg	/dB	Summe von Bewuchs- und Bebauungsdämpfungsmaß - begrenzt auf 15 dB
110	De	/dB	Einfügungsdämpfungsmaß eines Schallschirms
111	Dlang	/dB	Korrekturwert zur Ermittlung des Langzeitmittelungspegels

Mögliche Veranstaltungsformate in einer multifunktionalen Halle lt. Aussage des Auftraggebers– seltene Ereignisse

Veranstaltungsformate	Besucher-erwartungen
<u>Veranstaltungen von Dritten, ca. drei im Jahr</u> Gala der Sportvereine (z.B. wie in Ennigerloh) für bis zu 1.000 Personen, 2,5 Stunden Veranstaltungszeit	400 – 1.000 Personen
<u>Schulveranstaltungen, ca. zwei im Jahr</u> z. B.: Abiturabschlussball Veranstaltungsende ca. 02.00 Uhr	500 – 900 Personen
<u>Konzerte / Comedy- oder Kabarett-Veranstaltungen, ca. fünf im Jahr</u> Konzerte (z.B. Neujahrskonzert, Solokonzerte) für bis zu 700 Personen, 2,5 Stunden Konzerttätigkeit mit 1 Stunde Zuschauereinlass vor dem Konzert und direkter Abfahrt der Zuschauer nach der Veranstaltung, Aufbauzeit ca. 6 Stunden, Abbauzeit ca. 3 Stunden Kabarett mit renommierten Künstlern, für die das TMG zu geringe Besucherkapazitäten hat, Zeitangaben analog zu den Konzerten Ausfallmöglichkeit für Veranstaltungen auf der Waldbühne für ca. 1.200 Personen, falls das Wetter zu unbeständig sein sollte, 2,5 Stunden Konzerttätigkeit mit 2 Stunden zuvor Zuschauereinlass und direkter Abfahrt der Zuschauer nach der Veranstaltung, Aufbauzeit ca. 9 Stunden und Abbauzeit ca. 7 Stunden, da es sich um größere Produktionen als bei den zwei zuvor genannten Veranstaltungen handelt	600 – 1.200 Personen

Prognose von Schallimmissionen

durchgeführt von der Messstelle nach § 29b BImSchG

Auftraggeber:	Stadt Oelde Ratsstiege 1 59302 Oelde
Art der Anlagen:	Mehrzweckhalle (nicht genehmigungsbedürftige Anlage nach § 22 BImSchG)
Standort der Anlage:	Wiedenbrücker Straße 59302 Oelde (Nordrhein-Westfalen)
Zuständige Behörde:	Stadt Oelde
Projektnummer:	553463065
Durchgeführt von:	DEKRA Automobil GmbH Industrie, Bau und Immobilien Dipl.-Ing. (FH) Arne Herrmann Oldentruper Str. 131 D-33605 Bielefeld Telefon: +49.521.92795-83 E-Mail: arne.herrmann@dekra.com
Auftragsdatum:	20.09.2018
Berichtsumfang:	32 Seiten Textteil und 7 Seiten Anhang
Aufgabenstellung:	Schalltechnische Untersuchung zum geplanten Neubau einer Mehrzweckhalle an der Wiedenbrücker Straße in Oelde Hier: Betrachtung von Veranstaltungen in der Mehrzweck- halle auf Grundlage der TA Lärm

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Zusammenfassung	3
2 Beauftragung	5
3 Aufgabenstellung	5
4 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen	6
5 Beschreibung der Örtlichkeiten	7
6 Beurteilungskriterien	7
6.1 Immissionsorte, Gebietseinstufungen und Maximalpegelkriterien	7
6.2 Vorbelastung	10
6.3 Anlagenzielverkehr	11
7 Beschreibung der Anlage	12
8 Durchführung der Ausbreitungsberechnungen	14
8.1 Berechnungsverfahren	14
8.2 Berechnungsvoraussetzungen und Eingangsdaten	18
8.3 Beurteilungspegel	24
8.4 Kurzzeitige Geräuschspitzen	26
9 Qualität der Untersuchung	28
10 Schallschutzmaßnahmen und einzuhaltende Randbedingungen	29
11 Schlusswort	32

Anlagen

1 Zusammenfassung

Der Auftraggeber plant den Neubau einer Mehrzweckhalle für Sport-, Schul- und kulturelle Veranstaltungen an der Wiedenbrücker Straße in Oelde (s. Anl. I u. III).

Die Schallimmissionssituation infolge des Betriebes der geplanten Mehrzweckhalle für kulturelle Veranstaltungen ist in Abstimmung mit der zuständigen Immissionsschutzbehörde [13] nach der TA Lärm [1] für einen Tages- und Nachtbetrieb zu beurteilen.

Lt. Aussage der zuständigen Immissionsschutzbehörde [13] ist eine übliche schulische Nutzung schalltechnisch nicht zu betrachten und die Nutzung für Sportveranstaltungen kann der schalltechnischen Untersuchung 553463065-B02 entnommen werden.

Bei einer Ortsbesichtigung wurde festgestellt, dass eine relevante gewerbliche Vorbelastung durch andere Anlagen im Sinne der TA Lärm [1] vorhanden ist. Die Vorbelastung wird gemäß TA Lärm [1] durch einen pauschalen Abschlag von 6 dB(A) auf die vorgegebenen Immissionsrichtwerte zur Tageszeit berücksichtigt. Zur Nachtzeit kann auf eine Berücksichtigung der Vorbelastung verzichtet werden, da aufgrund der zu erwartenden Nutzung eine Betrachtung von seltenen Ereignissen erfolgt. Eine detaillierte Beschreibung zur Vorbelastung erfolgt unter Punkt 6.2.

Die schalltechnische Untersuchung hat gezeigt, dass unter Berücksichtigung der Angaben des Auftraggebers und bei geeigneter Ausführung der aufgeführten Schallschutzmaßnahmen und einzuhaltenden Randbedingungen (s. a. Pkt. 10) die vorgegebenen und reduzierten Immissionsrichtwerte zur Tageszeit und der vorgegebene Immissionsrichtwert für seltene Ereignisse zur Nachtzeit an allen betrachteten Immissionsorten unterschritten werden (s. a. Pkt. 8.3).

Ein Vergleich der ermittelten kurzzeitigen Geräuschspitzen mit den zulässigen Maximalpegeln der TA Lärm [1] zeigt, dass diese zur Tages- und Nachtzeit an allen betrachteten Immissionsorten unterschritten werden (s. a. Pkt. 8.4).

Durch den betriebsbedingten Kfz-Verkehr kommen die kumulativ geltenden Aspekte der TA Lärm [1] nicht zum Tragen und daher ist eine weitergehende Untersuchung nach Abschnitt 7.4 der TA Lärm [1] nicht notwendig (s. a. Pkt. 6.3).

Die immissionsschutzrechtliche Beurteilung bleibt der zuständigen Behörde vorbehalten.

2 Beauftragung

Am 20.09.2018 wurde die DEKRA Automobil GmbH von der Stadt Oelde aus 59302 Oelde mit der Durchführung der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung beauftragt.

3 Aufgabenstellung

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung sollen die Schallimmissionen – verursacht durch den Betrieb der geplanten Mehrzweckhalle – an den maßgeblichen Immissionsorten ermittelt und mit den gebietsbezogenen Immissionsrichtwerten der TA Lärm [1] für den Tages- und Nachtzeitraum verglichen werden.

Folgende Methodik wurde angewendet:

Erstellung eines detaillierten, digitalisierten und dreidimensionalen Berechnungsmodells unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten, der vorhandenen und geplanten Bebauung und der Geländetopografie.

Berechnung der zu erwartenden Geräuschimmissionen infolge des Betriebes der geplanten Mehrzweckhalle mit der Gebäudeabstrahlung über die relevanten Außenbauteile, Pkw- und Lkw-Verkehr, den Zu- und Abgang von Personen, den Aufenthalt von Personen im Freien und der Betrieb von technischen Einrichtungen unter Berücksichtigung der Angaben des Auftraggebers zur Tages- und Nachtzeit.

Ermittlung der Beurteilungspegel zur Tages- und Nachtzeit auf Grundlage der TA Lärm [1] und Vergleich mit den vorgegebenen Immissionsrichtwerten und den zulässigen Maximalpegeln.

Betrachtung des anlagenbezogenen Kfz-Verkehrs auf öffentlichen Straßen gemäß TA Lärm [1].

4 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

Der Bearbeitung liegen die folgenden Richtlinien, Vorschriften und projektbezogene Unterlagen zugrunde:

- | | | |
|------|----------------|--|
| [1] | TA Lärm | Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm; Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (08/1998)
In Verbindung mit der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Änderung der Sechsten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) (07/2017) |
| [2] | DIN ISO 9613-2 | „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (10/1999) |
| [3] | DIN EN 12354-4 | „Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften“, Teil 4: „Schallübertragung von Räumen ins Freie“ (11/2017) |
| [4] | 16.BImSchV | 16.Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutz-Gesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16.BImSchV) (12/2014) |
| [5] | RLS-90 | „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-90“ des Bundesministers für Verkehr, Abt. Städtebau (Ausgabe 1990) |
| [6] | Studie | „Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladergeräusche auf Betriebsgeländen und Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen“ Schriftenreihe des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, Heft 192, 1995 |
| [7] | Studie | „Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladergeräusche auf Betriebsgeländen und Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche, insbesondere von Verbrauchermärkten“ Schriftenreihe des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, Heft 3, 2005 |
| [8] | Studie | „Parkplatzlärmstudie“ 2007 des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage |
| [9] | VDI 3770 | „Emissionskennwerte von Schallquellen“ Sport und Freizeitanlagen (09/2012) |
| [10] | Pläne | Lageplan (s. Anl. III) |
| [11] | Lageplan | Hinterlegter Lageplan im 3-D-Berechnungsmodell: © Land NRW (2019) Datenlizenz Deutschland – Namensnennung – Version 2.0 (www.govdata.de/dl-de/by-2-0) (s. Anl. I) |

[12] Auskünfte	Mündliche und schriftliche Angaben der zuständigen Behörde
[13] Auskünfte	Mündliche und schriftliche Angaben der zuständigen Immissionsschutzbehörde beim Kreis Warendorf
[14] Auskünfte	Mündliche und schriftliche Angaben des Auftraggebers (s. a. Anl. IV).
[15] Untersuchung	Schalltechnische Untersuchung der DEKRA zum geplanten Neubau einer Mehrzweckhalle an der Wiedenbrücker Straße in Oelde; Hier: Betrachtung von Veranstaltungen in der Mehrzweckhalle auf Grundlage der 18.BImSchV; mit der Auftragsnummer 553463065-B02 vom 25.09.2020

5 Beschreibung der Örtlichkeiten

Die Anordnung der geplanten Mehrzweckhalle und die vorhandene und umliegende Bebauung sind der Anlage I und der Anlage III zu entnehmen.

- Die geplante Mehrzweckhalle soll auf einem Grundstück nördlich der Wiedenbrücker Straße und östlich der Straße „Zur Axt“ in Oelde gebaut werden.
- Ein vorhandenes Gebäude auf dem Grundstück der Mehrzweckhalle soll abgerissen werden.
- Auf der Nordseite schließt direkt Wohnbebauung an. Weitere Wohnbebauung ist nordöstlich, östlich, südlich und südwestlich vorhanden.
- Direkt östlich ist ein Gewerbeunternehmen vorhanden und weiter östlich die Feuer- und Rettungswache der Stadt Oelde.
- Westlich und südwestlich der geplanten Mehrzweckhalle ist ein Schulgelände mit Schulgebäuden vorhanden.
- Das Gelände weist im betrachteten Gebiet kein schalltechnisch relevantes Gefälle auf.

6 Beurteilungskriterien

6.1 Immissionsorte, Gebietseinstufungen und Maximalpegelkriterien

Gemäß den Vorgaben der zuständigen Behörden sind die in der folgenden Tabelle 1 aufgeführten Immissionsrichtwerte der TA Lärm [1] zur Beurteilung heranzuziehen. Die Immissionsrichtwerte richten sich nach der vorgegebenen Gebietsausweisung.

Die betrachteten Immissionsorte sind der Anlage I zu entnehmen. Sie liegen in Höhe der jeweils geprüften und schalltechnisch ungünstigen Fenster im 1.OG.

In der folgenden Tabelle 1 werden die Immissionsorte, die Schutzwürdigkeit und die vorgegebenen Immissionsrichtwerte zur Tages- und Nachtzeit für den normalen Betrieb aufgeführt und in der Tabelle 2 für seltene Ereignisse.

Tabelle 1 – Immissionsorte, Gebietsausweisung und Immissionsrichtwerte

Immissionsorte	Gebiet	IRW _{tags} [dB(A)]	IRW _{nachts} [dB(A)]
		6 – 22 Uhr	22 – 6 Uhr lauteste volle Nachtstunde
IO1: Whs, Zur Axt 27	WR	50	35
IO2: Whs, Im Bulte 21	WR	50	35
IO3: RW, Wiedenbrücker Str. 5	MI	60	45
IO4: Whs, Wiedenbrücker Str. 10b	WA	55	40
IO5: Whs, Wiedenbrücker Str. 4	WA	55	40
IO6: Whs, Helmut-Rahn-Str. 23	WA	55	40
IO7: Whs, Zur Axt 30	WA	55	40
IO8: Büro, Wiedenbrücker Str. 3	GE	65	65 ¹⁾

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

WR: Reines Wohngebiet

WA: Allgemeines Wohngebiet

MI: Mischgebiet

GE: Gewerbegebiet

IRW_{tags}: Immissionsrichtwert im Tageszeitraum in dB(A)

IRW_{nachts}: Immissionsrichtwert im Nachtzeitraum in dB(A)

Whs: Wohnhaus

RW: Ruheraum in der Feuer- und Rettungswache der Stadt Oelde

¹⁾ Gemäß dem Kommentar zur TA Lärm „Zusammenstellung von Fragen zur TA Lärm, Stand der Beratungen im Unterausschuss Lärmbekämpfung des LAI vom 19.04.2001, Nr. 2.3“ wird für Büroräume zur Nachtzeit der Immissionsrichtwert der Tageszeit berücksichtigt.

Nach der TA Lärm [1] gilt der Immissionsrichtwert auch dann als überschritten, wenn kurzzeitige Geräuschspitzen den jeweiligen Immissionsrichtwert um mehr als 30 dB(A) im Tageszeitraum und um mehr als 20 dB(A) im Nachtzeitraum überschreiten.

Tabelle 2 – Immissionsorte, Gebietsausweisung und Immissionsrichtwert

Immissionsorte	Gebiet	IRW _{s. E. tags} [dB(A)]	IRW _{s.E tags} [dB(A)]
		6 – 22 Uhr	22 – 6 Uhr lauteste volle Nachtstunde
IO1: Whs, Zur Axt 27	WR	70	55
IO2: Whs, Im Bulte 21	WR	70	55
IO3: RW, Wiedenbrücker Str. 5	MI	70	55
IO4: Whs, Wiedenbrücker Str. 10b	WA	70	55
IO5: Whs, Wiedenbrücker Str. 4	WA	70	55
IO6: Whs, Helmut-Rahn-Str. 23	WA	70	55
IO7: Whs, Zur Axt 30	WA	70	55
IO8: Büro, Wiedenbrücker Str. 3	GE	70	70 ¹⁾

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

WR: Reines Wohngebiet

WA: Allgemeines Wohngebiet

MI: Mischgebiet

GE: Gewerbegebiet

IRW _{s. E. tags}: Immissionsrichtwert für seltene Ereignisse im Tageszeitraum in dB(A)

IRW _{s. E. nachts}: Immissionsrichtwert für seltene Ereignisse im Nachtzeitraum in dB(A)

Whs: Wohnhaus

RW: Ruheraum in der Feuer- und Rettungswache der Stadt Oelde

¹⁾ Gemäß dem Kommentar zur TA Lärm „Zusammenstellung von Fragen zur TA Lärm, Stand der der Beratungen im Unterausschuss Lärmbekämpfung des LAI vom 19.04.2001, Nr. 2.3“ wird für Büroräume zur Nachtzeit der Immissionsrichtwert der Tageszeit berücksichtigt.

Nach der TA Lärm [1] gilt der Immissionsrichtwert auch dann als überschritten, wenn kurzzeitige Geräuschspitzen den jeweiligen Immissionsrichtwert um mehr als 25 dB(A) im Tageszeitraum bei seltenen Ereignissen im Gewerbegebiet, um mehr als 20 dB(A) im Tageszeitraum im Mischgebiet, Allgemeinen und Reinen Wohngebiet, um mehr als 15 dB(A) im Nachtzeitraum in einem Gewerbegebiet und um 10 dB(A) im Nachtzeitraum im Mischgebiet, Allgemeinen und Reinen Wohngebiet überschreiten.

Als selten sind im Sinne der TA Lärm [1] Ereignisse dann einzustufen, wenn sie an nicht mehr als 10 Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und an nicht mehr als jeweils 2 aufeinander folgenden Wochenenden stattfinden.

Hinweis: Sollten seltene Ereignisse auch bei der geplanten Sportnutzung (s. a. [15]) herangezogen werden müssen, so dürfen diese in Summe nicht die maximale Anzahl von seltenen Ereignissen überschreiten.

6.2 Vorbelastung

Nach den Regelungen der TA Lärm [1] in Nr. 2.4 Abs. 1 bis 3 werden mit den Begriffen der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung die akzeptorbezogene Betrachtung eingeführt. Demnach ist neben der Betrachtung der untersuchten Anlage (meist ‚Zusatzbelastung‘) auch die Vorbelastung durch andere Anlagen im Einwirkungsbereich zu berücksichtigen.

D. h., dass beim Vergleich der Beurteilungspegel mit den Immissionsrichtwerten die Summe aller einwirkenden, verursachten Geräusche durch Anlagen für die die TA Lärm [1] gilt, zu betrachten sind (‚Gesamtbelastung‘).

Nach der Regelfallprüfung in Nr. 3.2.1 sowie (im übertragenen Sinne) für die Nr. 4.2 der TA Lärm [1] darf die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage dann nicht verwehrt werden, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionspunkt um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.

Sofern keine Vorbelastung durch andere gewerbliche Anlagen, für die die TA Lärm [1] anzuwenden ist, vorliegt oder zu erwarten ist, bzw. durch andere gewerbliche Anlagen keine pegelbeeinflussenden Anteile am Gesamtpegel zu erwarten sind, können die Immissionsrichtwerte von der zu beurteilenden Anlage allein ausgeschöpft werden.

Bei einer Unterschreitung des Immissionsrichtwertes durch die zu beurteilende Anlage um mehr als $L = 6$ dB(A) kann eine Untersuchung der Vorbelastung an dem maßgeblichen Immissionspunkt unterbleiben.

Bei einer Ortsbesichtigung wurde festgestellt, dass eine relevante gewerbliche Vorbelastung durch andere Anlagen im Sinne der TA Lärm [1] vorhanden ist.

Direkt östlich schließt ein gewerblich genutzter Bereich mit einem produzierenden Gewerbe an.

Die Vorbelastung wird gemäß TA Lärm [1] durch einen pauschalen Abschlag von 6 dB(A) auf die vorgegebenen Immissionsrichtwerte zur Tageszeit berücksichtigt.

Zur Nachtzeit kann auf eine Berücksichtigung der Vorbelastung verzichtet werden, da aufgrund der zu erwartenden Nutzung eine Betrachtung von seltenen Ereignissen erfolgt.

6.3 Anlagenzielverkehr

Nach 7.4 der TA Lärm [1] sollen Geräusche des betriebsbedingten An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück in Mischgebieten, allgemeinen und reinen Wohngebieten sowie in Kurgebieten durch Maßnahmen organisatorischer Art so weit wie möglich vermindert werden, so weit

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt
- und die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Diese Kriterien gelten kumulativ, d. h., nur wenn alle 3 Bedingungen erfüllt sind, sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art die Geräusche des An- und Abfahrverkehrs soweit wie möglich vermindert werden.

Die An- und Abfahrt des betriebsbedingten Kfz-Verkehrs zur Tages- und Nachtzeit erfolgt auf der Wiedenbrücker Straße und die Straße „Zur Axt“. Der betriebsbedingte Kfz-Verkehr vermischt sich umgehend mit dem öffentlichen Kfz-Verkehr auf den öffentlichen Straßen.

Die betriebsbedingten Kfz-Bewegungen können zu keiner relevanten Erhöhung des Beurteilungspegels beitragen, da der vorhandene und öffentliche Kfz-Verkehr auf der Wiedenbrücker Straße und der Straße „Zur Axt“ zur Tages- und Nachtzeit deutlich höher ist.

Zusätzlich sollte berücksichtigt werden, dass die An- und Abfahrten innerhalb eines ausgewiesenen Gewerbegebietes erfolgen.

Weitere Betrachtungen gemäß TA Lärm [1] können somit im Hinblick auf an- und abfahrenden Kfz-Verkehr auf öffentlichen Straßen entfallen.

7 Beschreibung der Anlage

Der Auftraggeber plant den Neubau einer Mehrzweckhalle an der Wiedenbrücker Straße in Oelde (s. Anl. I u. III).

Allgemeines

- Betriebszeiten:
 - Lt. Aussage des Auftraggebers ist ein Betrieb zur Tageszeit (6 – 22 Uhr) und zur Nachtzeit (22 – 6 Uhr, eine lauteste volle Nachtstunde) geplant.
 - Dabei sollte berücksichtigt werden, dass im ungünstigsten Fall zur Tageszeit eine Betriebszeit von 6 h pro Tag vorliegt, bei der mindestens 2 h innerhalb der Tageszeit mit erhöhter Empfindlichkeit liegen (z. B. werktags von 20 – 22 Uhr).
- Die geplante Mehrzweckhalle soll für Sport-, Schul- und kulturelle Veranstaltungen genutzt werden. Kulturelle Veranstaltungen sind lt. Aussage des Auftraggebers z. B. Abschlussfeiern, Galaveranstaltungen, Konzerte, Kabarett- und Comedy-Abende mit 400 bis 1.200 Personen pro Veranstaltung sein. Lt. Aussage des Auftraggebers finden in Summe maximal bis zu 10 derartige Veranstaltungen in der geplanten Mehrzweckhalle statt (s. a. Anl. IV).
- Die verschiedenen Veranstaltungen werden in Abstimmung mit dem Auftraggeber zur Tageszeit als normale und zur Nachtzeit als seltene Ereignisse betrachtet.

Hinweis: Als selten sind im Sinne der TA Lärm [1] Ereignisse dann einzustufen, wenn sie an nicht mehr als 10 Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und an nicht mehr als jeweils 2 aufeinander folgenden Wochenenden stattfinden.

- Die geplante Mehrzweckhalle soll als Hauptnutzung als Schulsporthalle genutzt werden. Je nach Planung können auch andere Veranstaltungen durchgeführt werden. Die Tribünen, die aktuell auf einer Spielfeldlängsseite geplant sind, können um eine Bestuhlung auf dem Spielfeld erweitert werden.

- Auf der Südseite der Mehrzweckhalle sind der Ein- und Ausgang und ein Foyer geplant. Vor dem Foyer ist ein Außenbereich vorgesehen, der als Aufenthaltsbereich vor und nach Veranstaltungen durch die Besucher genutzt werden kann.
 - Das Foyer soll als Schallschleuse wirken (s. a. Pkt. 10, Schallschutzmaßnahmen), damit bei Veranstaltungen kein direkter Schall beim Öffnen der Türen aus der Halle in den Außenbereich dringen kann.
- Aufgrund von Schallschutzmaßnahmen (s. a. Pkt. 10) ist ein Aufenthalt auf anderen Gebäudeseiten, eine Umfahrung der Halle, die Aufstellung von Kühlcontainern, etc. nicht möglich.
- Für die Entsorgung der Abfälle wird ein Lkw und für die Anlieferung der Speisen und Getränke bzw. von möglichem Equipment werden zusätzlich zwei Lkw pro Tag berücksichtigt.
- Der Lkw-Verkehr muss aufgrund von Schallschutzmaßnahmen (s. a. Pkt. 10) auf der Ostseite im nördlichen Bereich der geplanten Mehrzweckhalle abgewickelt werden.
- Östlich der geplanten Mehrzweckhalle sind zwischen dem Gewerbeunternehmen und der Feuer- und Rettungswache 157 Pkw-Stellplätze mit Fahrwegen aus einer wassergebundenen Decke (Schotter) geplant. Die Ein- und Ausfahrt erfolgt von der bzw. in die Wiedenbrücker Straße.
- Die Besucher gehen nach dem Abstellen des PKW in kleinen Gruppen in westliche Richtung parallel zur Wiedenbrücker Straße zur geplanten Mehrzweckhalle und auf gleichen Weg auch wieder zurück.
- Lt. Aussage des Auftraggebers kann davon ausgegangen werden, dass aufgrund der Lage der geplanten Halle im Stadtgebiet von Oelde ein Teil der Besucher zu Fuß oder mit dem Rad kommen wird.
- Im westlichen Dachbereich der geplanten Mehrzweckhalle sollen technische Anlagenteile (Zu- und Abluft der Lüftungsanlage und ein Trockenrückkühler) vorgesehen werden. Die dazugehörigen technischen Einrichtungen sollen innerhalb des Gebäudes aufgestellt werden.

Gebäudeausführung

- Außenwände: massives Mauerwerk mit Dämmung
- Dach: Trapezblech mit Mineralwolldämmung und Dachabdichtung
- Türen: handelsübliche Ein- und Ausgangstüren
- Fenster: Isolierverglasung / Schallschutzverglasung
- Lichtbäder: Lichtbänder in Schallschutzausführung

8 Durchführung der Ausbreitungsberechnungen

8.1 Berechnungsverfahren

Den Ausbreitungsberechnungen für Gewerbelärm liegen Schalleistungspegel für alle immissionsrelevanten Schallquellen als rechnerische Ausgangsgrößen zugrunde. Bei der Ermittlung der Schalleistungspegel ist zwischen schallabstrahlenden Außenbauteilen und Außenquellen zu unterscheiden.

Die rechnerische Prognose erfolgte anhand einer detaillierten Prognose der TA Lärm [1] mit A-bewerteten Schallpegeln entsprechend der DIN ISO 9613-2 [2].

Die detaillierten Berechnungen erfolgten mit dem Programm IMMI, Version 2018 [452] 30.07.2019, der Firma Wölfel.

Berechnung der Schalleistung der Außenquellen

Die Schalleistungen der Außenquellen werden über die Schalldruckpegel in definierten Abständen ermittelt.

$$L_w = L_p + 10 \log \frac{4 \pi r^2}{r_0^2} + K_0$$

Hierbei sind

L_w = Schalleistung in dB(A)

L_p = Schalldruckpegel in dB(A)

r = Entfernung Schallquelle - Messpunkt in m

r_0 = Bezugsentfernung 1m

K_0 = Raumwinkelmaß in dB. Bei halbkugelförmiger Schallausbreitung ist $K_0 = -3$ dB

Berechnung der Schalleistung der schallabstrahlenden Außenbauteile

Die Schallabstrahlung einer Gebäudehülle wird durch die Abstrahlung einer oder mehrerer punktförmiger Ersatzschallquellen dargestellt.

Gemäß DIN EN 12354 – 4 [3] wird die Berechnung des Schalleistungspegels punktförmiger Ersatzschallquellen an einer Gebäudehülle unter Berücksichtigung des Rauminnenpegels, der Diffusität des Schallfeldes, des Schalldämmmaßes des Bauteils und der geometrischen Bauteilgröße durchgeführt.

Für ein Segment der Gebäudehülle errechnet sich der Schalleistungspegel der punktförmigen Ersatzschallquelle nach der Beziehung:

$$L_{w,Gebäudehülle} = L_{p,in} + C_d + R' + 10 \log \frac{S}{S_0}$$

Hierbei sind:

- $L_{w,Gebäudehülle}$ = Schalleistung des Segmentes der Gebäudehülle in dB(A)
- $L_{p,in}$ = Rauminnenpegel in Dezibel
- R' = Bau-Schalldämm-Maß für das Segment, in Dezibel
- C_d = Diffusitätsterm für das Innenschallfeld an einem Segment.
Für ein diffuses Feld und reflektierende Wände ist $C_d = -6$ dB
Unter abweichenden Bedingungen können die Werte zwischen $C_d = 0$ bis -6 dB liegen. Bei Industriehallen ist üblicherweise von $C_d = -5$ dB auszugehen.
- S = Geometrische Größe des abstrahlenden Bauteils in m^2
- S_0 = Bezugsfläche von $1 m^2$

Ermittlung der Immissionspegel

Entsprechend der DIN ISO 9613-2 "Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren", 10/99 [2] werden, ausgehend von den ermittelten Schalleistungspegeln jeder einzelnen Quelle, die anteiligen Immissionspegel $L_{AFT,i}$ jeder Quelle berechnet:

$$L_{AFT}(DW) = L_W + D_c + A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

Hierbei sind

$L_{AFT(DW)}$	=	A-bewerteter, äquivalenter Dauerschalldruckpegel bei Mitwind in dB(A)
L_W	=	Schalleistungspegel der einzelnen Quelle in dB(A)
D_C	=	Richtwirkungskorrektur in dB Beschreibt, um wie viel der von einer Punktquelle erzeugte äquivalente Dauerschalldruckpegel in einer festgelegten Richtung von dem Pegel einer ungerichteten Punktschallquelle gleicher Schalleistung in gleichem Abstand abweicht.
A_{div}	=	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung auf der Grundlage von vollkugelförmiger Ausbreitung.
A_{atm}	=	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
A_{gr}	=	Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes
A_{bar}	=	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
A_{misc}	=	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte (Bewuchs, Industriegelände, Bebauung)

Die höchsten ermittelten Immissionspegel werden mit den zulässigen Maximalpegelbegrenzungen verglichen.

Ermittlung des Beurteilungspegels

Für jede einzelne Schallquelle wird der anteilige Beurteilungspegel als Teilbeurteilungspegel ermittelt, der sich aus dem jeweiligen Immissionspegel und dessen Einwirkdauer in Bezug auf den Beurteilungszeitraum errechnet. Aus der energetischen Summe aller Teilbeurteilungspegel wird der Beurteilungspegel gebildet, der mit dem Immissionsrichtwert zu vergleichen ist.

Der Beurteilungspegel L_r ist ein Maß für die durchschnittliche Geräuschbelastung während der Tageszeit (6 – 22 Uhr) bzw. der Nachtzeit (ungünstigste volle Nachtstunde zwischen 22 – 6 Uhr) entsprechend der TA Lärm [1] mit einer Beurteilungszeit von $T_{r, Tag} = 16$ Stunden bzw. $T_{r, Nacht} = 1$ Stunde. Nach der TA Lärm [1] wird der Beurteilungspegel aus dem Mittelungspegel $L_{Aeq,j}$, der meteorologischen Korrektur C_{met} , den Teilzeiten T_j und den Zuschlägen $K_{x,j}$ gebildet.

Die mathematische Beziehung lautet:

$$L_r = 10 \log \frac{1}{T_r} \sum_{j=1}^n T_j 10^{0,1 L_{Aeq,j} + C_{met} + K_{T,j} + K_{I,j} + K_{R,j}} \text{ dB(A)}$$

Hierbei bedeuten:

- T_r = Beurteilungszeitraum tags $T_r = 16$ h von 6 – 22 Uhr
nachts: $T_r = 1$ h (ungünstigste volle Nachtstunde zwischen 22 – 6 Uhr)
- T_j = Teilzeit j
- N = Zahl der gewählten Teilzeiten
- L_{Aeq} = Mittelungspegel während der Teilzeit T_j
- C_{met} = meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2 (Gleichung 6).
- $K_{T,j}$ = Zuschlag für Tonhaltigkeit nach Nr. A.3.3.5 der TA Lärm in der Teilzeit T_j ,
- $K_{I,j}$ = Zuschlag für Impulshaltigkeit nach Nr. A.3.3.6 der TA Lärm in der Teilzeit T_j ,
- $K_{R,j}$ = Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeiten) nach Nr. 6.5 der TA Lärm in der Teilzeit T_j ,

Die meteorologische Korrektur C_{met} wird bei den Berechnungen programmtechnisch berücksichtigt. Es wurde mit einer Mit-Wind-Wetterlage gerechnet ($C_0 = 0$).

Die Zuschläge für Tonhaltigkeit K_T werden unter Punkt 8.2 bei der Darstellung der Emissionsansätze, gegebenenfalls gesondert berücksichtigt, aufgeführt. Die Impulshaltigkeit (K_I) wurde, so weit erforderlich, bei den einzelnen Schallquellen durch den Takt-maximalpegel (L_{WAFT}) berücksichtigt.

Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (werktags 6 – 7 Uhr und 20 – 22 Uhr, sonn- und feiertags 6 – 9 Uhr, 13 – 15 Uhr und 20 – 22 Uhr) finden gemäß TA Lärm [1], Punkt 6 nur bei den in einem Allgemeinen Wohngebiet, Reinen Wohngebiet und Kurgebieten liegenden Wohnhäusern bzw. schutzbedürftigen Räumen durch einen Zuschlag von 6 dB(A) Berücksichtigung. Im vorliegenden Fall wurde der Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit $K_R = 6$ dB(A) an den betrachteten Immissionsorten IO1, IO2, IO4, IO5, IO6 und IO7 berücksichtigt, da diese Immissionsorte in als Allgemeines und Reines Wohngebiet eingestuftten Bereichen liegen.

Ermittlung der kurzzeitigen Geräuschspitzen

Die TA Lärm [1] sieht neben dem Vergleich der Beurteilungspegel mit den Immissionsrichtwerten auch die Betrachtung der kurzzeitigen Geräuschspitzen (Maximalpegel) vor.

Die Berechnungen erfolgen entsprechend der Ermittlung der Immissionspegel.

Zur Berechnung der kurzzeitigen Geräuschspitzen werden die Quellen herangezogen, die sowohl die höchsten anteiligen Immissionspegel am Immissionsort sowie entsprechend ihrer Geräuschcharakteristik maximale Schallemissionen ($L_{w,max}$) verursachen können. Hierbei wurden die Quellpunkte berücksichtigt, die an den jeweiligen Immissionsorten maximale Immissionspegel bewirken.

8.2 Berechnungsvoraussetzungen und Eingangsdaten

Pkw-Verkehr

- Die Berechnungen auf den Pkw-Stellplätzen wurden auf Grundlage der Parkplatzlärmstudie 2007 [8] durchgeführt.
- Als Parkplatztyp wurde ein Park & Ride Parkplatz mit Fahrwegen aus einer wassergebundenen Decke angesetzt.
- Gespräche von Personen auf den Stellplätzen werden gesondert berücksichtigt.
- Bei den Berechnungen wurde das zusammengefasste Verfahren gemäß Parkplatzlärmstudie 2007 [8] für den Tageszeitraum berücksichtigt. Zur Nachtzeit wurde das getrennte Verfahren berücksichtigt, da bei der Abfahrt der Pkw von keinem Suchverkehr mehr ausgegangen werden kann.
- Der Schalleistungspegel der Park- und Durchfahrflächen wurde gemäß der Parkplatzlärmstudie 2007 [8], Punkt 8.2., Formel 11 A ermittelt.

$$L_{w''} = L_{wO} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \lg B \times N + 10 \lg \frac{S}{1 \text{m}^2} \quad [\text{dB(A)}]$$

Hierbei sind

- L_W = Flächenbezogener Schalleistungspegel aller Vorgänge auf dem Parkplatz (einschließlich Durchfahranteil)
- L_{WO} = 63 dB(A) = Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung/h auf einem P + R Parkplatz (Parkplatzlärmstudie, Tab. 30)
- K_{PA} = Zuschlag für die Parkplatzart (Parkplatzlärmstudie, Tab. 34)
- K_I = Zuschlag für die Impulshaltigkeit (Parkplatzlärmstudie, Tab. 34)
- K_D = $2,5 \times \lg(f \times B - 9)$ dB(A) in dB(A), Pegelerhöhung durch Durchfahr- und Parksuchverkehr.
 f = Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße
 B = Bezugsgröße = Gastraumfläche
- K_{StrO} = Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen
- B = Bezugsgröße
- N = Bewegungshäufigkeit
- $B \times N$ = alle Fahrzeugbewegungen je Stunde auf der Parkplatzfläche
- S = Gesamtfläche bzw. Teilfläche des Parkplatzes

- Kurzzeitige Geräuschspitzen für Pkw-Kofferraumdeckel schließen, PLS 2007 [8]:
 $L_{WAFmax.} = 100$ dB(A)
- Kurzzeitige Geräuschspitzen für beschleunigte Pkw An- und Abfahrt, PLS 2007 [8]:
 $L_{WAFmax.} = 93$ dB(A)
- Gemäß RLS-90 [5] ergibt sich für Fahrwege von Pkw ein Schalleistungspegel von
 $L_{W',1h} = 47,5$ dB(A)
- Für die Fahrwege auf der wassergebundenen Decke wird gemäß Parkplatzlärmstudie 2007 [8] zusätzlich ein Zuschlag von + 2,5 dB(A) berücksichtigt.
 Stellplätze: 157
- In der folgenden Tabelle 3 werden die Pkw-Bewegungen zur Tages- und Nachtzeit dargestellt. In Abstimmung mit dem Auftraggeber wird davon ausgegangen, dass zur Tageszeit ein kompletter Wechsel auf der Stellplatzanlage erfolgt und zur Nachtzeit eine komplette Entleerung.

Tabelle 3 – Pkw-Frequentierung zur Tages- und Nachtzeit

Vorgänge pro Tag	Pkw-Bewegungen	Stellplätze	Frequentierung [Pkw-Bew./St.+h]
6 – 22 Uhr			
1-facher Wechsel pro Tag auf allen Stellplätzen	2 x 157 = 314	157	0,125
22 – 6 Uhr (lauteste volle Nachtstunde)			
Komplette Entleerung von allen Stellplätzen	1 x 157 = 157	157	1,00

Lkw-Verkehr, Entladung, etc.

- In der folgenden Tabelle 4 werden die Emissionsansätze des Lkw-Verkehrs, der Entladung, der Entsorgung von Abfällen, etc. mit Schalleistungspegel, kurzzeitiger Geräuschspitze und Einwirkzeiten dargestellt.
- Die Emissionsansätze stammen jeweils aus Vergleichsmessungen des Umweltamtes aus Hessen [6], [7] von Herstellerangaben und eigenen Messungen.
- Die Frequentierungen und Einwirkzeiten erfolgten in Abstimmung mit dem Auftraggeber.

Tabelle 4 – Emissionsansätze Lkw-Verkehr, Entladung, etc.

Schallquelle	L _{WA',1h} [dB(A)]	L _{WAFmax} [dB(A)]	Einwirkdauer T
Fahrweg Lkw Anlieferung	63,0	105	2 Lkw/Tag 4 Vorgänge/Tag
Fahrweg Lkw Entsorgung	63,0	105	1 Lkw/Tag 2 Vorgänge/Tag
Schallquelle	L _{WAFTeq, 1h} [dB(A)]	L _{WAFmax} [dB(A)]	Einwirkdauer auf eine Stunde bezogen
Lkw Entladung von 12 Rollcontainern über die eigene Ladebordwand	97,2	112	1 h/Vorgang 2 Vorgänge/Tag
Schallquelle	L _{WAFTeq} [dB(A)]	L _{WAFmax} [dB(A)]	Einwirkdauer T
Lkw Rangieren	99,0	105	2 min./Vorgang 3 Vorgänge/Tag
Entsorgung von Abfällen durch Lkw	104,0	108	5 min./Vorgang 1 Vorgang/Tag

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

- L_{WA', 1h}: Längenbezogener Schalleistungspegel auf eine Stunde bezogen in dB(A)/m
- L_{WAFTeq, 1h}: Auf eine Stunde bezogener Schalleistungspegel in dB(A)
- L_{WAFTeq}: Schalleistungspegel in dB(A)
- L_{WAFmax}: Kurzzeitige Geräuschspitzen in dB(A)

Gebäudeabstrahlung

- Die über die Wand- und Dachflächen, Türen, Fenster und Lichtbänder zu erwartenden Geräuschimmissionen werden im Folgenden unter Berücksichtigung eines ununterbrochenen Betriebes während der Betriebszeit zur Tages- und Nachtzeit für den Betrieb der Mehrzweckhalle berücksichtigt.
- Aufgrund von Vergleichsmessungen von vergleichbaren Mehrzweckhallen kann von dem in der folgenden Tabelle 5 aufgeführten Innenpegel ausgegangen werden. Dabei wird der ungünstigste Betriebszustand, eine Musikveranstaltung berücksichtigt.

Tabelle 5 – Berücksichtigter Innenpegel

Betriebsbereich	L _{AF} Teq, innen [dB(A)]	Einwirkdauer T
Betrieb in der Mehrzweckhalle	102	6 h/Tag 1 h/Nacht h

Für die Außenbauteile werden die in Tabelle 6 aufgeführten Schalldämm-Maße (R_w) angesetzt und im eingebauten und betriebsfertigen Zustand berücksichtigt.

Tabelle 6 – Zugrunde gelegte Schalldämm-Maße in dB

Bauteil		R _w ¹⁾ [dB]
Wände	Massives Mauerwerk mit Dämmung	50 - 2 = 48
Dach	Trapezblech mit Mineralwolldämmung und Dachabdichtung	46 - 2 = 44
Türen	handelsübliche Ein- / Ausgangstüren als Schallschleuse geschlossen	25 - 5 = 20
Fenster	Schallschutzverglasung geschlossen Süd- und Ostseite	42 - 2 = 40
	Schallschutzverglasung geschlossen Nord- und Westseite	44 - 2 = 42
Lichtbänder	Lichtbänder in Schallschutzausführung geschlossen	40 - 2 = 38

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

R_w: bewertetes Schalldämm-Maß in dB

¹⁾ Bei Prognoseberechnungen wird ein Sicherheitsbeiwert von 2 dB(A) für Außenbauteile und für Türen und Tore von 5 dB(A) berücksichtigt.

Die in Tabelle 6 dargestellten bewerteten Schalldämm-Maße stellen bei Austausch und Umbau gleichzeitig die Mindestwerte für die einzelnen Bauteile der Konstruktion dar.

Aufenthalt von Personen im Außenbereich vor der Mehrzweckhalle

- Lt. Aussage des Auftraggebers kann davon ausgegangen werden, dass sich Besucher von Veranstaltungen ca. 30 Minuten vor und nach einer Veranstaltung noch vor der Halle aufhalten, sich unterhalten, rauchen, etwas essen oder trinken.
- Bei den Berechnungen wird zur Tageszeit eine Einwirkzeit von 1 h und in der Nachtzeit von 30 Minuten berücksichtigt.

- Es wird nach der VDI 3770 [9] und aufgrund von Erfahrungen berücksichtigt, dass zu jedem Zeitpunkt maximal jede 2. Person spricht. Bei den Berechnungen werden im Folgenden für den Außenbereich 400 Personen angesetzt. Daraus ergibt sich, dass zu jedem Zeitpunkt während der Betriebszeit (tags = 1 h / nachts = 30 min.) 200 Personen ununterbrochen sprechen.
- Die zu erwartenden Geräuschemissionen durch die Personen im Außenbereich werden unter Berücksichtigung eines mittleren Schallleistungspegels gemäß der unter Punkt 4 aufgeführten VDI 3770 [9] für gehobene Sprache von $L_{WAeq} = 70 \text{ dB(A)}$ zugrunde gelegt.
- Aus dem mittleren Schallleistungspegel ergibt sich während der Betriebszeit unter Berücksichtigung der 200 Sprecher ein Gesamtschallleistungspegel von
$$L_{WAeq} = 93 \text{ dB(A)}$$
- Nach derselben Richtlinie wird nach Gl. 20 $L = 9,5 - 4,5 \times \log(n)$ in dB(A), für $n = 200$ Personen, ein Impulzzuschlag von 0 dB(A) bei den Berechnungen berücksichtigt.

Zu- / Abgang von Personen

- Im Folgenden werden Personen auf der Zuwegung von bzw. zu den Stellplätzen berücksichtigt.
- Es wird nach VDI 3770 [9] und aufgrund von Erfahrungswerten davon ausgegangen, dass in Kleingruppen mit 4 Personen die Mehrzweckhalle verlassen bzw. besucht wird.
- Bei einem Zu- bzw. Weggang von Personen kann nach der VDI 3770 [9] davon ausgegangen werden, dass zu jedem Zeitpunkt jede 2. Person spricht.
- Die zu erwartenden Geräuschemissionen durch sprechende Personen werden unter Berücksichtigung eines mittleren Schallleistungspegel gemäß der unter Punkt 4 aufgeführten VDI 3770 [9] für gehobene Sprache von $L_{WAeq} = 70 \text{ dB(A)}$ zugrunde gelegt. Daraus ergibt sich ein Schallleistungspegel für 2 sprechende Personen von
$$L_{WAeq} = 73 \text{ dB(A)}$$
- Nach derselben Richtlinie wird nach Gl. 20 $L = 9,5 - 4,5 \times \log(n)$ in dB(A), für $n = 2$ Personen, ein Impulzzuschlag von 8,1 dB(A) bei den Berechnungen berücksichtigt.
- Es kann davon ausgegangen werden, dass Personen mit einer Geschwindigkeit von ca. 3 km/h gehen. Daraus ergibt sich für eine Wegstrecke von ca. 218 m eine Einwirkzeit von 5 min. pro Gruppe. Bei den Berechnungen wird jeweils der Hin- und Rückweg zur Tageszeit und nur der Rückweg zur Nachtzeit berücksichtigt.

- Für die Anzahl der Gruppen wird bei den Berechnungen die berücksichtigte Anzahl der Pkw pro Tag und pro Nacht h herangezogen.
- Es kann von der Anzahl der folgenden Gruppen ausgegangen werden:
 - 314 Gruppen zur Tageszeit
 - 157 Gruppen zur in einer Nachtstunde

Personen auf den Stellplätzen

Im Folgenden werden Personen auf den Stellplätzen als Gruppen berücksichtigt.

Dabei wird davon ausgegangen, dass sich die Personen vor und nach dem Besuch der Mehrzweckhalle auf den Pkw-Stellplätzen unterhalten.

- Es wird nach VDI 3770 [9] und aufgrund von Erfahrungswerten von vergleichbaren Hallen davon ausgegangen, dass in Kleingruppen mit 4 Personen die Nutzer vor und nach dem Besuch auf den Stellplätzen zusammenstehen.
- Nach der VDI 3770 [9] kann davon ausgegangen werden, dass zu jedem Zeitpunkt jede 2. Person spricht.
- Die zu erwartenden Geräuschmissionen durch sprechende Personen werden unter Berücksichtigung eines mittleren Schallleistungspegel gemäß der unter Punkt 4 aufgeführten VDI 3770 [9] für gehobene Sprache von $L_{WAeq} = 70 \text{ dB(A)}$ zugrunde gelegt. Daraus ergibt sich ein Schallleistungspegel für 2 sprechende Personen von $L_{WAeq} = 73 \text{ dB(A)}$
- Nach derselben Richtlinie wird nach Gl. 20 $L = 9,5 - 4,5 \times \log(n)$ in dB(A), für $n = 2$ Personen, ein Impulzzuschlag von 8,1 dB(A) bei den Berechnungen berücksichtigt.
- Pro An- und Abreise wird von einem 5-minütigen Aufenthalt (Einwirkdauer insgesamt 10 min. zur Tageszeit und 5 min. pro Nacht h) jeder Person im Bereich der Pkw-Stellplätze ausgegangen.
- Für die Anzahl der Gruppen wird die bei den Berechnungen die berücksichtigte Anzahl der Pkw pro Tag und pro Nacht h herangezogen.
- Es kann von der Anzahl der folgenden Gruppen ausgegangen werden:
 - 314 Gruppen zur Tageszeit
 - 157 Gruppen zur in einer Nachtstunde

Sonstiges

- Bei den Berechnungen wurde ein durchschnittliches Publikumsverhalten berücksichtigt. Ein davon abweichendes, individuelles, geräuschintensives Verhalten kann in solchen Prognosen nicht erfasst werden.

- Die zu erwartenden Geräuschemissionen durch sprechende Personen werden unter Berücksichtigung eines mittleren Schalleistungspegels gemäß der unter Punkt 4 aufgeführten VDI 3770 [9] zugrunde gelegt. Die Spannbreite für sprechende Personen liegt zwischen 65 – 75 dB(A) (normales, gehobenes und lautes Sprechen) und ist von der Publikumszusammensetzung abhängig.

Kurzzeitige Geräuschspitze durch sehr laut rufende Personen nach VDI 3770 [9]:

$$L_{WAFmax.} = 95 \text{ dB(A)}$$

Technische Aggregate

Im Dachbereich der geplanten Mehrzweckhalle sind eine Zuluftöffnung, eine Abluftöffnung und ein Trockenrückkühler geplant.

Für die technischen Einrichtungen wird ein durchgehender Betrieb zur Tages- und Nachtzeit berücksichtigt.

In der folgenden Tabelle 7 werden die maximal zulässigen Schalleistungspegel dargestellt (s. a. Pkt. 10, Schallschutzmaßnahmen).

Tabelle 7 – Schalleistungspegel technische Aggregate

Schallquelle (Vorgabewerte)	L_{Waeq} [dB(A)]	Einwirkdauer T
1x Zuluft Lüftungsanlage	70	24 h/Tag
1x Abluft Lüftungsanlage	70	24 h/Tag
1x Trockenrückkühler	70	24 h/Tag

In der Tabelle verwendete Abkürzung:

L_{Waeq} : Mittelungspegel in dB(A)

Es ist darauf zu achten, dass die von den technischen Einrichtungen abgestrahlten Geräusche keine tieffrequenten dominierenden Anteile und Einzeltöne aufweisen (s. a. Pkt. 10, Schallschutzmaßnahmen).

8.3 Beurteilungspegel

Die Ermittlung der Beurteilungspegel infolge des Betriebes der geplanten Mehrzweckhalle erfolgte nach den Bestimmungen der TA Lärm [1] (s. Pkt. 8.1) anhand der unter Punkt 8.2 aufgeführten Schalleistungspegel und Einwirkzeiten bzw. Einwirkdauern.

Ein detailliertes, digitalisiertes und dreidimensionales Berechnungsmodell ist der Anlage I und die detaillierten Berechnungsergebnisse für die betrachteten Immissionsorte und für den ungünstigsten Immissionsort IO1 sind der Anlage II zu entnehmen.

Bei den Berechnungen bzw. Berechnungsergebnissen sind die unter Punkt 10 aufgeführten Schallschutzmaßnahmen und einzuhaltenden Randbedingungen mit berücksichtigt.

In der folgenden Tabelle 8 werden die berechneten Beurteilungspegel den vorgegebenen Immissionsrichtwerten zur Tages- und Nachtzeit gegenübergestellt.

Tabelle 8 – Beurteilungspegel zur Tages- und Nachtzeit mit Schallschutzmaßnahmen

Immissionsorte	Gebiet	L _{r tags} [dB(A)]	IRW _{tags} [dB(A)]	L _{r nachts} [dB(A)]	IRW _{s.E tags} [dB(A)]
Zeitraum		Werktag 6 – 22 Uhr		22 – 6 Uhr lauteste volle Nachtstunde	
IO1: Whs, 1.OG	WR	44,0	50 – 6 ¹⁾	45,1	55
IO2: Whs, 1.OG	WR	39,7	50 – 6 ¹⁾	39,7	55
IO3: RW, 1.OG	MI	40,4	60 – 6 ¹⁾	47,3	55
IO4: Whs, 1.OG	WA	47,5	55 – 6 ¹⁾	52,2	55
IO5: Whs 1.OG	WA	48,7	55 – 6 ¹⁾	52,6	55
IO6: Whs 1.OG	WA	46,9	55 – 6 ¹⁾	49,4	55
IO7: Whs 1.OG	WA	39,6	55 – 6 ¹⁾	42,5	55
IO8: Büro 1.OG	GE	49,6	65 – 6 ¹⁾	52,5	70 ²⁾

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

Gebiet: Gebietsausweisung

L_{r tags}: Beurteilungspegel zur Tageszeit in dB(A)

L_{r nachts}: Beurteilungspegel zur Nachtzeit in dB(A)

IRW_{tags}: Immissionsrichtwert im Tageszeitraum in dB(A)

IRW_{s. E. nachts}: Immissionsrichtwert für seltene Ereignisse im Nachtzeitraum in dB(A)

Whs: Wohnhaus

RW: Ruheraum in der Feuer- und Rettungswache der Stadt Oelde

¹⁾ Die Vorbelastung wird zur Tageszeit gemäß TA Lärm durch einen pauschalen Abschlag von 6 dB(A) auf die vorgegebenen Immissionsrichtwerte an den Immissionsorten berücksichtigt.

$$\text{IRW}_{\text{tags, WR}} - 6 \text{ dB(A)} = 50 \text{ dB(A)} - 6 \text{ dB} = 44 \text{ dB(A)}$$

$$\text{IRW}_{\text{tags, WA}} - 6 \text{ dB(A)} = 55 \text{ dB(A)} - 6 \text{ dB} = 49 \text{ dB(A)}$$

$$\text{IRW}_{\text{tags, MI}} - 6 \text{ dB(A)} = 60 \text{ dB(A)} - 6 \text{ dB} = 54 \text{ dB(A)}$$

$$\text{IRW}_{\text{tags, GE}} - 6 \text{ dB(A)} = 65 \text{ dB(A)} - 6 \text{ dB} = 59 \text{ dB(A)}$$

²⁾ Gemäß dem Kommentar zur TA Lärm „Zusammenstellung von Fragen zur TA Lärm, Stand der der Beratungen im Unterausschuss Lärmbekämpfung des LAI vom 19.04.2001, Nr. 2.3“ wird für Büroräume zur Nachtzeit der Immissionsrichtwert der Tageszeit berücksichtigt.

Die schalltechnische Untersuchung hat gezeigt, dass unter Berücksichtigung der Angaben des Auftraggebers und bei geeigneter Ausführung der aufgeführten Schallschutzmaßnahmen und einzuhaltenden Randbedingungen die vorgegebenen und reduzierten Immissionsrichtwerte zur Tageszeit und der vorgegebene Immissionsrichtwert für seltene Ereignisse zur Nachtzeit an allen betrachteten Immissionsorten unterschritten werden.

Schallschutzmaßnahmen und einzuhaltende Randbedingungen werden unter Punkt 10 aufgeführt.

8.4 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Die detaillierten Berechnungsergebnisse für die betrachteten Immissionsorte sind der Anlage II zu entnehmen und die berücksichtigten kurzzeitigen Geräuschspitzen dem Punkt 8.2.

In der folgenden Tabelle 9 werden die ermittelten kurzzeitigen Geräuschspitzen zur Tages- und Nachtzeit den zulässigen Maximalpegeln gegenübergestellt.

Tabelle 9 – Kurzzeitige Geräuschspitzen zur Tages- und Nachtzeit mit Schallschutzmaßnahmen

Immissionsorte	Gebiet	L _{AFmax.} tags	L _{AFmax.} zul. tags	L _{AFmax.} nachts	L _{AFmax.} zul. s. E. nachts
		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
Zeitraum		6 – 22 Uhr		22 – 6 Uhr lauteste volle Nachtstunde	
IO1: Whs, 1.OG	WR	57	80	41	65
IO2: Whs, 1.OG	WR	61	80	44	65
IO3: RW, 1.OG	MI	63	90	63	65
IO4: Whs, 1.OG	WA	61	85	61	65
IO5: Whs 1.OG	WA	64	85	61	65
IO6: Whs 1.OG	WA	62	85	52	65
IO7: Whs 1.OG	WA	54	85	45	65
IO8: Büro 1.OG	GE	70	95	64	95 ¹⁾

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

- Gebiet: Gebietsausweisung
- L_{AFmax} tags: Kurzzeitige Geräuschspitze zur Tageszeit in dB(A)
- L_{AFmax} nachts: Kurzzeitige Geräuschspitze zur Nachtzeit in dB(A)
- L_{AFmax}, zul. tags: Zulässige Maximalpegel im Tageszeitraum in dB(A)
- L_{AFmax}, zul. s. E. nachts: Zulässige Maximalpegel bei seltenen Ereignissen im Nachtzeitraum in dB(A)
- Whs: Wohnhaus
- RW: Ruheraum in der Feuer- und Rettungswache der Stadt Oelde
- ¹⁾ Gemäß dem Kommentar zur TA Lärm „Zusammenstellung von Fragen zur TA Lärm, Stand der der Beratungen im Unterausschuss Lärmbekämpfung des LAI vom 19.04.2001, Nr. 2.3“ wird für Büroräume zur Nachtzeit der Immissionsrichtwert der Tageszeit berücksichtigt.

Ein Vergleich der ermittelten kurzzeitigen Geräuschspitzen mit den zulässigen Maximalpegeln der TA Lärm [1] zeigt, dass diese zur Tages- und Nachtzeit an allen betrachteten Immissionsorten unterschritten werden.

Schallschutzmaßnahmen und einzuhaltende Randbedingungen werden unter Punkt 10 aufgeführt.

9 Qualität der Untersuchung

Zur Beurteilung der Qualität der detaillierten Prognose der Geräuschemissionen können die nachfolgenden Punkte herangezogen werden:

Überschätzung der Impulshaltigkeit an den Immissionsorten durch emissionsseitige Berücksichtigung der Impulshaltigkeit und Vernachlässigung der besonderen Ausbreitungsbedingungen der Impulse auf dem Ausbreitungsweg (Lage der anregenden Schallquelle, Schallquellencharakteristik, Frequenzzusammensetzung, Grundgeräusch am Immissionsort etc.). Diese Bedingungen führen i. d. R. dazu, dass sich die Impulshaltigkeit der Quelle auf dem Ausbreitungsweg mindert.

Die verwendeten Emissionsgrößen beruhen aufgrund von Vergleichsmessungen der Umweltämter Hessen [6], [7] und des VDI [9], sowie auf Vergleichsmessungen und Messungen der DEKRA, auf gesicherten und belegten Erfahrungswerten.

Die Berechnungen der Geräuschemissionen der Pkw-Stellplätze wurde gemäß dem Verfahren der Parkplatzlärmstudie 2007 [8] mit den bereits dort enthaltenen Sicherheiten durchgeführt.

- Bei den Berechnungen wird zur Tages- und Nachtzeit von einem durchgehenden Betrieb während der Betriebszeit ohne Pausenzeiten oder Zeiten mit reduzierten Betriebszuständen ausgegangen.
- Ausgenommen sind Betriebszustände und / oder Verhaltensweisen durch Mitarbeiter und Besucher, die im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung nicht erfasst wurden und nicht den betrieblichen Arbeitsanweisungen entsprechen.
- Die Berechnungen erfolgten mit einer Mit-Wind-Wetterlage in Bezug auf alle Immissionsorte.

Zusammenfassend ist daher davon auszugehen, dass die ermittelten Beurteilungspiegel bei den genannten Einwirkdauern der betrachteten Geräuschvorgänge im oberen Vertrauensbereich liegen und schätzen damit das Untersuchungsergebnis zur sicheren Seite hin ab.

10 Schallschutzmaßnahmen und einzuhaltende Randbedingungen

Um die vorgegebenen und zur Tageszeit reduzierten Immissionsrichtwerte an den betrachteten Immissionsorten einhalten zu können, werden die folgenden mit dem Auftraggeber abgestimmten Schallschutzmaßnahmen und einzuhaltenden Randbedingungen erforderlich:

Allgemeines

- Sollten die berücksichtigten Betriebsabläufe und / oder die berücksichtigten Eingangsdaten verändert, erhöht oder ausgeweitet werden, so wird eine schalltechnische Ergänzung notwendig.
- Die für die verschiedenen Bauteile in Tabelle 6 vorgegebenen Schalldämm-Maße müssen im eingebauten und betriebsfertigen Zustand bzw. muss das in der Tabelle 6 vorgegebene „Öffnen“ und „Schließen“ der Türen, Fenster und Lichtbänder eingehalten werden.
 - Durch eine interne Betriebsanweisung muss sichergestellt werden, dass das „Öffnen“, etc. von Türen, Fenstern und Lichtbändern entsprechend geregelt ist.
- Das Foyer muss, wie unter Punkt 7 beschrieben, als Schallschleuse ausgeführt werden.
 - Bei einer Schallschleuse muss zwischen den Türen ein Raum oder Flur mit einer Tiefe > 2 m vorgesehen werden, damit beim Öffnen einer Tür, die jeweilige zweite Tür geschlossen ist.
 - Alle Türen müssen mit automatischen Türschließern ausgestattet werden, damit nach dem Durchgang von Personen die Türen automatisch direkt wieder geschlossen werden.
- Der Aufenthalt von Personen ist nur vor dem Haupteingang auf der Südseite der geplanten Mehrzweckhalle möglich. Der Aufenthalt auf der Nord-, West- und Ostseite muss durch geeignete Maßnahmen unterbunden werden.
- Die Entsorgung von Abfällen und die Lkw-Anlieferung darf nur auf der Ostseite der geplanten Mehrzweckhalle im nordöstlichen Bereich unter Berücksichtigung der in Tabelle 4 aufgeführten Frequentierung, Anzahl an Rollcontainern, etc. erfolgen.
- Lkw-Verkehr, die Entsorgung von Abfällen und Be- und Entladungen dürfen nur im Zeitraum zwischen 7 – 20 Uhr erfolgen.
- Für die Stellplatzanlage dürfen maximal 157 Stellplätze für Pkw vorgesehen werden.
- Die Fahrwege können mit einer wassergebundenen Decke (Schotter) ausgeführt werden.

- Die in Tabelle 3 aufgeführten maximalen Pkw-Bewegungen pro Tag bzw. in einer lautesten vollen Nachstunde dürfen nicht überschritten werden.
- Sollte die Kfz-Frequentierung, Anliefervorgänge, Be- und Entladungen, etc. zur Tages- und / oder zur Nachtzeit erhöht werden, so wird eine schalltechnische Ergänzung notwendig.
- Es ist darauf zu achten und durch eine interne Betriebsanweisung die Mitarbeiter darauf hinzuweisen,
 - dass auf im Außenbereich vor der Halle, auf der Zuwegung zu den Pkw-Stellplätzen und auf der Stellplatzanlage auf ein ruhiges Verhalten der Besucher geachtet wird. Ständiges lautes, anhaltendes Rufen, Singen, etc. ist zu vermeiden.
 - dass individuelles Verhalten der Besucher im Außenbereich, das aus schallimmissionstechnischer Sicht relevant werden könnte, unterbunden wird.
- Die Besucher, Mitarbeiter und Lieferanten sollten darauf hingewiesen werden, z. B. durch eine Hausordnung, eine Beschilderung, etc., dass geräuschintensive Tätigkeiten, Geräuschimmissionen durch Hupen, Abspielen von lauter Musik bei geöffneten Türen oder Fenstern, etc. zu vermeiden sind. Die Motoren sind nach dem Parken direkt auszustellen.
- Sollte ein Kühlanhänger im Außenbereich aufgestellt und betrieben werden, so wird eine schalltechnische Ergänzung erforderlich bzw. ist eine Aufstellung maximal auf der Ostseite der Mehrzweckhalle möglich. Es wird die Einrichtung eines Kühlraumes innerhalb der Mehrzweckhalle empfohlen.
- Auf geräuschintensive Veranstaltungen im Außenbereich und / oder eine Beschallung der Außenbereich muss verzichtet werden. Sollten entsprechende Veranstaltungen oder der Betrieb einer Musikanlage geplant werden, so wird eine schalltechnische Ergänzung erforderlich.
- Zu Werbezwecken aufgestellte Fahnenmasten sollten mit einem Galgen oder fest montierten Fahnen oder einer vergleichbaren Konstruktion ausgeführt werden, damit kein sogenannter „Yachthafeneffekt“ auftritt.
- Der Innenpegel in der Mehrzweckhalle darf L_{AFTeq, innen} 102 dB(A) nicht überschreiten.

Technische Aggregate

- Die in der Tabelle 7 aufgeführten technischen Aggregate dürfen den angegebenen Schalleistungspegel jeweils nicht überschreiten.
- Die technischen Einrichtungen sind auf einen durchgehenden Betrieb zur Tages- und Nachtzeit abgestimmt.

- Bei Anordnung der technischen Aggregate bzw. Anlageteile an anderen Stellen und / oder wenn weitere technische Aggregate und Anlagen aufgestellt oder betrieben werden, wird eine schalltechnische Ergänzung notwendig.
- Bei einer Überschreitung der Werte sind geeignete Schalldämpfer unter Berücksichtigung der Frequenzspektren (Terzfrequenzen) vorzusehen. Einzeltöne und sogenannte Schwebungen sind jeweils zu vermeiden.
- Die abgestrahlten Geräusche dürfen keine tieffrequenten dominierenden Anteile und Einzeltöne aufweisen.

Seltene Ereignisse

An höchstens 10 Kalendertagen pro Jahr können seltene Ereignisse für kulturelle Veranstaltungen in der Mehrzweckhalle berücksichtigt werden.

Sollten 10 seltene Ereignisse für die Mehrzweckhalle für kulturelle Veranstaltungen genutzt werden, stehen für Sportveranstaltungen maximal noch 8 weiteren seltenen Ereignisse zur Verfügung.

Die Nutzung und Berücksichtigung von seltenen Ereignissen sollte mit der zuständigen Behörde abgestimmt werden.

11 Schlusswort

Eine abschließende immissionsschutzrechtliche Beurteilung bleibt der zuständigen Behörde vorbehalten.

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannte Anlage im beschriebenen Zustand. Eine Übertragung auf andere Anlagen ist nicht zulässig.

Eine auszugsweise Vervielfältigung des Berichts darf nur nach schriftlicher Genehmigung der DEKRA Automobil GmbH erfolgen.

Bielefeld, 25.09.2020

DEKRA Automobil GmbH
Industrie, Bau und Immobilien

Sachverständiger

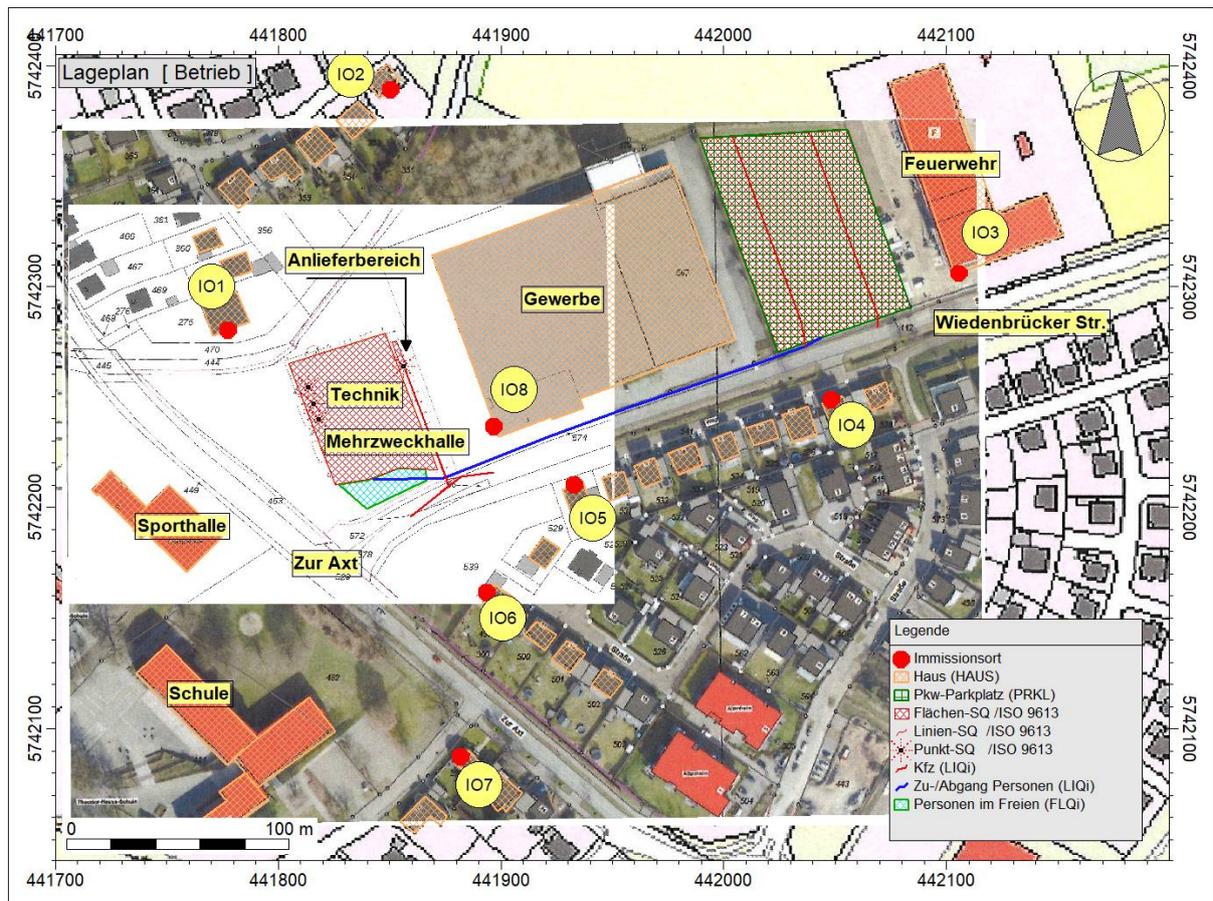


Dipl.-Ing. (FH) Daniel Möller

Projektleiter



Dipl.-Ing. (FH) Arne Herrmann



Planinhalt: Betrieb der geplanten Mehrzweckhalle an der Wiedenbrücker Straße in Oelde zur Tages- und Nachtzeit mit Schallschutzmaßnahmen

Kurze Liste		Punktberechnung			
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (2017)			
Betrieb		Einstellung: Basisparameter			
		Werktag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)	
		IRW	L r,A	IRW	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
IPkt004	IO1 1.OG	50,0	44,0	35,0	45,1
IPkt019	IO2 1.OG	50,0	39,7	35,0	39,7
IPkt017	IO3 1.OG	60,0	40,4	45,0	47,3
IPkt006	IO4 1.OG	55,0	47,5	40,0	52,2
IPkt005	IO5 1.OG	55,0	48,7	40,0	52,6
IPkt007	IO6 1.OG	55,0	46,9	40,0	49,4
IPkt015	IO7 1.OG	55,0	39,6	40,0	42,5
IPkt018	IO8 1.OG	65,0	49,6	50,0	52,5

Immissionspunkt		Beurteilungszeitraum	Quelle(Lmax)		Lw,Sp	D,ges	Lr,Sp	RW,Sp
					/dB(A)	/dB	/dB(A)	/dB(A)
IPkt004	IO1 1.OG	Werktag (6h-22h)	FLQi006	Be-/Entaldung	112,0	-55,4	56,6	80,0
		Nacht (22h-6h)	PRKL025	157 Stellplätze	100,0	-59,3	40,7	55,0
IPkt019	IO2 1.OG	Werktag (6h-22h)	FLQi006	Be-/Entaldung	112,0	-51,1	60,9	80,0
		Nacht (22h-6h)	PRKL025	157 Stellplätze	100,0	-56,4	43,6	55,0
IPkt017	IO3 1.OG	Werktag (6h-22h)	PRKL024	157 Stellplätze	100,0	-37,3	62,7	90,0
		Nacht (22h-6h)	PRKL025	157 Stellplätze	100,0	-37,3	62,7	65,0
IPkt006	IO4 1.OG	Werktag (6h-22h)	PRKL024	157 Stellplätze	100,0	-39,0	61,0	85,0
		Nacht (22h-6h)	PRKL025	157 Stellplätze	100,0	-39,0	61,0	60,0 !
IPkt005	IO5 1.OG	Werktag (6h-22h)	LIQi017	Lkw Anfahrt	105,0	-41,3	63,7	85,0
		Nacht (22h-6h)	LIQi011	Zu-/Abgang Personen	95,0	-34,4	60,6	60,0 !
IPkt007	IO6 1.OG	Werktag (6h-22h)	LIQi018	Lkw Abfahrt	105,0	-43,2	61,8	85,0
		Nacht (22h-6h)	LIQi011	Zu-/Abgang Personen	95,0	-43,2	51,8	60,0
IPkt015	IO7 1.OG	Werktag (6h-22h)	LIQi018	Lkw Abfahrt	105,0	-50,6	54,4	85,0
		Nacht (22h-6h)	LIQi011	Zu-/Abgang Personen	95,0	-50,4	44,6	60,0
IPkt018	IO8 1.OG	Werktag (6h-22h)	LIQi019	Lkw-Rangieren	105,0	-35,0	70,0	95,0
		Nacht (22h-6h)	LIQi011	Zu-/Abgang Personen	95,0	-30,8	64,2	70,0

Mittlere Liste		Punktberechnung					
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (2017)					
IPkt004 IO1 1.OG		Betrieb Einstellung: Basisparameter					
		x = 441777,85 m		y = 5742279,98 m		z = 5,30 m	
		Werktag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
LIQi006	Fenster W*	37,4	37,4	38,6	38,6		
LIQi007	Fenster N*	37,3	40,3	38,5	41,6		
FLQi002	Dach**	35,3	41,5	37,3	43,0		
LIQi003	Wand W*	34,5	42,3	35,8	43,7		
LIQi005	Wand NO**	34,4	43,0	35,7	44,4		
FLQi006	Be-/Entaldung	32,8	43,4		44,4		
FLQi003	LK**	31,3	43,6	33,3	44,7		
EZQi001	Zuluft**	26,3	43,7	24,4	44,7		
EZQi003	Entsorgung von Abfä	25,7	43,8		44,7		
PRKL024	157 Stellplätze	25,7	43,8		44,7		
EZQi002	Abluft**	25,2	43,9	23,3	44,8		
EZQi004	TRK	24,2	43,9	22,3	44,8		

FLQi005	Gespräche von Person	24,0	44,0	29,0	44,9	
LIQi011	Zu-/Abgang Personen	19,3	44,0	24,4	44,9	
FLQi004	Personen im Freien**	17,4	44,0	21,6	45,0	
LIQi010	Ein-/Ausgang S1	14,6	44,0	15,9	45,0	
LIQi008	Fenster O*	14,4	44,0	15,6	45,0	
LIQi016	Ein-/Ausgang S2	14,2	44,0	15,4	45,0	
LIQi009	Fenster S1	10,7	44,0	12,0	45,0	
LIQi004	Wand O*	9,7	44,0	10,9	45,0	
LIQi013	Fenster S3	8,3	44,0	9,5	45,0	
LIQi019	Lkw-Rangieren	7,8	44,0		45,0	
LIQi002	Wand S1	6,3	44,0	7,6	45,0	
LIQi018	Lkw Abfahrt	5,6	44,0		45,0	
LIQi012	Fenster S2	4,5	44,0	5,8	45,0	
LIQi015	Wand S3	3,4	44,0	4,7	45,0	
LIQi017	Lkw Anfahrt	2,4	44,0		45,0	
LIQi014	Wand S2	-0,5	44,0	0,8	45,0	
PRKL025	157 Stellplätze		44,0	24,9	45,0	
LIQi020	Abfahrt Pkw 1		44,0	24,1	45,1	
LIQi021	Abfahrt Pkw 2		44,0	25,2	45,1	
n=31	Summe		44,0		45,1	

Tag

Lange Liste - Elemente zusammengefasst

Immissionsberechnung	Beurteilung nach TA Lärm (2017)		
Betrieb	Einstellung: Basisparameter	Werktag (6h-22h)	

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt004	IO1 1.OG	441777,9	5742280,0	5,3	44,0

P-Lärmstudie		LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet										
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LfT
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
PRKL024	157 Stellplätze	92,3	3,0		61,5	0,6	4,5	0,0	0,0	4,1	0,0	25,7

ISO 9613-2		LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet										
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LfT
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
EZQi001	Zuluft**	74,5	2,8		44,1	0,1	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	26,3
EZQi002	Abluft**	74,5	2,9		45,3	0,1	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	25,2
EZQi003	Entsorgung von Abfäl	83,7	3,0		53,4	0,3	3,9	0,0	0,0	7,0	0,0	25,7
EZQi004	TRK	74,5	2,9		46,3	0,1	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	24,2

ISO 9613-2		LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet										
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LfT
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi011	Zu-/Abgang Personen	88,0	3,0		58,8	0,4	4,1	0,0	0,0	12,4	0,0	19,3
LIQi002	Wand S1	71,4	6,0		57,6	0,4	3,9	0,0	0,0	14,5	0,0	6,3
LIQi003	Wand W*	74,4	5,9		44,7	0,1	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	34,5
LIQi004	Wand O*	75,6	6,0		54,5	0,3	3,1	0,0	0,0	18,9	0,0	9,7
LIQi005	Wand NO**	75,6	5,9		44,1	0,1	0,4	0,0	0,0	0,6	0,0	34,4
LIQi006	Fenster W*	77,4	5,9		44,6	0,1	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	37,4
LIQi007	Fenster N*	78,6	5,9		44,0	0,1	0,6	0,0	0,0	0,6	0,0	37,3

LIQi008	Fenster O*	80,6	6,0		54,2	0,2	3,2	0,0	0,0	18,9	0,0		14,4
LIQi009	Fenster S1	76,4	6,0		57,5	0,4	4,0	0,0	0,0	14,9	0,0		10,7
LIQi012	Fenster S2	73,5	6,0		50,6	0,2	3,0	0,0	0,0	21,2	0,0		4,5
LIQi013	Fenster S3	73,5	6,0		49,9	0,2	2,9	0,0	0,0	18,3	0,0		8,3
LIQi014	Wand S2	68,5	6,0		50,6	0,2	2,8	0,0	0,0	21,4	0,0		-0,5
LIQi015	Wand S3	68,6	6,0		49,9	0,2	2,6	0,0	0,0	18,4	0,0		3,4
LIQi010	Ein-/Ausgang S1	83,7	6,0		50,6	0,2	3,4	0,0	0,0	20,9	0,0		14,6
LIQi016	Ein-/Ausgang S2	83,5	6,0		50,8	0,2	3,5	0,0	0,0	20,9	0,0		14,2
LIQi017	Lkw Anfahrt	71,6	3,0		55,7	0,3	4,1	0,0	0,0	14,0	0,0		2,4
LIQi018	Lkw Abfahrt	75,6	3,0		54,8	0,3	3,9	0,0	0,0	17,2	0,0		5,6
LIQi019	Lkw-Rangieren	78,0	3,0		55,1	0,3	3,9	0,0	0,0	17,2	0,0		7,8

ISO 9613-2		LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		LfT
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
FLQi005	Gespräche von Person	89,7	3,0		61,3	0,6	4,4	0,0	0,0	3,4	0,0		24,0
FLQi004	Personen im Freien**	86,2	3,0		53,2	0,2	3,5	0,0	0,0	16,9	0,0		17,4
FLQi002	Dach**	85,3	2,9		47,2	0,1	0,6	0,0	0,0	5,0	0,0		35,3
FLQi003	LK**	81,3	2,9		47,2	0,1	0,6	0,0	0,0	5,0	0,0		31,3
FLQi006	Be-/Entladung	90,7	3,0		53,2	0,2	4,0	0,0	0,0	7,0	0,0		32,8

Nacht

Lange Liste - Elemente zusammengefasst

Immissionsberechnung	Beurteilung nach TA Lärm (2017)		
Betrieb	Einstellung: Basisparameter	Nacht (22h-6h)	

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt004	IO1 1.OG	441777,9	5742280,0	5,3	45,1

P-Lärmstudie		LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		LfT
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
PRKL025	157 Stellplätze	91,5	3,0		61,5	0,6	4,5	0,0	0,0	4,1	0,0		24,9

ISO 9613-2		LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		LfT
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
EZQi001	Zuluft**	72,5	2,8		44,1	0,1	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0		24,4
EZQi002	Abluft**	72,5	2,9		45,3	0,1	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0		23,3
EZQi004	TRK	72,5	2,9		46,3	0,1	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0		22,3

ISO 9613-2		LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		LfT
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
LIQi011	Zu-/Abgang Personen	93,1	3,0		58,8	0,4	4,1	0,0	0,0	12,4	0,0		24,4
LIQi002	Wand S1	72,6	6,0		57,6	0,4	3,9	0,0	0,0	14,5	0,0		7,6
LIQi003	Wand W*	75,7	5,9		44,7	0,1	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0		35,8
LIQi004	Wand O*	76,9	6,0		54,5	0,3	3,1	0,0	0,0	18,9	0,0		10,9
LIQi005	Wand NO**	76,8	5,9		44,1	0,1	0,4	0,0	0,0	0,6	0,0		35,7
LIQi006	Fenster W*	78,7	5,9		44,6	0,1	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0		38,6
LIQi007	Fenster N*	79,8	5,9		44,0	0,1	0,6	0,0	0,0	0,6	0,0		38,5

LIQi008	Fenster O*	81,9	6,0		54,2	0,2	3,2	0,0	0,0	18,9	0,0		15,6
LIQi009	Fenster S1	77,6	6,0		57,5	0,4	4,0	0,0	0,0	14,9	0,0		12,0
LIQi012	Fenster S2	74,7	6,0		50,6	0,2	3,0	0,0	0,0	21,2	0,0		5,8
LIQi013	Fenster S3	74,8	6,0		49,9	0,2	2,9	0,0	0,0	18,3	0,0		9,5
LIQi014	Wand S2	69,7	6,0		50,6	0,2	2,8	0,0	0,0	21,4	0,0		0,8
LIQi015	Wand S3	69,8	6,0		49,9	0,2	2,6	0,0	0,0	18,4	0,0		4,7
LIQi010	Ein-/Ausgang S1	84,9	6,0		50,6	0,2	3,4	0,0	0,0	20,9	0,0		15,9
LIQi016	Ein-/Ausgang S2	84,8	6,0		50,8	0,2	3,5	0,0	0,0	20,9	0,0		15,4
LIQi020	Abfahrt Pkw 1	91,5	3,0		62,0	0,7	4,5	0,0	0,0	5,3	0,0		24,1
LIQi021	Abfahrt Pkw 2	91,2	3,0		61,3	0,6	4,5	0,0	0,0	3,2	0,0		25,2

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{abar} - C _{met}											
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Abstand	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{abar}	C _{met}		L _{fT}
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
FLQi005	Gespräche von Person	94,8	3,0		61,3	0,6	4,4	0,0	0,0	3,4	0,0		29,0
FLQi004	Personen im Freien**	90,4	3,0		53,2	0,2	3,5	0,0	0,0	16,9	0,0		21,6
FLQi002	Dach**	87,4	2,9		47,2	0,1	0,6	0,0	0,0	5,0	0,0		37,3
FLQi003	LK**	83,4	2,9		47,2	0,1	0,6	0,0	0,0	5,0	0,0		33,3

Legende

Lange Liste - Legende			
DIN/ISO 9613-2, Okt. 1999. Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren			
L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{abar} - C _{met}			
101	AM	/dB	Gesamtes Ausbreitungsmaß = Differenz zwischen Emission und Immission
102	DC	/dB	Raumwinkelmaß+Richtwirkungsmaß+Bodenreflexion (frq.-unabh. Berechnung)
			D _c = D ₀ + D _I + D _{Omega}
103	DI	/dB	Richtwirkungsmaß
104	Adiv	/dB	Abstandsmaß
105	Aatm	/dB	Luftabsorptionsmaß
106	Agr	/dB	Bodendämpfungsmaß in dB
107	Afol	/dB	Bewuchsdämpfungsmaß
108	Ahous	/dB	Bebauungsdämpfungsmaß
109	Ddg	/dB	Summe von Bewuchs- und Bebauungsdämpfungsmaß
110	Aabar	/dB	Einfügungsdämpfungsmaß eines Schallschirms
111	Cmet	/dB	Meteorologische Korrektur

Mögliche Veranstaltungsformate in einer multifunktionalen Halle lt. Aussage des Auftraggebers– seltene Ereignisse

Veranstaltungsformate	Besucher-erwartungen
<u>Veranstaltungen von Dritten, ca. drei im Jahr</u> Gala der Sportvereine (z.B. wie in Ennigerloh) für bis zu 1.000 Personen, 2,5 Stunden Veranstaltungszeit	400 – 1.000 Personen
<u>Schulveranstaltungen, ca. zwei im Jahr</u> z. B.: Abiturabschlussball Veranstaltungsende ca. 02.00 Uhr	500 – 900 Personen
<u>Konzerte / Comedy- oder Kabarett-Veranstaltungen, ca. fünf im Jahr</u> Konzerte (z.B. Neujahrskonzert, Solokonzerte) für bis zu 700 Personen, 2,5 Stunden Konzerttätigkeit mit 1 Stunde Zuschauereinlass vor dem Konzert und direkter Abfahrt der Zuschauer nach der Veranstaltung, Aufbauzeit ca. 6 Stunden, Abbauzeit ca. 3 Stunden Kabarett mit renommierten Künstlern, für die das TMG zu geringe Besucherkapazitäten hat, Zeitangaben analog zu den Konzerten Ausfallmöglichkeit für Veranstaltungen auf der Waldbühne für ca. 1.200 Personen, falls das Wetter zu unbeständig sein sollte, 2,5 Stunden Konzerttätigkeit mit 2 Stunden zuvor Zuschauereinlass und direkter Abfahrt der Zuschauer nach der Veranstaltung, Aufbauzeit ca. 9 Stunden und Abbauzeit ca. 7 Stunden, da es sich um größere Produktionen als bei den zwei zuvor genannten Veranstaltungen handelt	600 – 1.200 Personen