

Schalltechnische Begutachtung

Auftrag Nr.: 3647

PDF-Ausfertigung

Rostock, den 28. November 2019

Betrifft: BV: Neubau Schwimmsporthalle Bergen
**- Rechnerischer Nachweis des Geräusch-
Immissionsschutzes der Nachbarschaft -**

Auftraggeber: Stadt Bergen auf Rügen
Stadtplanung
Markt 5/6
18528 Bergen auf Rügen

Planverfasser: geising + böker gmbH
Architekten BDA
Schulterblatt 58
20357 Hamburg

Zeitpunkt der
Ortsbesichtigung: 26.09.2019

Dieser Bericht besteht aus 27 Seiten und 4 Anlagen mit 19 Seiten.



Inhaltsverzeichnis

1 Aufgabenstellung	1
2 Grundlagen	1
3 Schalltechnische Situation	3
3.1 Allgemeine Situation	3
3.2 Betriebszeiten	3
3.3 Maßgebliche Geräuschquellen	3
3.4 Immissionsorte	4
3.5 Vorbelastung und Fremdgeräusche	4
4 Schalltechnische Anforderungen	5
5 Geräuschemissionen	7
5.1 Pkw-Parkplatz (Geräuschquelle 1)	7
5.2 Fahrweg Parkplatz (Geräuschquelle 2)	8
5.3 Bus-Parkplatz (Geräuschquelle 3)	8
5.4 Kommunikation auf den Außensitzplätzen der Gastronomie (Geräuschquelle 4)	9
5.5 Schallabstrahlende Außenbauteile (Geräuschquelle 5)	11
5.6 Geräusche der Haustechnik im Außenbereich	13
6 Berechnung der Geräuschimmissionen	14
6.1 Rechenverfahren - Schallausbreitung nach DIN ISO 9613-2	14
6.2 Berechnung der Beurteilungspegel	15
6.2.1 Beurteilungspegel	15
6.2.2 Zuschläge	16
6.2.3 Meteorologische Korrektur	16
6.3 Ausführung und Dokumentation der Berechnungen	17
7 Beurteilungspegel und Vergleich mit den Immissionsrichtwerten	18
7.1 Tag (06.00 - 22.00 Uhr)	18
7.2 Lauteste Nachtstunde (22.00 - 23.00 Uhr)	19
7.3 Spitzenpegel infolge Türensenschlagens	20
7.4 Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen	21
8 Zusammenfassung	22



Verzeichnis der Anlagen

Anlage	Inhalt	Blätter
1	Grundlagen	
1.1	Lageplan	1
1.2	Grundriss Sportschwimmhalle	1
1.3	Pegel-Zeit-Verlauf und Terzspektrum des Innenpegels in einem Vergleichsobjekt	2
1.4	Berechnung des resultierenden Schalldämm-Maßes der Fassadenflächen	1
2	Berechnungsdokumentation Geräuschemissionen	
2.1	Berechnungsblätter zur Ermittlung der Schalleistungs-Beurteilungspegel der maßgeblichen Geräuschquellen	4
2.2	Datensatz des Immissions-Prognoseprogrammes: - alle Schallquellen	5
3	Rechenmodell	
3.1	Digitalisierter Lageplan	1
3.2	Datensatz des Immissions-Prognoseprogrammes: - Basisdaten	1
4	Berechnungsdokumentation Beurteilungspegel	
4.1	Mittelungspegel an den Immissionsorten	1
4.2	Spitzenpegel an den Immissionsorten	1
4.3	Schalldruckpegel am Immissionsort bei Vollbetrieb der haustechnischen Aggregate mit max. Schalleistung	1
4 Anlagen		19

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Siegfried Lange und Holger Regber



1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant den Neubau eines Sportschwimmbades an der Ruschwitzstraße in Bergen auf Rügen.

Im Rahmen der Antragstellung für die Genehmigung des Bauvorhabens besteht die Aufgabe, den rechnerischen Nachweis des Geräusch-Immissionsschutzes der Nachbarschaft nach TA Lärm zu führen.

Die raumakustische Bearbeitung des Sportschwimmbades ist nicht Gegenstand der Begutachtung.

2 Grundlagen

Vom Auftraggeber wurden folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- ◆ Lageplan Maßstab: nicht angegeben
Verfasser: geising + böker gmbh Datum: nicht angegeben
- ◆ Auszug aus Geoport.VR: Geltungsbereich des
Bebauungsplanes Nr. 58 "Sportschwimmbad Bergen
auf Rügen" Maßstab: 1:1000
Verfasser: Landkreis Vorpommern-Rügen Datum: 13.03.2018
- ◆ Machbarkeitsstudie, u.a. mit Grundrissen, Schnitten, Ansicht
Verfasser: geising+böker gmbh/ PROFUND consult GmbH Datum: Juli 2018
- ◆ Telefonische Mitteilung von Herrn Wegener vom 30.07.19 mit Angaben zur geplanten Öffnungszeit

Der Begutachtung liegen folgende Vorschriften zugrunde:

/1/ **TA Lärm**

Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-
Immissionsschutzgesetz
(Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)
vom 26. August 1998
zuletzt geändert durch die VwV vom 1. Juni 2017

/2/ **DIN ISO 9613**

Akustik;
Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien
Teil 2 Allgemeines Berechnungsverfahren
Ausgabe Oktober 1999



/3/ VDI-Richtlinie 2571

Schallabstrahlung von Industriebauten
Ausgabe August 1976

/4/ VDI-Richtlinie 3770

Emissionskennwerte von Schallquellen;
Sport- und Freizeitanlagen
Ausgabe September 2012

/4/ ARS 8/90

Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 8/1990;
Sachgebiet 12.1: Lärmschutz Richtlinien für den
Lärmschutz an Straßen
- Ausgabe 1990 - RLS-90
vom 10. April 1990

/5/ Parkplatzlärmstudie

Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus
Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen
sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen
Bayerisches Landesamt für Umwelt
6. überarbeitete Auflage, August 2007



3 Schalltechnische Situation

3.1 Allgemeine Situation

Der geplante Standort für den Neubau Sportschwimmhalle liegt westlich der Ruschwitzstraße und südlich des DRK Alten- und Pflegeheimes im Ortsteil Rotensee der Stadt Bergen.

Zum Neubau gehören neben dem Gebäude der Schwimmhalle auch Parkplätze für Busse und Pkw. Die Zufahrt ist an der Ruschwitzstraße geplant.

Zurzeit liegt das Gelände brach. Die Pflegeeinrichtung der DRK (Ruschwitzstr. 37-39) grenzt im Norden an. Das DRK-Pflegeheim befindet sich in ca. 20 m zur geplanten Schwimmhalle.

Östlich der Ruschwitzstraße befinden sich 5-geschossige Wohnblocks. Südwestlich sind mehrere Wohngebäude der Rotenseestraße vorhanden.

Die relativ geringen Höhenunterschiede von 1-2 m im betrachteten Gebiet werden im Rechenmodell berücksichtigt.

Zur Lage des Bauvorhabens siehe den Plan Anlage 1.1 und den digitalisierten Plan Anlage 3.1.

3.2 Betriebszeiten

Gemäß den Angaben von Herrn Wegener vom Stadtplanungsamt Bergen (AG) ist eine Nutzung nur am Tag, d.h. innerhalb des Zeitraumes 06:00 bis 22:00 Uhr, vorgesehen.

3.3 Maßgebliche Geräuschquellen

Die maßgeblichen Geräuschquellen des Bauvorhabens sind:

GQ Nr.	Geräuschquelle	Tag	Nacht	Spitzenpegel
1	Pkw-Parkplatz	x	x	Türenschiagen
2	Fahrweg Pkw-Parkplatz	x	x	
3	Bus-Parkplatz	x		
4	Außensitzplätze Gastronomie	x		
5	Schallabstrahlende Fassadenbauteile	x		
6	Haustechnische Anlagen	x	x	

Zur Lage der Geräuschquellen siehe auch den digitalisierten Plan in Anlage 3.1.



3.4 Immissionsorte

Für den Nachweis des Geräusch-Immissionsschutzes in der Nachbarschaft wurden folgende in der Anlage 3.1 dargestellten Immissionsorte vorgesehen:

Bezeichnung	Gebäude/ Lage	Geschoss	Höhe ¹ [m]	Gebiet ²
IO-1	Ruschwitzstr. 23/ Westseite	4.OG	15,4	WA
IO-2	Pflegeheim/ Südwestseite	2.OG	7,0	WA
IO-3	Rotenseestr. 17/ Nordseite	4.OG	14,0	WA

- 1) Die Höhe der Immissionsorte bezieht auf das Geländeniveau des Besucher-Parkplatzes.
- 2) Gemäß 14. Änderung des Flächennutzungsplanes der Stadt Bergen auf Rügen befinden sich die Immissionsorte an der Wohnbebauung in einem allgemeinen Wohngebiet.

Anmerkung zum Immissionsort IO-3

Vorberechnungen haben ergeben, dass der Immissionsort IO-3 nicht mehr im Einwirkungsbereich des Bauvorhabens gemäß TA Lärm /1/ liegt. Vor den Fenstern der dortigen Wohnbebauung werden Beurteilungspegel verursacht, die mehr als 10 dB(A) unter dem für diese Fläche maßgebenden Immissionsrichtwert liegen.

3.5 Vorbelastung und Fremdgeräusche

Vorbelastung ist die Belastung eines Ortes mit Geräuschimmissionen von allen Anlagen, für die die TA Lärm gilt, ohne den Immissionsbeitrag der zu beurteilenden Anlage.

Zur Vorbelastung trägt in diesem Fall folgende Anlage bei:

- Anwohner-Parkplätze an der Rotenseestraße

Fremdgeräusche sind alle Geräusche, die nicht von der zu beurteilenden Anlage ausgehen.

Folgende Fremdgeräusche treten an den Immissionsorten auf:

- Straßenverkehrsgeräusche der Ruschwitzstraße
- Verkehr auf öffentlichen Parkplätzen der Umgebung



4 Schalltechnische Anforderungen

Die für die verschiedenen Gebietseinteilungen gültigen Immissions-Richtwerte sind der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm, kurz **TA Lärm**, zu entnehmen. In dieser Veröffentlichung werden folgende Werte genannt:

Die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel betragen für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden

- in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten

tags 55 dB(A)

nachts 40 dB(A)

In der **TA Lärm** heißt es weiterhin, dass einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten dürfen.

Die Immissionsrichtwerte gelten während des Tages für eine Beurteilungszeit von 16 Stunden. Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt. Die Nachtzeit beträgt 8 Stunden. Sie beginnt im Allgemeinen um 22.00 Uhr und endet um 06.00 Uhr.

Für allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete, reine Wohngebiete und in Kurgebieten u.ä. ist die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag $K_{R,j}$ von 6 dB zu berücksichtigen. Dieser Zuschlag gilt für folgende Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit:

- | | |
|----------------------------|-----------------|
| 1. an Werktagen: | 06.00-07.00 Uhr |
| | 20.00-22.00 Uhr |
| 2. an Sonn- und Feiertagen | 06.00-09.00 Uhr |
| | 13.00-15.00 Uhr |
| | 20.00-22.00 Uhr |

Treten in einem Geräusch während bestimmter Teilzeiten T_j ein oder mehrere Töne hörbar hervor oder ist das Geräusch informationshaltig, so beträgt der Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit $K_{T,j}$ zum Mittelungspegel $L_{Aeq,j}$ für diese Teilzeiten je nach Auffälligkeit 3 oder 6 dB.

Enthält das zu beurteilende Geräusch während bestimmter Teilzeiten T_j Impulse, so beträgt der Zuschlag für Impulshaltigkeit $K_{I,j}$ zum Mittelungspegel $L_{Aeq,j}$ je nach Störwirkung 3 oder 6 dB.

Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgrundstück sowie bei der Ein- und Ausfahrt, die im Zusammenhang mit dem Betrieb der Anlage entstehen, sind der zu beurteilenden



Anlage zuzurechnen und zusammen mit den übrigen zu berücksichtigenden Anlagengeräuschen bei der Ermittlung der Zusatzbelastung zu erfassen und zu beurteilen.

Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 m von dem Betriebsgrundstück in allen Gebieten außer Industrie- und Gewerbegebieten sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit

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

Zu den Immissionswerten ist letztlich noch festzustellen, dass es sich um Beurteilungspegel handelt. Sie entsprechen den gemessenen Schallpegeln für den Fall, dass von einer Anlage Dauergeräusche ausgehen. Sofern schwankende Schallpegel auftreten, ist aus den einzelnen Intensitäten der energieäquivalente Dauerschallpegel L_{Aeq} in dB(A) zu berechnen. Danach erfolgt - unter Berücksichtigung eventuell erforderlicher Zuschläge für Ton- und Informationshaltigkeit, Impulshaltigkeit oder Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit - die Bildung des Beurteilungspegels L_r .

Die maßgeblichen Immissionsorte, d.h. die Orte im Einwirkungsbereich der Anlage, an denen eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte am ehesten zu erwarten ist, liegen bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109, Ausgabe November 1989.



5 Geräuschemissionen

5.1 Pkw-Parkplatz (Geräuschquelle 1)

Für den Besucher-Parkplatz sind zum Zeitpunkt der Begutachtung ca. 55 Stellplätze geplant.

Es wird davon ausgegangen, dass jeder Stellplatz von 4 Pkw je Öffnungstag belegt wird. Nach 22.00 Uhr (Nachtzeitraum) werden 5 Pkw-Abfahrten angenommen.

Zur Berechnung des Schalleistungspegels dieser Parkplatzfläche wird das so genannte zusammengefasste Berechnungsverfahren für ebenerdige Parkplätze gemäß /6/ herangezogen. Die Fahrwege für den Durchfahr- und Parksuchverkehr auf den Fahrgassen werden dabei mit dem Zuschlag K_D berücksichtigt.

Der Fahrweg zum Parkplatz wird unter Ziffer 5.2 separat berücksichtigt.

Gemäß /6/, Tab. 34 beträgt der Zuschlag für die Parkplatzart (Mitarbeiter- und Besucherparkplätze) $K_{PA} = 0 \text{ dB(A)}$.

In der folgenden Tabelle sind die Berechnungsparameter und der Mittelungs-Schalleistungspegel für den Tag (06.00 - 22.00 Uhr) und für die lauteste Nachtstunde (22.00 - 23.00 Uhr) zusammenfassend angegeben.

Parkplatzfläche [m ²]	Einheit B_0 der Bezugsgröße B	Bezugsgröße B (hier: Anzahl Stellplätze)	Bewegungen je Stellplatz und Stunde				Mittelungs-Schalleistungspegel L_{WAeq} [dB(A)]	
			6-7 Uhr	7-20 Uhr	20-22 Uhr	Laut. Nachtstd.	Tag (6-22 Uhr)	Lauteste Nachtstunde
1.410	1 Stellplatz	55	0,05	0,57	0,25	0,09	82,5	75,2

Die Berechnungen zu den Schalleistungspegeln sind in der Anlage 2.1.1 dokumentiert.

Die Dokumentation der Eingabedaten für die Nutzung der Stellplätze erfolgt in den Anlagen 2.2.1 und 2.2.2.

Spitzenpegel

Gemäß /5/ verursacht das Schließen der Kofferraumklappe von Pkw auf den Stellplätzen einen mittleren Maximalpegel von 74 dB(A) in 7,5 m Abstand.

Das entspricht einem Schalleistungspegel von $L_{WA} = 99,5 \text{ dB(A)}$.



5.2 Fahrweg Parkplatz (Geräuschquelle 2)

Die Berechnung der Schallemission für die Fahrwege zu bzw. von den Stellplätzen wird wie für eine Straße nach der RLS-90 /5/ vorgenommen.

Ausgehend von den Bewegungen je Stellplatz und je Stunde der Stellplatzflächen ergeben sich die Bewegungen je Stunde auf dem Fahrweg:

Verkehrsstärke $M = \text{Bezugsgröße } B \times N$ (Bewegungen je Bezugsgr. und Stunde)

Es wird auf dem Fahrweg von einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von $v_{\text{zul}} = 30 \text{ km/h}$ ausgegangen. Anstelle des Oberflächen-Zuschlages D_{StrO} der RLS-90 /5/ wird der Zuschlag K_{StrO}^* der Parkplatzlärmstudie /6/ für das getrennte Berechnungsverfahren verwendet. Es wird ein Zuschlag für die Fahrbahnoberfläche mit Betonpflaster von $K_{\text{StrO}}^* = 1,5 \text{ dB(A)}$ vergeben.

Die An- und Abfahrten zu bzw. von den Stellplätzen werden in einem Fahrweg zusammengefasst (GQ 2). Der Verlauf des Fahrweges ist aus dem digitalisierten Lageplan Anlage 3.1 ersichtlich.

In der folgenden Tabelle sind die Berechnungsparameter und der Mittelungs-Schallleistungspegel für den Tag (06.00 - 22.00 Uhr) und die lauteste volle Nachtstunde (22.00 - 23.00 Uhr) zusammenfassend angegeben. Die Berechnungen dazu sind in Anlage 2.1.2 dokumentiert.

Geräuschquelle (GQ)		Länge [m]	Stündliche Verkehrsstärken M [Kfz/h]		Emissionspegel $L_{m,E}$ [dB(A)]		Mittelungs-Schallleistungspegel L_{WAeq} [dB(A)]	
Nr.	Fahrweg (Fw)		Tag (6-22 Uhr)	Lauteste Nachtstd.	Tag (6-22 Uhr)	Lt. Nachtstunde	Tag (6-22 Uhr)	Lt. Nachtstunde
			2	Fw zu GQ 1	22	27,5	5	44,5

Die Dokumentation der Eingabedaten erfolgt in Anlage 2.2.1.

5.3 Bus-Parkplatz (Geräuschquelle 3)

Nach Angaben des Auftraggebers ist mit maximal 2-3 Bussen am Tag zu rechnen. Im Sinne einer Berechnung auf der sicheren Seite wird von 5 Bussen, die z.B. Schüler für den Schwimmunterricht bringen bzw. abholen ausgegangen.

Zur Berechnung des Schallleistungspegels dieser Parkplatzfläche wird das so genannte zusammengefasste Berechnungsverfahren für ebenerdige Parkplätze gemäß /6/ herangezogen. Die Fahrwege für den Durchfahr- und Parksuchverkehr auf den Fahrgassen werden dabei mit dem Zuschlag K_D berücksichtigt.

Der Bus-Parkplatz wird direkt von der Ruschwitzstraße aus angefahren.



Gemäß /6/, Tab. 34 beträgt der Zuschlag für die Parkplatzart (Zentrale Omnibushaltestellen (Diesel)) $K_{PA} = 10 \text{ dB(A)}$.

In der folgenden Tabelle sind die Berechnungsparameter und der Mittelungs-Schallleistungspegel für den Tag (06.00 - 22.00 Uhr) zusammenfassend angegeben.

Parkplatzfläche [m ²]	Einheit B ₀ der Bezugsgröße B	Bezugsgröße B (hier: Anzahl Stellplätze)	Bewegungen je Stellplatz und Stunde				Mittelungs-Schallleistungspegel L _{WAeq} [dB(A)]	
			6-7 Uhr	7-20 Uhr	20-22 Uhr	Laut. Nachtstd.	Tag (6-22 Uhr)	Lauteste Nachtstunde
640	1 Stellplatz	5	-	0,15	-	-	72,0	-

Die Berechnungen zu den Schallleistungspegeln sind in der Anlage 2.1.3 dokumentiert.

Die Dokumentation der Eingabedaten für die Nutzung der Stellplätze erfolgt in Anlage 2.2.2.

5.4 Kommunikation auf den Außensitzplätzen der Gastronomie (Geräuschquelle 4)

In der Schwimmhalle ist ein gastronomischer Bereich vorgesehen. Ob auch im Freien Sitzplätze geplant sind, stand zum Zeitpunkt der Begutachtung nicht fest. Daher erfolgt die Berechnung unter folgenden Annahmen:

- 16 Außensitzplätze (z.B. 4 Tische mit je 4 Stühlen)
- zwischen 10.00 Uhr bis 20.00 Uhr zu 100 % besetzt
- zwischen 20.00 Uhr bis 22.00 Uhr zu 100 % besetzt
- normale, ruhige Unterhaltung

Nach Einschätzung des Verfassers kann man davon ausgehen, dass mit diesen Annahmen die Berechnung auf der sicheren Seite liegt.

Die Geräuschemissionen, die durch die Kommunikationsgeräusche der Gäste auf den Außensitzplätzen verursacht werden, können nach der Richtlinie VDI 3770 /4/ berechnet werden. Dort sind typische Schallleistungspegel L_{WA} von Personen angegeben, die auf Messwerten nach Untersuchungen von W. Probst beruhen.

Die Berechnungen erfolgen für den ungünstigsten Fall. Das heißt, dass von einem hohen Besetzungsgrad der Außenbestuhlung ausgegangen wird, wie es typischerweise an warmen und sonnigen Tagen der Fall ist.

Die angenommene Lage des Außensitzbereiches ist dem Plan Anlage 3.1 zu entnehmen.



Ausgehend von dem Maximalfall, dass sich während der Öffnungszeit ständig alle Personen unterhalten, wobei etwa die eine Hälfte spricht und die andere Hälfte der Gäste zuhört, kann man davon ausgehen, dass die Prognose der Geräusche auf der sicheren Seite liegt.

Die folgende Tabelle zeigt zusammenfassend die der Berechnung zugrunde liegenden Annahmen und die sich ergebenden mittleren Schalleistungspegel am Tag (6.00 - 22.00 Uhr).

Geräuschquelle: Kommunikationsgeräusche auf Außensitzplätzen	7.00 - 20 Uhr	20.00 - 22.00 Uhr
Anzahl n der Personen insgesamt	16	8
Prozentsatz k der sich gleichzeitig äussernden Personen [%]	50	50
Schalleistungspegel $L_{WA,1}$ für Sprechen normal * [dB(A)]	65	65
Berücksichtigte Fläche A [m ²]	34	
flächenbezogener Schalleistungspegel $L_{W''}$ [dB(A)]	62,7	
mittlerer Schalleistungspegel L_{WAeq} [dB(A)]	72,4	

*) Die angegebenen Schalleistungspegel beziehen sich bei Sprachäußerungen auf die Zeitdauer der Äußerung mit energieäquivalenter Mittelung.

Zur Berechnung der Geräuschemissionen siehe auch die Anlage 2.4. Die Eingabedaten der Geräuschquellen im Rechenmodell sind in den Anlage 2.2.2 und 2.2.3 dokumentiert.



5.5 Schallabstrahlende Außenbauteile (Geräuschquelle 5)

Während des Schwimmbetriebs erfolgt die Schallabstrahlung über die Außenbauteile des Schwimmbades. Maßgeblich ist die Schallabstrahlung, wenn Außentüren/ Fenster/ Oberlichter geöffnet sind.

Die Geräuschquellen werden als Flächenschallquellen im Berechnungsprogramm modelliert.

Die flächenbezogenen Schalleistungspegel L_{WA}'' ergeben sich gemäß VDI 2571 Gl. 9b /4/ wie folgt:

$$L_{WA}'' = L_I - R'_w - 4$$

hierin bedeuten:

- L_I = mittlerer Schalldruckpegel im „lauten“ Raum
- R'_w = Schalldämm-Maß des schallabstrahlenden Bauteils des „lauten“ Raumes

Bei offenen Begrenzungsflächen des schallabstrahlenden Raumes (hier: geöffnete Außentüren/ Fenster/ Oberlichter) beträgt das Schalldämm-Maß $R'_w = 0$ dB.

Der Schalleistungspegel L_{WA} des jeweiligen Außenbauteils ergibt sich aus der Bauteilfläche S und dem flächenbezogenen Schalleistungspegel L_{WA}'' gemäß

$$L_{WA} = L_{WA}'' + 10 \lg(S)$$

Typische Schwimmhallen-Innenpegel wurden durch Schallmessungen am Vergleichsobjekt in der Schwimmhalle im Rostocker Ortsteil Gehlsdorf am 19.11.2019 messtechnisch ermittelt. Diese Schwimmhalle besitzt ein Volumen in der gleichen Größenordnung von etwa 6.000 m³ und einer Nachhallzeit im Bereich zwischen 1,6 und 2,0 s, d.h. die Anforderungen an die Nachhallzeit gemäß DIN 18041 werden eingehalten.

D.h., im Sportschwimmbad in Bergen sind ebenfalls schallabsorbierende Materialien zur Einhaltung der Anforderungen an die Nachhallzeit gemäß DIN 18041 vorzusehen.

Zur Ausführung der Schallpegelmessungen stand ein Echtzeitanalysator vom Typ NOR 140, Fabrikat Norsonic, zur Verfügung. Dieses Gerät entspricht den Forderungen der DIN EN 61 672-1:2003-10, „Elektroakustik – Schallpegelmesser – Teil 1“, Klasse 1.

Während des Schwimmunterrichts mit Kindern und Sportlehrern wurde ein mittlerer Innenpegel von $L_{AFTeq} = 78$ dB(A) inkl. impulshaltiger Geräusche gemessen. Maßgeblich waren dabei die Kommunikationsgeräusche, Pfiffe durch Sportlehrer und die Wassergeräusche.

Unter Berücksichtigung eines Sicherheitszuschlages von 2 dB(A) wird von einem mittleren A-bewerteten Schalldruckpegel (= Innenpegel) von

$$L_I = L_{Aeq} = 80 \text{ dB(A)}$$

ausgegangen.



Dabei wird den Berechnungen zugrunde gelegt, dass während des Schwimmbetriebes kein Musikbetrieb/ keine Durchsagen mittels elektroakustischer Anlagen erfolgen.

Für den Gastronomiebereich wird einen Innenpegel von $L_I = 75 \text{ dB(A)}$ angenommen.

Im Sinne einer Berechnung auf der sicheren Seite wird für alle Fassadenelemente (hauptsächlich Glasfassaden mit Außentüren) von einem bewerteten Schalldämm-Maß von

$$R_w = 32 \text{ dB}$$

ausgegangen.

Wenn man davon ausgeht, dass jeweils 25 % der Fassadenflächen vollständig während der gesamten Nutzungszeit geöffnet sind, so reduziert sich das resultierende Schalldämm-Maß auf

$$R_{w, \text{res}} = 7 \text{ dB.}$$

Die sich ergebenden Schalleistungspegel bei den o. g. Innenpegeln und der zuvor genannten Schalldämmung der Außenbauteile lauten wie folgt (LSH = Lehrschwimmhalle):

GQ Nr.	Bauteil	Fläche S [m ²]	Schalldämmung $R'_{w, \text{res}}$ [dB]	Innenpegel L_I [dB(A)]	Schalleistungspegel L_{WA} [dB(A)]
5A	Fassade Süd	126	7	80	90
5B	Fassade Ost	75	7		87,7
5C	LSH Wand Süd	58	7		86,7
5D	LSH Wand Ost	57	7		86,6
5E	Gastro Wand Süd	32	7	75	79,1

Zur Dokumentation der Eingabedaten der Geräuschemissionen im Rechenmodell siehe auch die Anlagen 2.2.3 und 2.2.4.



5.6 Geräusche der Haustechnik im Außenbereich

Die genaue Lage (lüftungs-)technischer Aggregate mit maßgeblicher Schallabstrahlung auf dem Dach bzw. den Außenwänden der Schwimmhalle war dem Verfasser zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung nicht bekannt. Beispielhaft wurde daher ein schalltechnisch relevantes Aggregat als Einzelschallquelle ins Rechenmodell eingefügt. Der angenommene Standort an der Außenfassade des Gebäudes wurde so gewählt, dass dieser zum nächstgelegenen Immissionsort die schalltechnisch ungünstigste Position besitzt. Der Abstand zwischen der Quelle und dem Fenster des nächstgelegenen schutzbedürftigen Raumes des Pflegeheims beträgt ca. 20 m.

Zur Lage siehe auch den digitalisierten Plan in Anlage 3.1.

Der Schallleistungspegel eines Lüftungs-/ Heizaggregates (bzw. -öffnungen o.ä.) ist auf

$$L_{WA} = 68 \text{ dB(A)}$$

zu begrenzen. Damit ist für den Fall, dass raumluftechnische Aggregate u. ä. auch nach 22.00 Uhr in Betrieb sind, gewährleistet, dass an den maßgeblichen Immissionsorten der Immissionsrichtwert für die Nacht um mindestens 5 dB(A) unterschritten wird und es zu keinen maßgeblichen Störungen vor den Fenstern schutzbedürftiger Räume kommt. Siehe hierzu die Berechnungsergebnisse in Anlage 4.3.

Sollten mehrere schalltechnisch relevante Aggregate bzw. Außen- und Fortluftöffnungen (an einem Standort) auf dem Dach/ an den Außenwänden installiert werden, darf in der Summe der o. g. Schallleistungspegel von $L_{WA} \leq 68 \text{ dB(A)}$ nicht überschritten werden.

Im Rahmen der Ausführungsplanung ist von einem akustischen Sachverständigen zu überprüfen, ob die geforderte maximale Schallleistung nicht überschritten wird.

Hinweis:

Anlagen der Lüftungstechnik sind gemäß dem heutigen Stand der Technik so auszuführen, dass deren abgestrahlte Geräusche in der schutzbedürftigen Nachbarschaft nicht tonhaltig sind.



6 Berechnung der Geräuschimmissionen

6.1 Rechenverfahren - Schallausbreitung nach DIN ISO 9613-2

Der äquivalente Oktavband-Dauerschalldruckpegel L_{FT} , den eine einzelne Schallquelle an einem Punkt im Abstand d bei Mitwind erzeugt, wird gemäß **DIN ISO 9613-2 /2/**, wie folgt berechnet:

$$L_{FT}(DW) = L_W + D_C - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{misc}$$

Dabei ist:

- L_W = Oktavband-Schalleistungspegel
- D_C = Richtwirkungskorrektur
- A_{div} = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung, berücksichtigt die kugelförmige Schallausbreitung von einer Punktschallquelle im Freifeld
- 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 A_{fol} , Industriegelände A_{site} , bebautes Gelände A_{haus})

Der äquivalente A-bewertete Dauerschalldruckpegel bei Mitwind $L_{Aeq} = L_{AT}(DW)$ für den jeweils betrachteten Schallausbreitungsweg ergibt sich gemäß DIN ISO 9613-2 aus der energetischen Summe der A-bewerteten Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind für die Oktavbänder $i=1$ bis M :

$$L_{AT}(DW) = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^M 10^{0,1(L_{FT}(i) + A_f(i))} \right]$$

Dabei ist A_f die genormte A-Bewertung.

Sind nur A-bewertete Schalleistungspegel der Schallquellen bekannt, können die Dämpfungswerte bei 500 Hz verwendet werden, um die resultierende Dämpfung abzuschätzen. Dies ist in der vorliegenden Begutachtung geschehen.



6.2 Berechnung der Beurteilungspegel

6.2.1 Beurteilungspegel

Der Beurteilungspegel wird nach Anhang A.1.4, Gleichung (G2) der TA Lärm /1/ wie folgt gebildet:

Aus dem A-bewerteten Schalldruckpegel L_{Aeq} und der Einwirkzeit (Betriebszeit) T_E einer Schallquelle wird für jede der drei Beurteilungszeiten $T_{r,j}$

<u>an Werktagen</u>		<u>an Sonn- und Feiertagen</u>	
$T_{r,1}$	= 06 ⁰⁰ bis 07 ⁰⁰ Uhr	$T_{r,1}$	= 06 ⁰⁰ bis 09 ⁰⁰ Uhr
$T_{r,2}$	= 07 ⁰⁰ bis 20 ⁰⁰ Uhr	$T_{r,2}$	= 09 ⁰⁰ bis 13 ⁰⁰ Uhr/ 15 ⁰⁰ bis 20 ⁰⁰ Uhr
$T_{r,3}$	= 20 ⁰⁰ bis 22 ⁰⁰ Uhr	$T_{r,3}$	= 13 ⁰⁰ bis 15 ⁰⁰ Uhr/ 20 ⁰⁰ bis 22 ⁰⁰ Uhr

der Mittelungspegel (für die Beurteilungszeit) berechnet.

Daraus ergibt sich dann unter Berücksichtigung der Zuschläge

- $K_{T,j}$ = Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit
- $K_{I,j}$ = Zuschlag für Impulshaltigkeit
- $K_{R,j}$ = Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit ($T_{r,1}$ und $T_{r,3}$)

der Beurteilungspegel L_r für Tag und Nacht zu:

$$L_r = 10 \lg \left[\frac{1}{T_r} \sum_{j=1}^N T_{r,j} \cdot 10^{0,1(L_{Aeq,j} - C_{met} + K_{T,j} + K_{I,j} + K_{R,j})} \right]$$

mit

- $T_r = \sum_{j=1}^N T_{r,j} = 16$ h tags von 6.00-22.00 Uhr
- = 1 h nachts nach Maßgabe von Nummer 6.4
- Für die Nacht ist die ungünstigste volle Stunde (z.B. 1.00 bis 2.00 Uhr) mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt, zugrunde zu legen.
- N = Zahl der gewählten Teilzeiten
- $L_{Aeq,j}$ = Mittelungspegel während der Beurteilungszeit $T_{r,j}$
- C_{met} = meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2, Ausgabe Oktober 1999, Gleichung (6)



6.2.2 Zuschläge

Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit K_T

Für die Teilzeiten, in denen in den zu beurteilenden Geräuschemissionen ein oder mehrere Töne hervortreten oder in denen das Geräusch informationshaltig ist, ist für den Zuschlag K_T je nach Auffälligkeit der Wert 3 oder 6 dB anzusetzen. Bei Anlagen, deren Geräusche nicht ton- oder informationshaltig sind, ist $K_T = 0$ dB. Falls Erfahrungswerte von vergleichbaren Anlagen und Anlagenteilen vorliegen, ist von diesen auszugehen.

Da die Parkplatzgeräusche weder ton- noch informationshaltig sind, beträgt der Zuschlag $K_T = 0$ dB(A).

Hinweis:

Anlagen der Lüftungstechnik sind gemäß dem heutigen Stand der Technik so auszuführen, dass deren abgestrahlte Geräusche in der schutzbedürftigen Nachbarschaft nicht tonhaltig sind.

Zuschlag für Impulshaltigkeit K_I

Für die Teilzeiten, in denen das zu beurteilende Geräusch Impulse enthält, ist für den Zuschlag K_I je nach Störwirkung der Wert 3 oder 6 dB anzusetzen. Bei Anlagen, deren Geräusche keine Impulse enthalten, ist $K_I = 0$ dB. Falls Erfahrungswerte von vergleichbaren Anlagen und Anlagenteilen vorliegen, ist von diesen auszugehen.

Entsprechend der Parkplatzart (Besucherparkplatz, Busparkplatz) wird ein Zuschlag für Impulshaltigkeit K_I von 4 dB(A) vergeben.

Der Zuschlag für die Impulshaltigkeit aufgrund der Kommunikation auf den Außen-sitzbereichen der Gastronomie berechnet sich nach der Gleichung (20) der VDI 3770 /4/. Es ergibt sich bei einem Durchschnittswert von 8 bis 16 besetzten Außensitzplätzen ein berechneter Wert für K_I von 6,8 bzw. 5,4 dB(A).

Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit K_R

Für die Beurteilungszeiten $T_{r,1}$ und $T_{r,3}$ gemäß Ziffer 6.2.1 ist in Kleinsiedlungsgebieten, in allgemeinen und reinen Wohngebieten und in Kurgebieten bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag von 6 dB zu berücksichtigen.

Da alle Immissionsorte im allgemeinen Wohngebiet liegen, wurde der Zuschlag K_R berücksichtigt.

6.2.3 Meteorologische Korrektur

Für die Ermittlung des Beurteilungspegels an den Immissionsorten und des Einwirkungsbereiches der Anlage mittels Ausbreitungsrechnung nach Ziffer 6.1 wird von Mitwindbedingungen ausgegangen.



6.3 Ausführung und Dokumentation der Berechnungen

Die Berechnungen wurden mit dem Immissionsprognoseprogramm "IMMI 2019", der Fa. Wölfel Engineering GmbH & Co. KG ausgeführt. Das Programm arbeitet unter anderem nach den Berechnungsvorschriften

ISO 9613-2

VDI 2571.

Die Eingabe der geometrischen Daten erfolgte durch den Import des Lageplanes in Form einer DXF-Datei, die vom Planverfasser zur Verfügung gestellt wurde. Anschließend wurden die Daten im Konstruktionsmodus bearbeitet bzw. ergänzt.

Alle wesentlichen Eingabedaten der Elemente

- Geräuschquellen (Stellplätze, Fahrwege, ...)
- Hindernisse (Gebäude)
- Immissionsorte

sind in einem Datensatz zusammengefasst und als FILE 3647.IPR abgelegt. Sie stehen für weitere Berechnungen zur Verfügung. In der Anlage 3.2 sind die Basisdaten des Rechenmodells dokumentiert.



7 Beurteilungspegel und Vergleich mit den Immissionsrichtwerten

7.1 Tag (06.00 - 22.00 Uhr)

Gemäß Berechnungsdokumentation in Anlage 4.1 lauten die Immissionsanteile an den Immissionsorten wie folgt:

GQ Nr.	Geräuschquellen	Immissionsanteile $L_{r,i}$ [dB(A)]	
		IO-1, 4.OG Ruschwitzstr. 23	IO-2, 2.OG DRK-Pflegeheim
1	Pkw-Parkplatz	46,9	29,0
2	Fahrweg Pkw-Parkplatz	37,4	26,5
3	Bus-Parkplatz	34,5	25,1
4	Außensitzplätze	36,6	18,7
5A	Schwimmhalle Wand Süd	43,0	25,0
5B	Schwimmhalle Wand Ost	42,2	31,5
5C	Lehrschwimmhalle Wand Süd	43,6	23,9
5D	Lehrschwimmhalle Wand Ost	42,5	28,7
5E	Gastronomie Wand Süd	37,3	19,6
	Beurteilungspegel L_r , Werktag [dB(A)]	51,5	36,5
	Beurteilungspegel L_r , Werktag [dB(A)] (gerundet)	52	37
	Immissionsrichtwert für WA [dB(A)]	55	55
	eingehalten ?	ja	ja

Die berechneten Beurteilungspegel unterschreiten an allen Immissionsorten den Immissionsrichtwert für allgemeine Wohngebiete WA am Tag.

Die Anforderung gemäß TA Lärm wird eingehalten.



7.2 Lauteste Nachtstunde (22.00 - 23.00 Uhr)

Gemäß Berechnungsdokumentation in Anlage 4.1 lauten die Immissionsanteile an den Immissionsorten wie folgt:

GQ Nr.	Geräuschquellen	Immissionsanteile $L_{r,i}$ [dB(A)]	
		IO-1, 4.OG Ruschwitzstr. 23	IO-2, 2.OG DRK-Pflegeheim
1	Pkw-Parkplatz (5 Abfahrten)	38,5	20,9
2	Fahrweg Pkw-Parkplatz	29,1	18,3
	Beurteilungspegel $L_{r, Nacht}$ [dB(A)]	39,0	22,8
	Beurteilungspegel $L_{r, Nacht}$ [dB(A)] (gerundet)	39	23
	Immissionsrichtwert für WA [dB(A)]	40	40
	eingehalten ?	ja	ja

Die berechneten Beurteilungspegel unterschreiten an allen Immissionsorten den Immissionsrichtwert für allgemeine Wohngebiete WA in der Nacht.

Die Anforderung gemäß TA Lärm wird eingehalten.



7.3 Spitzenpegel infolge Türenschlagens

Gemäß Berechnungsdokumentation Anlage 4.2 treten an den maßgeblichen Immissionsorten vor den Fenstern folgende Spitzenpegel auf:

GQ Nr.	Geräuschquellen	Spitzenpegel $L_{r,Sp}$ [dB(A)]	
		IO-1, 4.OG Ruschwitzstr. 23	IO-2, 2.OG DRK-Pflegeheim
1	Türenschiagen auf nächstgelegem Stellplatz	61,6	47,6
	Spitzenpegel $L_{r,Sp}$ (gerundet) [dB(A)]	62	48
	Immissionsrichtwert Tag + 30 dB(A)	85	85
	Immissionsrichtwert Nacht + 20 dB(A)	60	60
	eingehalten Tag/ Nacht ?	ja/ nein	ja/ ja

Tag (6-22 Uhr):

Die berechneten Spitzenpegel unterschreiten den Immissionsrichtwert für Spitzenpegel für allgemeine Wohngebiete WA am Tag.

Die Anforderung gemäß TA Lärm wird eingehalten.

Nacht (22-6 Uhr):

IO-1

Der berechnete Spitzenpegel überschreitet den Immissionsrichtwert für Spitzenpegel für allgemeine Wohngebiete WA in der Nacht am Immissionsort IO-1. Die Überschreitung beträgt 2 dB(A).

Die Anforderung gemäß TA Lärm wird nicht eingehalten.

Die Überschreitung des Immissionsrichtwertes für den Spitzenpegel in der Nacht wird durch das Türenschiagen auf den Stellplätzen in der Nähe des Immissionsortes verursacht. Bereits im Bestand kann man davon ausgehen, dass durch das Türenschiessen auf den öffentlichen Pkw-Stellplätzen ähnlich hohe oder teilweise höhere Geräuschspitzen erreicht werden.

IO-2

Am IO-2 unterschreitet der berechnete Spitzenpegel den Immissionsrichtwert für Spitzenpegel für allgemeine Wohngebiete WA am Tag.

Die Anforderung gemäß TA Lärm wird eingehalten.



7.4 Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen

Gemäß der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm /1/) sind die Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 m von dem Betriebsgrundstück (hier: Sportschwimmbad) durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich zu mindern, soweit

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

Diese Kriterien gelten kumulativ, d. h. nur wenn alle drei Bedingungen erfüllt sind, sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art die Geräusche des An- und Abfahrtsverkehrs so weit wie möglich vermindert werden („Zusammenstellung von Fragen zur TA Lärm 98“, Länderausschuss für Immissionsschutz in Abstimmung mit dem Unterausschuss „Lärmbekämpfung“ und dem Unterausschuss „Recht“).

Prüfung von 2.

Eine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt unmittelbar nach Verlassen der Grundstücksgrenze an der Ruschwitzstraße.

Bereits das Ergebnis der Prüfung von Punkt 2 zeigt, dass es keiner weiteren organisatorischen Maßnahmen zur Minderung des durch die Sportschwimmhalle bedingten Verkehrs bedarf.



8 Zusammenfassung

Der Auftraggeber plant den Neubau eines Sportschwimmbades an der Ruschwitzstraße in Bergen auf Rügen.

Im Rahmen der Antragstellung für die Genehmigung des Bauvorhabens bestand die Aufgabe, den rechnerischen Nachweis des Geräusch-Immissionsschutzes der Nachbarschaft nach TA Lärm zu führen.

Die raumakustische Bearbeitung des Sportschwimmbades ist nicht Gegenstand der Begutachtung.

Grundlagen:

Den Berechnungen liegen folgende Annahmen zu Grunde:

- maßgebliche Geräuschquellen gemäß Ziffer 3.3: Pkw-Parkplatz, Bus-Parkplatz, Kommunikationsgeräusche, schallabstrahlende Bauteile, Haustechnik
- angenommene Öffnungszeit: 8.00 bis 22.00 Uhr
- Oberfläche der Fahrwege der Parkplätze: Betonsteinpflaster mit Fugen > 3mm
- Annahmen/ Berechnungsparameter zu Geräuschquellen gemäß Ziffer 5
- Gebietseinteilung der Nachbarschaft: allgemeine Wohngebiete

Vergleich Beurteilungspegel mit den Immissionsrichtwerten der TA Lärm 1998

◆ **Werktag (6-22 Uhr) - siehe Ziffer 7.1:**

	IO-1, 4.OG Ruschwitzstr. 23	IO-2, 2.OG DRK-Pflegeheim
Beurteilungspegel $L_{r, \text{Werktag}}$ [dB(A)] (gerundet)	52	37
Immissionsrichtwert für WA [dB(A)]	55	55
eingehalten ?	ja	ja

Die berechneten Beurteilungspegel unterschreiten an allen Immissionsorten den Immissionsrichtwert für allgemeine Wohngebiete WA am Tag.

Die Anforderung gemäß TA Lärm wird eingehalten.



◆ **Lauteste volle Nachtstunde (22-23 Uhr) - siehe Ziffer 7.2:**

	IO-1, 4.OG Ruschwitzstr. 23	IO-2, 2.OG DRK-Pflegeheim
Beurteilungspegel $L_{r, Nacht}$ [dB(A)] (gerundet)	39	23
Immissionsrichtwert für WA [dB(A)]	40	40
eingehalten ?	ja	ja

Die berechneten Beurteilungspegel unterschreiten an allen Immissionsorten den Immissionsrichtwert für allgemeine Wohngebiete WA in der Nacht.

Die Anforderung gemäß TA Lärm wird eingehalten.

◆ **Spitzenpegel - siehe Ziffer 7.3:**

Tag (6-22 Uhr):

Die berechneten Spitzenpegel unterschreiten den Immissionsrichtwert für Spitzenpegel für allgemeine Wohngebiete WA am Tag.

Die Anforderung gemäß TA Lärm wird eingehalten.

Nacht (22-6 Uhr):

IO-1: Der berechnete Spitzenpegel überschreitet den Immissionsrichtwert für Spitzenpegel für allgemeine Wohngebiete WA in der Nacht am Immissionsort IO-1. Die Überschreitung beträgt 2 dB(A).

Die Anforderung gemäß TA Lärm wird nicht eingehalten.

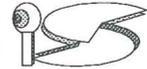
Die Überschreitung des Immissionsrichtwertes für den Spitzenpegel in der Nacht wird durch das Türeinschlagen auf den Stellplätzen in der Nähe des Immissionsortes verursacht. Bereits im Bestand kann man davon ausgehen, dass durch das Türeinschließen auf den öffentlichen Pkw-Stellplätzen ähnlich hohe oder teilweise höhere Geräuschspitzen erreicht werden.

IO-2: Am IO-2 unterschreitet der berechnete Spitzenpegel den Immissionsrichtwert für Spitzenpegel für allgemeine Wohngebiete WA am Tag.

Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen (siehe Ziffer 7.4)

Eine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt unmittelbar nach Verlassen der Grundstücksgrenze an der Ruschwitzstraße.

Es bedarf keiner weiteren organisatorischen Maßnahmen zur Minderung des durch die Sportschwimmhalle bedingten Verkehrs.



Innenpegel des Sportschwimmbades (siehe Ziffer 5.5)

Typische Schwimmhallen-Innenpegel wurden durch Schallmessungen am Vergleichsobjekt in der Schwimmhalle im Rostocker Ortsteil Gehlsdorf am 19.11.2019 messtechnisch ermittelt. Diese Schwimmhalle besitzt ein Volumen in der gleichen Größenordnung von etwa 6.000 m³ und einer Nachhallzeit im Bereich zwischen 1,6 und 2,0 s, d.h. die Anforderungen an die Nachhallzeit gemäß DIN 18041 werden eingehalten.

D.h., im Sportschwimmbad in Bergen sind ebenfalls schallabsorbierende Materialien zur Einhaltung der Anforderungen an die Nachhallzeit gemäß DIN 18041 vorzusehen.

Einzuhaltender Schalleistungspegel für Lüftungs- und Kühlaggregate (siehe Ziffer 5.6)

Der Schalleistungspegel eines Lüftungs-/ Heizaggregates (bzw. -öffnungen o.ä.) ist auf

$$L_{WA} = 68 \text{ dB(A)}$$

zu begrenzen. Damit ist für den Fall, dass raumluftechnische Aggregate u. ä. auch nach 22.00 Uhr in Betrieb sind, gewährleistet, dass an den maßgeblichen Immissionsorten der Immissionsrichtwert für die Nacht um mindestens 5 dB(A) unterschritten wird und es zu keinen maßgeblichen Störungen vor den Fenstern schutzbedürftiger Räume kommt. Siehe hierzu die Berechnungsergebnisse in Anlage 4.3.

Sollten mehrere schalltechnisch relevante Aggregate bzw. Außen- und Fortluftöffnungen (an einem Standort) auf dem Dach/ an den Außenwänden installiert werden, darf in der Summe der o. g. Schalleistungspegel von $L_{WA} \leq 68 \text{ dB(A)}$ nicht überschritten werden.

Im Rahmen der Ausführungsplanung ist von einem akustischen Sachverständigen zu überprüfen, ob die geforderte maximale Schalleistung nicht überschritten wird.

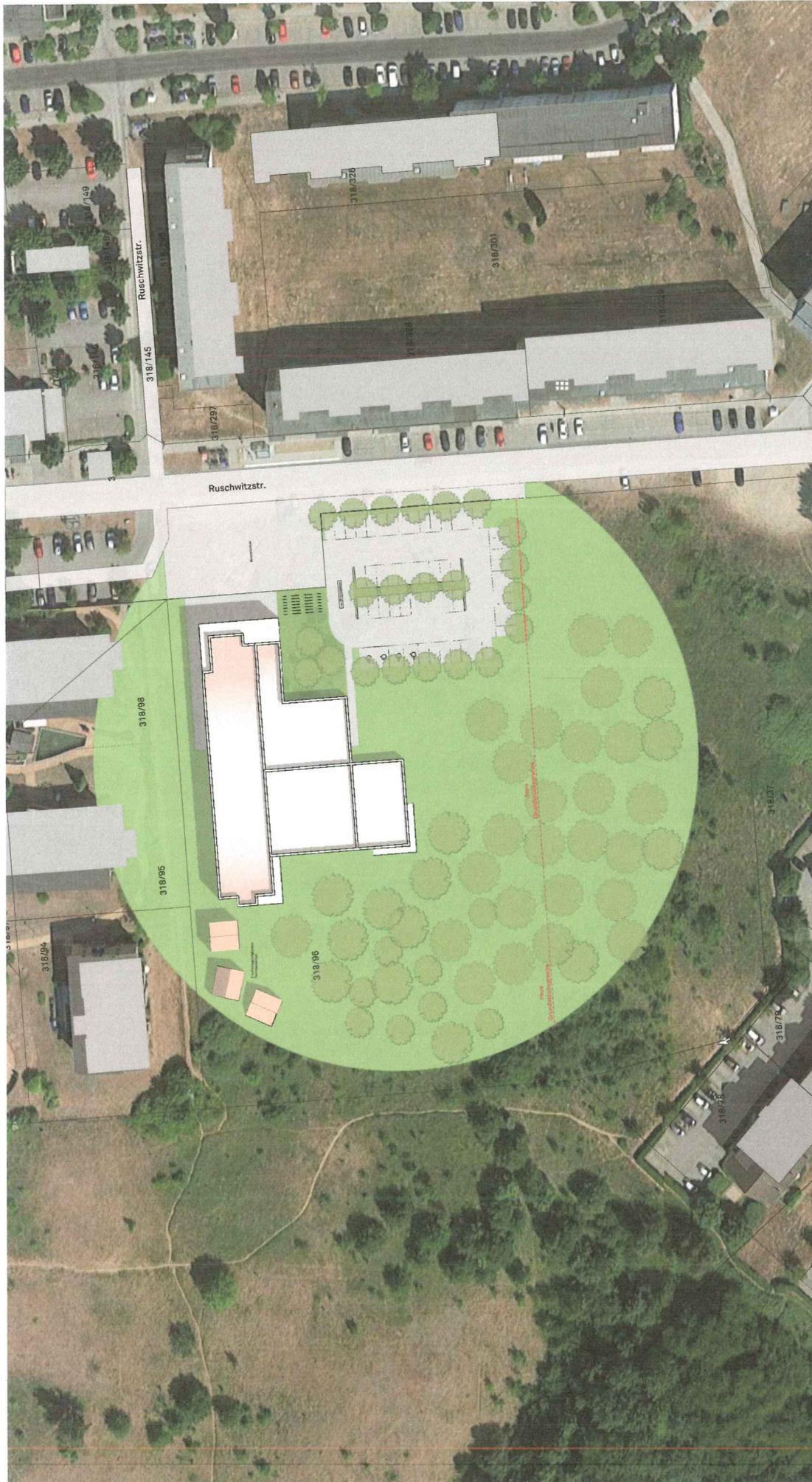
Hinweis:

Anlagen der Lüftungstechnik sind gemäß dem heutigen Stand der Technik so auszuführen, dass deren abgestrahlte Geräusche in der schutzbedürftigen Nachbarschaft nicht tonhaltig sind.

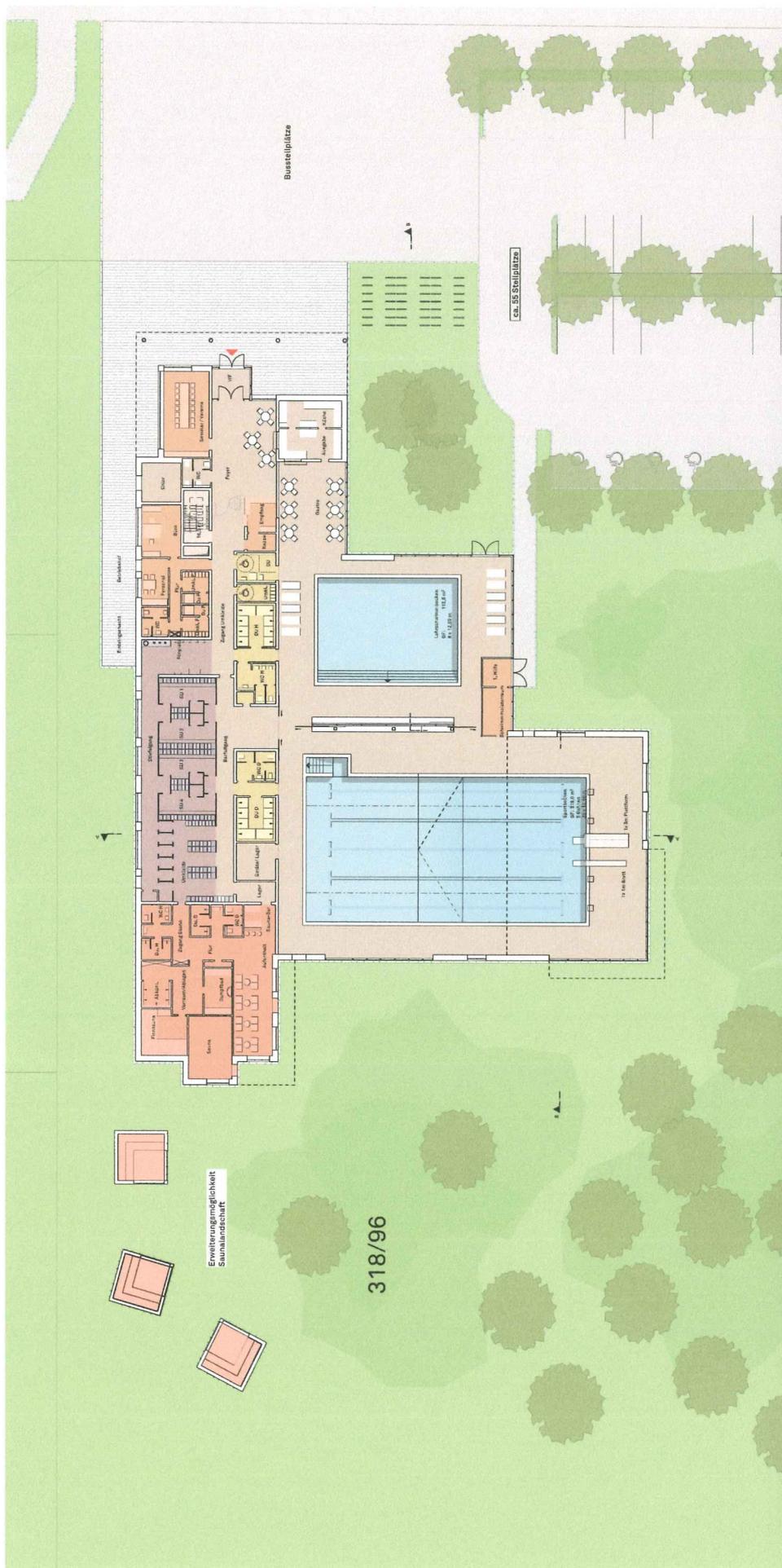
Akustikbüro Schroeder und Lange GmbH


Dipl.-Ing. Siegfried Lange





Lageplan



Grundriss

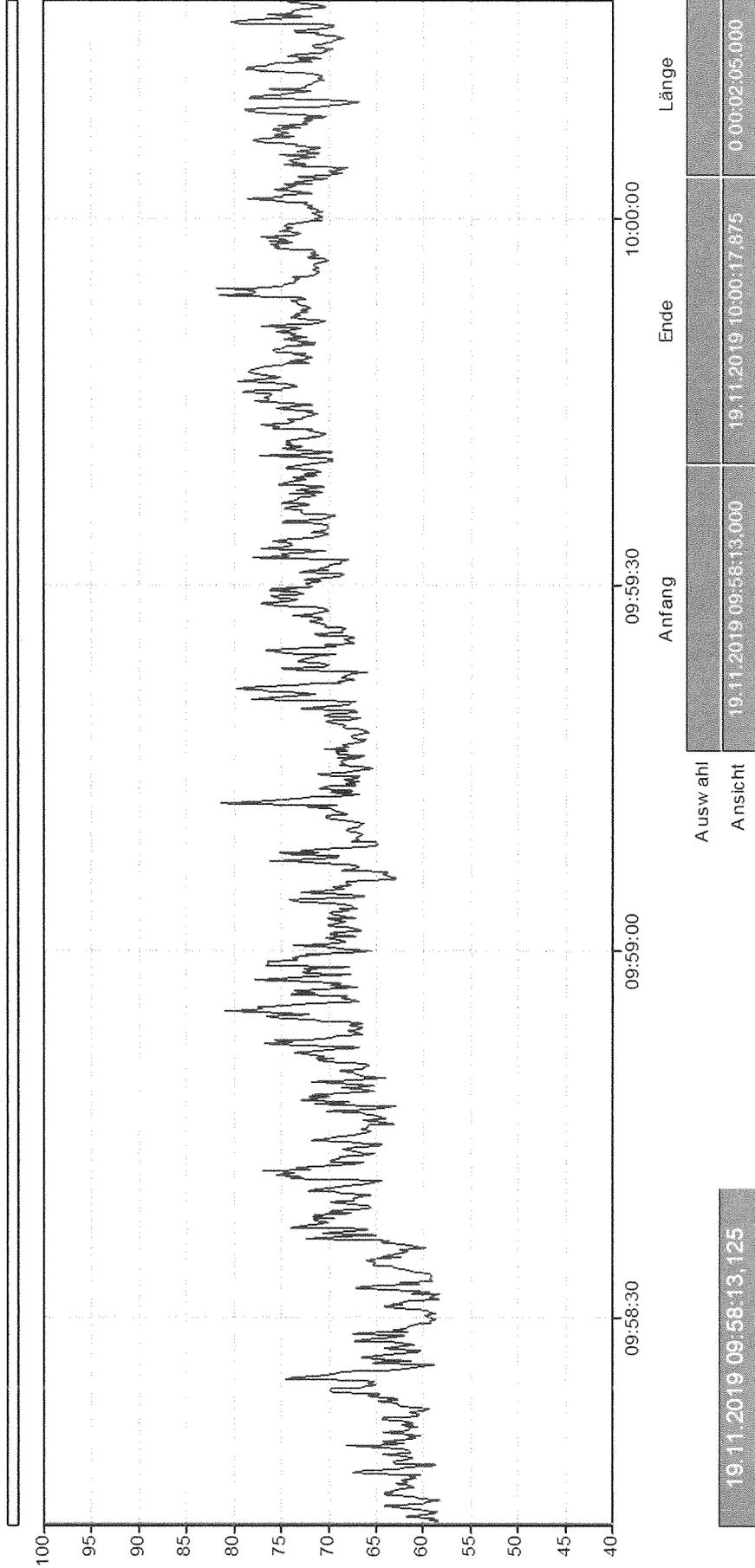


Akustikbüro Schroeder und Lange GmbH

Bauakustik – Raumakustik – Schallschutz
 Schallschutz-Prüfstelle Nr. VMPA-SFG-108-97-MV
 nach DIN 4109 - Schallschutz im Hochbau -
 Schallimmissionsschutz: Messung und Prognose

Schalldruckpegel - typischer zeitlicher Verlauf

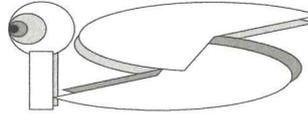
Objekt: Neubau Sportschwimmhalle Bergen
 Raum: Messung im Vergleichsobjekt: Schwimmhalle Rostock Gehlsdorf
 Auftrag Nr.: 3647 Geräuschquelle: v.a. Kommunikation Lehrkräfte, Schüler/ Wassergeräusche
 Messdatum: 19.11.2019 Messdauer: 30 Minuten - dargestellt Ausschnitt aus Pegel-Zeit-Verlauf



$L_{eq} = 71,8 \text{ dB(A)}$

$L_{F(TMS)} = 78,0 \text{ dB(A)}$

$L_{max} = 93,2 \text{ dB(A)}$



Auftraggeber: Stadt Bergen auf Rügen
--

Auftrag Nr.: 3647
Objekt: Neubau Sportschwimmhalle Bergen
Bemerkungen: Messung im Vergleichsobjekt: Schwimmhalle in Rostock Gehlsdorf
Projekt File-Name: 2 Bearbeiter: Holger Regber

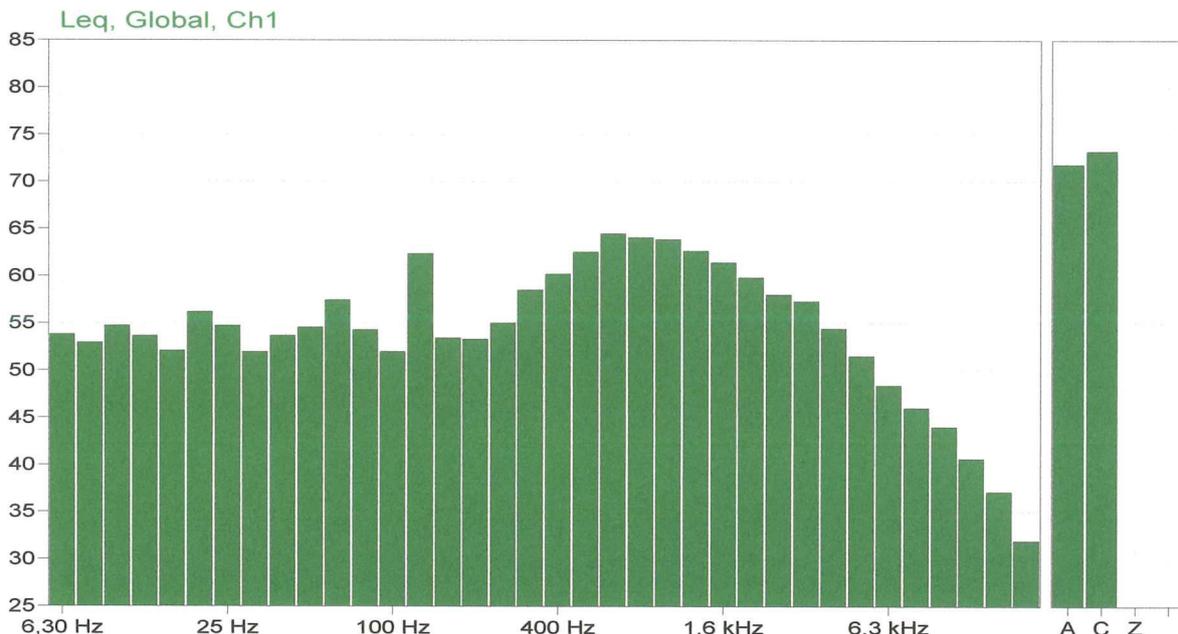
Instrument: Norsonic Typ 140	Serial-Nr.: 1405239
Vorverstärker: Typ 1209	Serial-Nr.: 15346
Mikrofon: Typ 1225	Serial-Nr.: 157325
Eichschein-Nr.: DO-1-41-19-00113	
Letzte Eichung: Dortmund, 20.02.2019 , gültig bis 31.12.2021	

Kalibrator: Typ 1251	Serial-Nr.: 19743
Eichschein-Nr.:	
Letzte Eichung:	

Mikrofonposition:	
Mess-Titel:	Datum: 19.11.2019 09:58
Messdauer: 30 Minuten	Filter Bandbreite: 1/3-octave
Initial-Kalibrator-Level: 113,9 dB	Inst.Sensibilität: -25,6 dB
	Ende-Kalibrator-Level: 113,9 dB

L_{Aeq} = 71,8 dB
 L_{AFmax} = 93,2 dB
 L_{AFTeq} = 78,0 dB
 L_{AF95%} = 64,9 dB

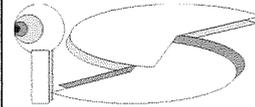
$$K_1 = L_{AFTeq} - L_{Aeq} = 6,2$$



3647 Res SDM Fassaden.xlsm - Berechnung R_{w,res} - 21.11.2019

Akustikbüro Schroeder und Lange GmbH

Bauakustik – Raumakustik – Schallschutz
 Schallschutz-Prüfstelle Nr. VMFA-SPG-108-97-MV
 nach DIN 4109 - Schallschutz im Hochbau -
 Schallimmissionsschutz: Messung und Prognose



Berechnung des resultierenden Schalldämm-Maßes

Auftr. Nr.: 3647
 Objekt: Neubau Sportschwimmhalle Bergen
 Bez.: Offene Fassaden

Berechnungsvorschrift für das resultierende Schalldämm-Maß R'_{w,res}:

$$R'_{w,res} = -10 \times \lg \left(\frac{1}{S_{ges}} \times \sum_{i=1}^n S_i \times 10^{\frac{-R'_{w,i}}{10}} \right) \text{ dB}$$

BT-Nr.	Bauteilbeschreibung	L [m]	B [m]	S [m²]	R' _w [dB]
1	Betonsockel + Glasfassade	1,00	32,00	32,0	32
				32,0	
2	Offene Türen	1,00	8,00	8,0	0
				8,0	
3					
4					
5					
6					

Bemerkung:	S _{ges}	R' _{w,res}
	40,0	7

1) Pkw-Parkplatz.xlsm - Beurteilungspegel - 21.11.2019

Akustikbüro Schroeder und Lange GmbH

Bauakustik – Raumakustik – Schallschutz
Schallschutz-Prüfstelle Nr. VMPA-SPG-108-97-MV
nach DIN 4109 - Schallschutz im Hochbau -
Schallimmissionsschutz: Messung und Prognose



Mittlerer Schalleistungspegel eines Parkplatzes nach Bayerischer Parkplatzlärmstudie und Schalleistungs-Beurteilungspegel

Auftrag Nr. : 3647
Objekt : Neubau Sportschwimmhalle Bergen
Bezeichnung : 1) Pkw-Parkplatz, werktags

Parkplatzart nach Bewegungshäufigkeit : Bewegungshäufigkeit nach eigenen Annahmen (s. Tab. 33, PLS)
Parkplatzart nach Zuschlägen : Besucher- und Mitarbeiterparkplätze (s. Tab. 34, PLS)

Berechnungsvorschrift für den flächenbezogenen Schalleistungspegel $L_{W''}$ nach der Parkplatzlärmstudie:

$$L_{W''} = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \cdot \lg(B \cdot N) - 10 \cdot \lg(S/1m^2) \text{ in dB(A)}$$

Mittlerer flächenbezogener Schalleistungspegel $L_{W''eq}$ in Anlehnung an TA Lärm:

$$L_{W''eq,j} = L_{W''} - K_I \text{ dB(A)}$$

Berechnungsvorschrift für den Schalleistungs-Beurteilungspegel L_{Wr} :

$$L_{Wr,Tag} = 10 \lg \left[\frac{1}{16} \sum_{j=1}^3 T_{r,j} \times 10^{0,1(L_{Weq,j} + K_{R,j} + K_{T,j} + K_{I,j})} \right] \text{ dB(A)}$$

$$L_{Wr,Nacht} = L_{Weq,Nacht} + K_T + K_I \text{ dB(A)}$$

			6 ⁰⁰ - 7 ⁰⁰	7 ⁰⁰ - 20 ⁰⁰	20 ⁰⁰ - 22 ⁰⁰	lauteste volle Nachtstunde
Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung pro Stunde ¹⁾	L_{W0}	[dB(A)]	63	63	63	63
Zuschlag für die Parkplatzart	K_{PA}	[dB(A)]	0	0	0	0
Zuschlag für Durchfahrverkehr	K_D	[dB(A)]	4,2	4,2	4,2	4,2
Zuschlag Oberfläche Fahrgasse ²⁾	K_{StrO}	[dB(A)]	1,0	1,0	1,0	1,0
Anzahl Bewegungen je Bezugsgröße ³⁾ und Stunde	N		0,05	0,57	0,25	0,09
Bezugsgröße ³⁾	B		55			55
Gesamtfläche des Parkplatzes	S	[m ²]	1410			1410
mittlerer Schalleistungspegel (SLP)	$L_{Weq,j}$	[dB(A)]	72,6	83,1	79,5	75,2
mittlerer flächenbezogener SLP	$L_{W''eq,j}$	[dB(A)]	41,1	51,6	48,0	43,7
Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit	$K_{R,j}$	[dB(A)]	6		6	
Zuschlag für Einzeltöne und Informationshaltigkeit	$K_{T,j}$	[dB(A)]				
Zuschlag für Taktmaximalpegel	$K_{I,j}$	[dB(A)]	4	4	4	4
Schalleistungs-Beurteilungspegel (SLBP) für die jeweilige Beurteilungszeit	$L_{Wr,j}$	[dB(A)]	82,6	87,1	89,5	79,2
SLBP - mit/ohne K_R	L_{Wr}	[dB(A)]	87,3 / 86,5			79,2
flächenbezogener SLBP - mit/ohne K_R	$L_{W''r}$	[dB(A)]	55,8 / 55,0			47,7
mittlerer Schalleistungspegel	L_{Weq}	[dB(A)]	82,5			75,2

1) auf einem P+R-Parkplatz 2) Betonsteinpflaster Fugen > 3 mm

3) Einheit B_0 der Bezugsgröße B: 1 Stellplatz

Eingabedaten fürs Immissions-Prognoseprogramm:	Tag :	$L_{W''r} = 55,6 \text{ dB(A)}$
flächenbezogene Schalleistungs-Beurteilungspegel (SLBP) ohne Zuschlag $K_{R,j}$	Nacht :	$L_{W''r} = 47,7 \text{ dB(A)}$
	Ruhe :	$L_{W''r} = 50,7 \text{ dB(A)}$

Akustikbüro Schroeder und Lange GmbH

Bauakustik – Raumakustik – Schallschutz
Schallschutz-Prüfstelle Nr. VMPA-SPG-108-97-MV
nach DIN 4109 - Schallschutz im Hochbau -
Schallimmissionschutz: Messung und Prognose



Geräuschemissionen einer Straße nach RLS 90 und Beurteilung nach TA Lärm

Auftrag Nr. : 3647
Objekt : Neubau Sportschwimmhalle Bergen
Bezeichnung : 2) Fahrweg Pkw-Parkplatz, werktags

Berechnungsvorschrift für den Schalleistungspegel L_W eines Straßenstücks:

$$L_W = L_{W'} + 10 \times \lg(l/l_0) \text{ dB(A)}$$

Berechnungsvorschrift für den Emissionspegel $L_{m,E}$:

$$L_{m,E} = L_m^{(25)} + D_v + D_{StrO} + D_{Stg} + D_E \text{ dB(A)}$$

Berechnungsvorschrift für den Schalleistungs-Beurteilungspegel $L_{W,r}$:

$$L_{W,r,Tag} = 10 \times \lg \left[\frac{1}{16} \sum_{j=1}^3 T_{r,j} \times 10^{0,1 \times (L_{Weq,j} + K_{R,j} + K_{T,j} + K_{I,j})} \right] \text{ dB(A)} \quad L_{W,r,Nacht} = L_{Weq,Nacht} + K_T + K_I \text{ dB(A)}$$

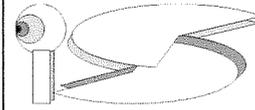
			6 ⁰⁰ - 7 ⁰⁰	7 ⁰⁰ - 20 ⁰⁰	20 ⁰⁰ - 22 ⁰⁰	lauteste volle Nachtstunde
Verkehrsstärke	M	[Kfz/h]	3,00	31,50	14,00	5,00
Lkw-Anteil	p	[%]	0,00	0,00	0,00	0,00
zul. Höchstgeschwindigkeit Pkw	v _{zul,Pkw}	[km/h]	30	30	30	30
zul. Höchstgeschwindigkeit Lkw	v _{zul,Lkw}	[km/h]				
Mittelungspegel in 25 m Abstand	L _m ⁽²⁵⁾	[dB(A)]	42,1	52,3	48,8	44,3
Geschwindigkeitskorrektur	D _v	[dB(A)]	-8,8	-8,8	-8,8	-8,8
Korrektur Straßenoberfläche	D _{StrO}	[dB(A)]	1,5	1,5	1,5	1,5
Zuschlag für Steigung und Gefälle	D _{Stg}	[dB(A)]	0	0	0	0
Länge des Straßenstücks	l	[m]		22,1		22,1
Bezugsstrecke	l ₀	[m]		1		1
mittlerer Schalleistungspegel (SLP)	L _{Weq,j}	[dB(A)]	67,5	77,7	74,2	69,7
mittlerer längenbezogener SLP	L _{W'eq,j}	[dB(A)]	54,0	64,2	60,7	56,2
Emissionspegel	L _{m,E}	[dB(A)]	34,8	45,0	41,5	37,0
Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit	K _{R,j}	[dB(A)]	6		6	
Zuschlag für Einzeltöne und Informationshaltigkeit	K _{T,j}	[dB(A)]				
Zuschlag für Impulshaltigkeit	K _{I,j}	[dB(A)]				
Schalleistungs-Beurteilungspegel (SLBP) für die jeweilige Beurteilungszeit	L _{W,r,j}	[dB(A)]	73,5	77,7	80,2	69,7
SLBP - mit/ohne K_R	L _{W,r}	[dB(A)]		77,9 / 77,1		69,7
längenbezogener SLBP - mit/ohne K_R	L _{W',r}	[dB(A)]		64,5 / 63,6		56,2
mittlerer Schalleistungspegel	L _{Weq}	[dB(A)]		77,1		69,7

Eingabedaten fürs Immissions-Prognoseprogramm:	Tag :	L _{W',r} = 64,2 dB(A)
längenbezogene Schalleistungs-Beurteilungspegel (SLBP) ohne Zuschlag K _{R,j}	Nacht :	L _{W',r} = 56,2 dB(A)
	Ruhe :	L _{W',r} = 59,4 dB(A)

3) Bus-Parkplatz.xlsm - Beurteilungspegel - 21.11.2019

Akustikbüro Schroeder und Lange GmbH

Bauakustik – Raumakustik – Schallschutz
Schallschutz-Prüfstelle Nr. VMFA-SPG-108-97-MV
nach DIN 4109 - Schallschutz im Hochbau -
Schalldimissionsschutz: Messung und Prognose



**Mittlerer Schalleistungspegel eines Parkplatzes nach Bayerischer
Parkplatzlärstudie und Schalleistungs-Beurteilungspegel**

Auftrag Nr. : 3647
Objekt : Neubau Sportschwimmhalle Bergen
Bezeichnung : 3) Bus-Parkplatz, werktags

Parkplatzart nach Bewegungshäufigkeit : Bewegungshäufigkeit nach eigenen Annahmen (s. Tab. 33, PLS)
Parkplatzart nach Zuschlägen : Zentrale Omnibushaltestellen (Diesel) (s. Tab. 34, PLS)

Berechnungsvorschrift für den flächenbezogenen Schalleistungspegel $L_{W''}$ nach der Parkplatzlärstudie:

$$L_{W''} = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \cdot \lg(B \cdot N) - 10 \cdot \lg(S/1m^2) \text{ in dB(A)}$$

Mittlerer flächenbezogener Schalleistungspegel $L_{W''eq}$ in Anlehnung an TA Lärm:

$$L_{W''eq,j} = L_{W''} - K_I \text{ dB(A)}$$

Berechnungsvorschrift für den Schalleistungs-Beurteilungspegel L_{Wr} :

$$L_{Wr,Tag} = 10 \lg \left[\frac{1}{16} \sum_{j=1}^3 T_{r,j} \times 10^{0,1(L_{Weq,j} + K_{R,j} + K_{T,j} + K_{I,j})} \right] \text{ dB(A)}$$

$$L_{Wr,Nacht} = L_{Weq,Nacht} + K_T + K_I \text{ dB(A)}$$

		6 ⁰⁰ - 7 ⁰⁰	7 ⁰⁰ - 20 ⁰⁰	20 ⁰⁰ - 22 ⁰⁰	lauteste volle Nachtstunde
Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung pro Stunde ¹⁾	L_{W0} [dB(A)]		63		
Zuschlag für die Parkplatzart	K_{PA} [dB(A)]		10		
Zuschlag für Durchfahrverkehr	K_D [dB(A)]		0,0		
Zuschlag Oberfläche Fahrgasse ²⁾	K_{StrO} [dB(A)]		1,0		
Anzahl Bewegungen je Bezugsgröße ³⁾ und Stunde	N		0,15		
Bezugsgröße ³⁾	B		5		
Gesamtfläche des Parkplatzes	S [m ²]		640		640
mittlerer Schalleistungspegel (SLP)	$L_{Weq,j}$ [dB(A)]	0,0	72,9	0,0	
mittlerer flächenbezogener SLP	$L_{W''eq,j}$ [dB(A)]	0,0	44,8	0,0	
Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit	$K_{R,j}$ [dB(A)]				
Zuschlag für Einzeltöne und Informationshaltigkeit	$K_{T,j}$ [dB(A)]				
Zuschlag für Taktmaximalpegel	$K_{I,j}$ [dB(A)]		4		
Schalleistungs-Beurteilungspegel (SLBP) für die jeweilige Beurteilungszeit	$L_{Wr,j}$ [dB(A)]	0,0	76,9	0,0	
SLBP - mit/ohne K_R	L_{Wr} [dB(A)]		76,0 / 76,0		
flächenbezogener SLBP - mit/ohne K_R	$L_{W''r}$ [dB(A)]		47,9 / 47,9		
mittlerer Schalleistungspegel	L_{Weq} [dB(A)]		72,0		

1) auf einem P+R-Parkplatz 2) Betonsteinpflaster Fugen > 3 mm

3) Einheit B_0 der Bezugsgröße B: 1 Stellplatz

Eingabedaten fürs Immissions-Prognoseprogramm:	Tag :	$L_{W''r} = 48,8 \text{ dB(A)}$
flächenbezogene Schalleistungs-Beurteilungspegel	Nacht :	$L_{W''r} =$
(SLBP) ohne Zuschlag $K_{R,j}$	Ruhe :	$L_{W''r} =$

4) Außensitzplätze Gastronomie xsm - Berechnung L_{WAeq} TA Lärm - 21.11.2019**Akustikbüro Schroeder und Lange GmbH**

Bauakustik – Raumakustik – Schallschutz
 Schallschutz-Prüfstelle Nr. VMPA-SPG-108-97-MV
 nach DIN 4109 - Schallschutz im Hochbau -
 Schallimmissionsschutz: Messung und Prognose



Kommunikationsgeräusche nach VDI 3770 und Beurteilung nach TA Lärm

Auftrag Nr. : 3647
 Objekt : Neubau Sportschwimmhalle Bergen
 Bezeichnung : 4) Kommunikation auf Außensitzplätzen Gastronomie

Berechnungsvorschrift für den flächenbezogenen Schalleistungspegel L''_{WAeq} von Menschenmengen:

$$L''_{WAeq} = L_{WAeq} + 10 \times \lg\left(\frac{n''}{n''_0}\right) + 10 \times \lg\left(\frac{k}{100\%}\right) \text{ dB}$$

		6 ⁰⁰ - 7 ⁰⁰	7 ⁰⁰ - 20 ⁰⁰	20 ⁰⁰ - 22 ⁰⁰	lauteste volle Nachtstunde
Anzahl der Personen insgesamt	n		16	8	
Anzahl der ständig sprechenden Personen	n ₁		8	4	
Anzahl der zuhörenden Personen	n ₂		8	4	
Prozentsatz der sich gleichzeitig äußernden Personen	k [%]		50	50	
Art der Quelle: Sprechen normal					
Schalleistungspegel ¹⁾ je Person während der Äußerung	L _{WAeq} [dB(A)]		65,0	65,0	
Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit	K _{R,j} [dB(A)]			6,0	
Zuschlag für Einzeltöne und Informationshaltigkeit	K _{T,j}				
Zuschlag für Impulshaltigkeit	K _{I,j} [dB(A)]		5,4	6,8	
Fläche: Außensitzbereich	S [m ²]		33,7		
mittlere Belegungsdichte	n'' [P./m ²]		0,47	0,24	
Bezugsgröße Belegungsdichte	n'' ₀		1		
Einwirkteilstzeit	T _{E,j} [h]	1,00	10,00	2,00	1,00
Beurteilungszeit	T _{r,j} [h]	1	13	2	1
Korrektur	10 × lg $\frac{T_E}{T_r}$ [h]		-1,14	0,00	
flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel	L'' _{WAeq,r,j} [dB(A)]	0,0	63,1	68,5	0,0
flächenbez. Schalleistungs-Beurteilungspegel - mit/ohne K_R	L''_{WAeq,r} [dB(A)]		64,0 / 62,7		
Mittelungs-Schalleistungspegel	L_{WAeq} [dB(A)]		72,4		

1) Die angegebenen Werte L_{WAeq} beziehen sich bei der Sprachäußerung auf die Zeitdauer T der Äußerung mit energieäquivalenter Mittelung.

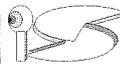
Eingabedaten fürs Immissions-Prognoseprogramm:	Tag :	L_{W''r} = 63,1 dB(A)
flächenbezogene Schalleistungs-Beurteilungspegel (SLBP) ohne Zuschlag K _{R,j}	Nacht :	L_{W''r} =
	Ruhe :	L_{W''r} = 60,8 dB(A)



Punkt-SQ /ISO 9613 (1)										Variante 0	
EZQi001	Bezeichnung	6) Haustechnik			Wirkradius /m			99999,00			
	Gruppe	Haustechnik			D0			0,00			
	Knotenzahl	1			Hohe Quelle			Nein			
	Länge /m	---			Emission ist			Schalleistungspegel (Lw)			
	Länge /m (2D)	---			Emi.Variant	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw		
	Fläche /m²	---				dB(A)	dB	dB	dB(A)		
					Tag	70,00	-	-	70,00		
					Nacht	70,00	-	-	70,00		
					Ruhe	70,00	-	-	70,00		
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel	Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag			Extra-Zuschlag			
	TA Lärm (1998)	-	0,0	0,0	0,0			-	0,0		
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-Max	Lw /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h	dLi /dB	Lwr /dB(A)			
	mit Ruhezeitzuschlag:										
	Werktag (6h-22h)	16,00							71,9		
	Werktag, RZ (6h-7h)	1,00	Ruhe	70,0	1,00	1,00000	-6,04				
	Werktag (7h-20h)	13,00	Tag	70,0	1,00	13,00000	-0,90				
	Werktag,RZ(20h-22h)	2,00	Ruhe	70,0	1,00	2,00000	-3,03				
	Nacht (22h-6h)	1,00	Nacht	70,0	1,00	1,00000	0,00		70,0		
	ohne Ruhezeitzuschlag:										
	Werktag (6h-22h)	16,00							70,0		
	Werktag, RZ (6h-7h)	1,00	Ruhe	70,0	1,00	1,00000	-12,04				
	Werktag (7h-20h)	13,00	Tag	70,0	1,00	13,00000	-0,90				
	Werktag,RZ(20h-22h)	2,00	Ruhe	70,0	1,00	2,00000	-9,03				
	Nacht (22h-6h)	1,00	Nacht	70,0	1,00	1,00000	0,00		70,0		

Linien-SQ /ISO 9613 (1)										Variante 0	
LIQi001	Bezeichnung	2) Fahrweg Parkplatz			Wirkradius /m			99999,00			
	Gruppe	GQ BV			D0			0,00			
	Knotenzahl	5			Hohe Quelle			Nein			
	Länge /m	22,11			Emission ist			längenbez. SL-Pegel (Lw/m)			
	Länge /m (2D)	22,11			Emi.Variant	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw'	
	Fläche /m²	---				dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)	
					Tag	64,20	-	-	77,65	64,20	
					Nacht	56,20	-	-	69,65	56,20	
					Ruhe	59,40	-	-	72,85	59,40	
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel	Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag			Extra-Zuschlag			
	TA Lärm (1998)	-	0,0	0,0	0,0			-	0,0		
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-Max	Lw' /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h	dLi /dB	Lw'r /dB(A)			
	mit Ruhezeitzuschlag:										
	Werktag (6h-22h)	16,00							64,5		
	Werktag, RZ (6h-7h)	1,00	Ruhe	59,4	1,00	1,00000	-6,04				
	Werktag (7h-20h)	13,00	Tag	64,2	1,00	13,00000	-0,90				
	Werktag,RZ(20h-22h)	2,00	Ruhe	59,4	1,00	2,00000	-3,03				
	Nacht (22h-6h)	1,00	Nacht	56,2	1,00	1,00000	0,00		56,2		
	ohne Ruhezeitzuschlag:										
	Werktag (6h-22h)	16,00							63,6		
	Werktag, RZ (6h-7h)	1,00	Ruhe	59,4	1,00	1,00000	-12,04				
	Werktag (7h-20h)	13,00	Tag	64,2	1,00	13,00000	-0,90				
	Werktag,RZ(20h-22h)	2,00	Ruhe	59,4	1,00	2,00000	-9,03				
	Nacht (22h-6h)	1,00	Nacht	56,2	1,00	1,00000	0,00		56,2		

Flächen-SQ /ISO 9613 (9)										Variante 0	
FLQi001	Bezeichnung	1) Pkw-Parkplatz			Wirkradius /m			99999,00			
	Gruppe	GQ BV			D0			0,00			
	Knotenzahl	14			Hohe Quelle			Nein			
	Länge /m	153,28			Emission ist			flächenbez. SL-Pegel (Lw/m²)			
	Länge /m (2D)	153,28			Emi.Variant	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw''	



ohne Ruhezeitzuschlag:																			
Werktag (6h-22h)	16,00																68,4		
Werktag, RZ (6h-7h)	1,00	Ruhe	69,0	1,00	0,00000												-99,00		
Werktag (7h-20h)	13,00	Tag	69,0	1,00	12,00000												-1,25		
Werktag,RZ(20h-22h)	2,00	Ruhe	69,0	1,00	2,00000												-9,03		
Nacht (22h-6h)	1,00	Nacht	-	1,00	1,00000												0,00		
FLQi006	Bezeichnung	5C) LSH Wand Süd			Wirkradius /m				99999,00										
	Gruppe	GQ BV			D0				0,00										
	Knotenzahl	5			Hohe Quelle				Nein										
	Länge /m	37,20			Emission ist				Innenpegel (Lp)										
	Länge /m (2D)	29,20			Emi.Variant	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw'									
	Fläche /m²	58,40				dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)									
					Tag	80,00	7,00	-	86,66	69,00									
					Nacht	-99,00	-	-	-99,00										
					Ruhe	80,00	7,00	-	86,66	69,00									
					C(diffus) /dB				VDI 2571: -4,0										
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel	Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag				Extra-Zuschlag										
	TA Lärm (1998)	-	0,0	0,0	0,0				0,0										
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-Max	Lw'' /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h	dLi /dB	Lw''r /dB(A)											
mit Ruhezeitzuschlag:																			
Werktag (6h-22h)	16,00																70,0		
Werktag, RZ (6h-7h)	1,00	Ruhe	69,0	1,00	0,00000												-99,00		
Werktag (7h-20h)	13,00	Tag	69,0	1,00	12,00000												-1,25		
Werktag,RZ(20h-22h)	2,00	Ruhe	69,0	1,00	2,00000												-3,03		
Nacht (22h-6h)	1,00	Nacht	-	1,00	1,00000												0,00		
ohne Ruhezeitzuschlag:																			
Werktag (6h-22h)	16,00																	68,4	
Werktag, RZ (6h-7h)	1,00	Ruhe	69,0	1,00	0,00000													-99,00	
Werktag (7h-20h)	13,00	Tag	69,0	1,00	12,00000													-1,25	
Werktag,RZ(20h-22h)	2,00	Ruhe	69,0	1,00	2,00000													-9,03	
Nacht (22h-6h)	1,00	Nacht	-	1,00	1,00000													0,00	
FLQi005	Bezeichnung	5D) LSH Wand Ost			Wirkradius /m				99999,00										
	Gruppe	GQ BV			D0				0,00										
	Knotenzahl	5			Hohe Quelle				Nein										
	Länge /m	36,64			Emission ist				Innenpegel (Lp)										
	Länge /m (2D)	28,64			Emi.Variant	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw'									
	Fläche /m²	57,28				dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)									
					Tag	80,00	7,00	-	86,58	69,00									
					Nacht	-99,00	-	-	-99,00										
					Ruhe	80,00	7,00	-	86,58	69,00									
					C(diffus) /dB				VDI 2571: -4,0										
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel	Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag				Extra-Zuschlag										
	TA Lärm (1998)	-	0,0	0,0	0,0				0,0										
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-Max	Lw'' /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h	dLi /dB	Lw''r /dB(A)											
mit Ruhezeitzuschlag:																			
Werktag (6h-22h)	16,00																	70,0	
Werktag, RZ (6h-7h)	1,00	Ruhe	69,0	1,00	0,00000													-99,00	
Werktag (7h-20h)	13,00	Tag	69,0	1,00	12,00000													-1,25	
Werktag,RZ(20h-22h)	2,00	Ruhe	69,0	1,00	2,00000													-3,03	
Nacht (22h-6h)	1,00	Nacht	-	1,00	1,00000													0,00	
ohne Ruhezeitzuschlag:																			
Werktag (6h-22h)	16,00																		68,4
Werktag, RZ (6h-7h)	1,00	Ruhe	69,0	1,00	0,00000														-99,00
Werktag (7h-20h)	13,00	Tag	69,0	1,00	12,00000														-1,25
Werktag,RZ(20h-22h)	2,00	Ruhe	69,0	1,00	2,00000														-9,03
Nacht (22h-6h)	1,00	Nacht	-	1,00	1,00000														0,00



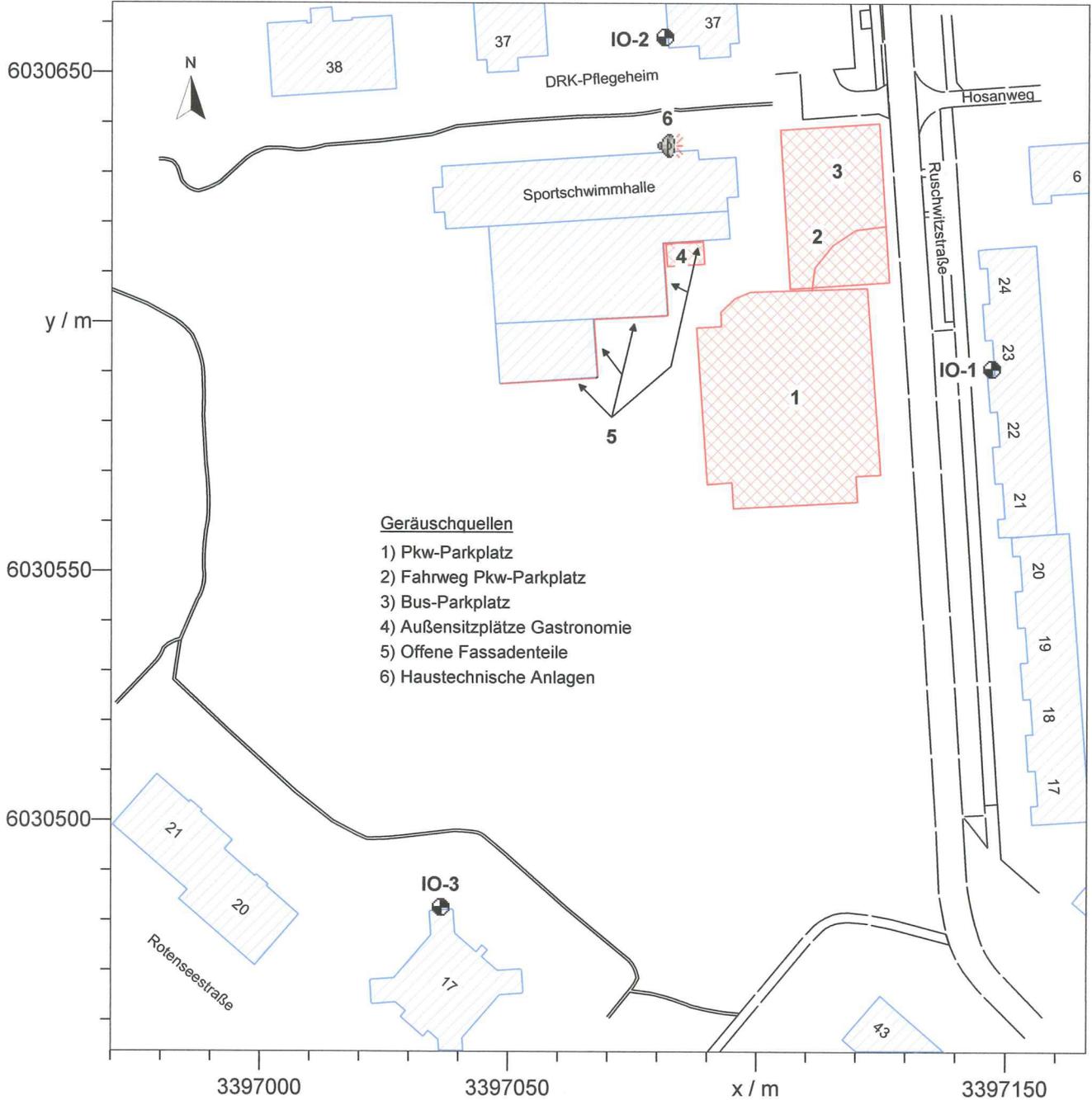
FLQI004	Bezeichnung	5E) Gastro Wand Süd			Wirkradius /m			99999,00		
	Gruppe	GQ BV			D0			0,00		
	Knotenzahl	5			Hohe Quelle			Nein		
	Länge /m	24,00			Emission ist			Innenpegel (Lp)		
	Länge /m (2D)	16,00			Emi.Variant	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw'
	Fläche /m²	32,00				dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
					Tag	75,00	7,00	-	79,05	64,00
					Nacht	-99,00	-	-	-99,00	-
					Ruhe	75,00	7,00	-	79,05	64,00
					C(diffus) /dB			VDI 2571: -4,0		
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel	Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag			Extra-Zuschlag		
	TA Lärm (1998)	-	0,0	0,0	0,0			0,0		
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-Max	Lw" /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h	dLi /dB	Lw"r /dB(A)		
	mit Ruhezeitzuschlag:									
	Werktag (6h-22h)	16,00						65,0		
	Werktag, RZ (6h-7h)	1,00	Ruhe	64,0	1,00	0,00000	-99,00			
	Werktag (7h-20h)	13,00	Tag	64,0	1,00	12,00000	-1,25			
	Werktag,RZ(20h-22h)	2,00	Ruhe	64,0	1,00	2,00000	-3,03			
	Nacht (22h-6h)	1,00	Nacht	-	1,00	1,00000	0,00	-		
	ohne Ruhezeitzuschlag:									
	Werktag (6h-22h)	16,00						63,4		
	Werktag, RZ (6h-7h)	1,00	Ruhe	64,0	1,00	0,00000	-99,00			
	Werktag (7h-20h)	13,00	Tag	64,0	1,00	12,00000	-1,25			
	Werktag,RZ(20h-22h)	2,00	Ruhe	64,0	1,00	2,00000	-9,03			
	Nacht (22h-6h)	1,00	Nacht	-	1,00	1,00000	0,00	-		
FLQI009	Bezeichnung	V) Anwohner-Parkplatz			Wirkradius /m			99999,00		
	Gruppe	GQ Vorbelastung			D0			0,00		
	Knotenzahl	22			Hohe Quelle			Nein		
	Länge /m	263,49			Emission ist			flächenbez. SL-Pegel (Lw/m²)		
	Länge /m (2D)	263,49			Emi.Variant	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw'
	Fläche /m²	950,24				dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
					Tag	52,30	-	-	82,08	52,30
					Nacht	48,10	-	-	77,88	48,10
					Ruhe	52,30	-	-	82,08	52,30
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel	Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag			Extra-Zuschlag		
	TA Lärm (1998)	-	0,0	0,0	0,0			0,0		
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-Max	Lw" /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h	dLi /dB	Lw"r /dB(A)		
	mit Ruhezeitzuschlag:									
	Werktag (6h-22h)	16,00						54,2		
	Werktag, RZ (6h-7h)	1,00	Ruhe	52,3	1,00	1,00000	-6,04			
	Werktag (7h-20h)	13,00	Tag	52,3	1,00	13,00000	-0,90			
	Werktag,RZ(20h-22h)	2,00	Ruhe	52,3	1,00	2,00000	-3,03			
	Nacht (22h-6h)	1,00	Nacht	48,1	1,00	1,00000	0,00	48,1		
	ohne Ruhezeitzuschlag:									
	Werktag (6h-22h)	16,00						52,3		
	Werktag, RZ (6h-7h)	1,00	Ruhe	52,3	1,00	1,00000	-12,04			
	Werktag (7h-20h)	13,00	Tag	52,3	1,00	13,00000	-0,90			
	Werktag,RZ(20h-22h)	2,00	Ruhe	52,3	1,00	2,00000	-9,03			
	Nacht (22h-6h)	1,00	Nacht	48,1	1,00	1,00000	0,00	48,1		



Digitalisierter Lageplan

Lageplan [Variante 1]

M 1: 1250



Akustikbüro Schroeder
 und Lange GmbH

Auftrag Nr. 3647
 Neubau Sportschwimmhalle Bergen

21.11.2019
 D:\Gutach ... 3647.IPR



Projekt Eigenschaften			
Prognosetyp:	Lärm		
Prognoseart:	Lärm (nationale Normen)		
Beurteilung nach:	TA Lärm (1998)		

Berechnungseinstellung	Letzte direkte Eingabe	
Rechenmodell	Punktberechnung	Rasterberechnung
Gleitende Anpassung des Erhebungsgebietes an die Lage des IPKT		
L /m		
Geländekanten als Hindernisse	Nein	Nein
Verbesserte Interpolation in den Randbereichen	Ja	Ja
Freifeld vor Reflexionsflächen /m		
für Quellen	1.0	1.0
für Immissionspunkte	1.0	1.0
Haus: weißer Rand bei Raster	Nein	Nein
Zwischenausgaben	Keine	Keine
Art der Einstellung	Referenzeinstellung	Referenzeinstellung
Reichweite von Quellen begrenzen:		
* Suchradius /m (Abstand Quelle-IP) begrenzen:	Nein	Nein
* Mindest-Pegelabstand /dB:	Nein	Nein
Projektion von Linienquellen	Ja	Ja
Projektion von Flächenquellen	Ja	Ja
Beschränkung der Projektion	Nein	Nein
* Radius /m um Quelle herum:		
* Radius /m um IP herum:		
Mindestlänge für Teilstücke /m	1.0	1.0
Variable Min.-Länge für Teilstücke:		
* in Prozent des Abstandes IP-Quelle	Nein	Nein
Zus. Faktor für Abstandskriterium	1.0	1.0
Einfügungsdämpfung abweichend von Regelwerk:		
* Einfügungsdämpfung begrenzen:		
* Grenzwert /dB für Einfachbeugung:		
* Grenzwert /dB für Mehrfachbeugung:		
Berechnung der Abschirmung bei VDI 2720, ISO9613		
* Seitlicher Umweg	Ja	Ja
* Seitlicher Umweg bei Spiegelquellen	Nein	Nein
Reflexion		
Reflexion (max. Ordnung)	1	1
Suchradius /m (Abstand Quelle-IP) begrenzen:	Nein	Nein
* Suchradius /m		
Reichweite von Refl.Flächen begrenzen:		
* Radius um Quelle oder IP /m:	Nein	Nein
* Mindest-Pegelabstand /dB:	Nein	Nein
Spiegelquellen durch Projektion	Ja	Ja
Keine Refl. bei vollständiger Abschirmung	Ja	Ja
Strahlen als Hilfslinien sichern	Nein	Nein
Mehrfachreflexion		
	Nein	Nein

Globale Parameter	Letzte direkte Eingabe
Voreinstellung von G außerhalb von DBOD-Elementen	0,00
Temperatur /°	10
relative Feuchte /%	70

Parameter der Bibliothek: ISO 9613	Letzte direkte Eingabe
Mit-Wind Wetterlage	Ja
Vereinfachte Formel (Nr. 7.3.2) für Bodendämpfung bei	
frequenzabhängiger Berechnung	Nein
frequenzunabhängiger Berechnung	Ja
nur Abstandsmaß berechnen(veraltet)	Nein
Hindernisdämpfung - auch negative Bodendämpfung abziehen	Ja
Abzug höchstens bis -Dz	Nein
"Additional recommendations" - ISO TR 17534-3	Nein
Berücksichtigt Bewuchs-Elemente	Ja
Berücksichtigt Bebauungs-Elemente	Ja
Berücksichtigt Boden-Elemente	Ja



Akustikbüro Schroeder und Lange GmbH	Auftrag Nr. 3647 Neubau Sportschwimmhalle Bergen	21.11.2019 D:\Gutach ... 3647.IPR
---	---	--------------------------------------

Mittlere Liste		Punktberechnung				
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (1998)				
IPkt002	IO-1, 4.OG	Variante 1: GQ BV		Einstellung: Letzte direkte Eingabe		
		x = 3397146,98 m		y = 6030590,78 m		z = 15,40 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	
FLQi001	1) Pkw-Parkplatz	46,7	46,7	38,5	38,5	
FLQi006	5C) LSH Wand Süd	43,6	48,4		38,5	
FLQi007	5A) SH Wand Süd	43,0	49,5		38,5	
FLQi005	5D) LSH Wand Ost	42,5	50,3		38,5	
FLQi010	5B) SH Wand Ost	42,2	50,9		38,5	
LIQi001	2) Fahrweg Parkplatz	37,4	51,1	29,1	39,0	
FLQi004	5E) Gastro Wand Süd	37,3	51,3		39,0	
FLQi008	4) Außensitzplätze	36,6	51,4		39,0	
FLQi003	3) Bus-Parkplatz	34,5	51,5		39,0	
	Summe		51,5		39,0	

IPkt004	IO-2, 2.OG	Variante 1: GQ BV		Einstellung: Letzte direkte Eingabe		
		x = 3397081,14 m		y = 6030657,15 m		z = 7,00 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	
FLQi010	5B) SH Wand Ost	31,5	31,5			
FLQi001	1) Pkw-Parkplatz	29,0	33,4	20,9	20,9	
FLQi005	5D) LSH Wand Ost	28,7	34,7		20,9	
LIQi001	2) Fahrweg Parkplatz	26,5	35,3	18,3	22,8	
FLQi003	3) Bus-Parkplatz	25,1	35,7		22,8	
FLQi007	5A) SH Wand Süd	25,0	36,1		22,8	
FLQi006	5C) LSH Wand Süd	23,9	36,3		22,8	
FLQi004	5E) Gastro Wand Süd	19,6	36,4		22,8	
FLQi008	4) Außensitzplätze	18,7	36,5		22,8	
	Summe		36,5		22,8	



Akustikbüro Schroeder und Lange GmbH	Auftrag Nr. 3647	21.11.2019
	Neubau Sportschwimmhalle Bergen	D:\Gutach ... 3647.IPR

Immissionspunkt		Beurteilungszeitraum	Quelle(Lmax)		Lw,Sp	D,ges	Lr,Sp	RW,Sp
					/dB(A)	/dB	/dB(A)	/dB(A)
IPkt002	IO-1, 4.OG	Werktag (6h-22h)	FLQi001	1) Pkw-Parkplatz	99,5	-37,9	61,6	85,0
		Nacht (22h-6h)	FLQi001	1) Pkw-Parkplatz	99,5	-37,9	61,6	60,0 !
IPkt004	IO-2, 2.OG	Werktag (6h-22h)	FLQi001	1) Pkw-Parkplatz	99,5	-51,9	47,6	85,0
		Nacht (22h-6h)	FLQi001	1) Pkw-Parkplatz	99,5	-51,9	47,6	60,0



Akustikbüro Schroeder und Lange GmbH	Auftrag Nr. 3647 Neubau Sportschwimmhalle Bergen	28.11.2019 D:\Gutach ... 3647.IPR
---	---	--------------------------------------

Mittlere Liste		Punktberechnung			
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (1998)			
IPkt002	IO-1, 4.OG	Variante 2: Haustechnik		Einstellung: Letzte direkte Eingabe	
		x = 3397146,98 m		y = 6030590,78 m	
		z = 15,40 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
EZQi001	6) Haustechnik	21,9	21,9	18,0	18,0
	Summe		21,9		18,0

IPkt004	IO-2, 2.OG	Variante 2: Haustechnik		Einstellung: Letzte direkte Eingabe	
		x = 3397081,14 m		y = 6030657,15 m	
		z = 7,00 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
EZQi001	6) Haustechnik	38,8	38,8	34,9	34,9
	Summe		38,8		34,9