

SCHALLTECHNISCHER BERICHT NR. R-8-2021-0120.01

über die Geräuschsituation in der Nachbarschaft im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplans Nr. E 18, III. Änderung - Wasserskianlage Nesthauser See - in Paderborn

Datum:

30.05.2022

Auftraggeber:

Wasserski Paderborn GmbH & Co. KG
Nordhof 14
33106 Paderborn

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Kerstin Sommer

1) Zusammenfassung

Die Wasserski Paderborn GmbH & Co. KG betreibt im Bereich der Nesthauser Seen eine Freizeitanlage.

Es sind diverse Erweiterungen, z. B. eine dritte Wasserskibahn, ein neuer Liegeplatz, weitere Grillplätze (zwei Plätze bereits genehmigt, zwei Plätze auf der Aufschüttung neu) und eine Betriebsleiterwohnung vorgesehen.

Im Rahmen der geplanten Erweiterungen soll der Bebauungsplan Nr. E 18 geändert und die Parkplatzfläche westlich der Sander Straße in den Bebauungsplan aufgenommen werden.

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens ist eine Schallimmissionsprognose für die Gesamtanlage erforderlich.

Die nachfolgende schalltechnische Untersuchung hat ergeben, dass die zulässigen Richtwerte in der Nachbarschaft im schalltechnisch ungünstigsten Beurteilungszeitraum sonn- und feiertags in der Ruhezeit zwischen 13:00 Uhr und 15:00 Uhr an den Wohnhäusern im Allgemeinen Wohngebiet überschritten werden. Unter Berücksichtigung der in Abschnitt 10.1 beschriebenen Einschränkung der Parkflächennutzung (Sperrung P1 mit 43 Stellplätzen) beträgt die rechnerische Überschreitung noch 1 dB.

Hauptverursacher hierfür sind die Liegewiese entlang der Sander Straße sowie die beiden Beachvolleyballplätze.

Mit den in Abschnitt 10.) beschriebenen Lärmschutzmaßnahmen können die Richtwerte eingehalten werden.

Nachfolgender Bericht wurde nach bestem Wissen und Gewissen mit größter Sorgfalt erstellt.*

Rheine, 30.05.2022 So / vG



KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG

Bonifatiusstraße 400 · 48432 Rheine
Tel. 0 59 71 - 97 10,0 · Fax 0 59 71 - 97 10,43

Bericht verfasst durch:

geprüft und freigegeben durch:

i. V. Dipl.-Ing. Kerstin Sommer

stellvertr. fachlich verantwortlich
Geräusche Gruppe V

i. V. Dipl.-Ing. Helmut Hinkers

Fachgebietsleiter Bauphysik
und Immissionen

* Die Weitergabe von Daten oder Informationen ist dem Auftraggeber gestattet. Authentisch ist dieses Dokument nur mit Originalunterschrift. Bezüglich der Urheberrechte verweisen wir auf die jeweils gültigen KCE-Beratungsbedingungen.

INHALTSVERZEICHNIS

1) Zusammenfassung	2
2) Situation und Aufgabenstellung	5
3) Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen	6
4) Immissionsorte	8
5) Richtwerte und Beurteilungszeiten	9
6) Betrachtete Situationen	11
7) Schallquellen und Ausgangsdaten der Schallleistungspegel	13
7.1. Sonn- und feiertags	13
7.2. Anlieferung und Verladung werktags	16
8) Berechnung der Schalleistungspegel	17
8.1. Sonn- und feiertags	17
8.2. Anlieferung und Verladung werktags	22
9) Berechnung der Geräuschemissionen und Beurteilung	25
9.1. Gesamtanlage sonn- und feiertags (13:00 Uhr bis 15:00 Uhr)	25
9.2. Anlieferung und Verladung werktags	26
9.3. Gesamtanlage werktags	27
10) Bauliche und organisatorische Lärmschutzmaßnahmen	28
10.1. Sonn- und Feiertags in der Ruhezeit 13:00 Uhr bis 15:00 Uhr	28
10.2. Nachtzeitraum	29
11) Anlagen	30

2) Situation und Aufgabenstellung

Die Wasserski Paderborn GmbH & Co. KG betreibt im Bereich der Nesthauser Seen eine Freizeitanlage. Neben zwei Wasserskianlagen befinden sich eine Außengastronomie mit 50 Plätzen, diverse Badestellen und Liegewiesen, zwei Beachvolleyballfelder sowie acht Grillplätze auf dem Betriebsgelände.

Die Parkflächen auf der gegenüberliegenden Straßenseite sind vom Betreiber angemietet und grenzen an ein Allgemeines Wohngebiet.

Die Anlage soll u. a. um eine zusätzliche Liegewiese, eine dritte Wasserskibahn, eine dritte Übungsbahn und weitere Grillplätze (zwei Plätze bereits genehmigt, zwei Plätze neu im Bereich der Aufschüttung) erweitert werden. In diesem Zusammenhang soll die Parkplatzfläche, für die kein Bebauungsplan existiert, in den Bebauungsplan aufgenommen und planungsrechtlich abgesichert werden.

Im Rahmen der Änderung des Bebauungsplans ist eine Schallimmissionsprognose für den Gesamtbetrieb erforderlich.

Bei Richtwertüberschreitung sind Lärmschutzmaßnahmen zu prüfen.

Die Ergebnisse sind gutachtlich zu dokumentieren.

3) **Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen**

Für die Bearbeitung werden folgende Vorschriften, Normen und Unterlagen herangezogen:

- [1] Freizeitlärmrichtlinie des Landes Nordrhein-Westfalen (Freizeitlärmrichtlinie - NRW) vom 23.10.2006
- [2] Ministerialblatt (MBL. NRW), Ausgabe 2016 Nr. 11 vom 26.04.2016, Seite 237 - 242 (Runderlass des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz - V-5 - 8800.4.8 (VNr.) vom 13.04.2016)
- [3] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26.08.1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503), geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)
- [4] DIN ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Ausgabe 1999
- [5] Merkblätter Nr. 10 des Landesumweltamtes NRW, Geräuschemissionsprognose von Sport- und Freizeitanlagen - Berechnungshilfen -
- [6] VDI 3770, Emissionskennwerte von Schallquellen, Sport- und Freizeitanlagen, Ausgabe 2012
- [7] Sächsische Freizeitlärmstudie des Landesamtes für Umwelt und Geologie des Freistaates Sachsen, Handlungsfaden zur Prognose und Beurteilung von Geräuschbelastungen durch Veranstaltungen und Freizeitanlagen, Ausgabe 2006
- [8] Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umwelt, 6. Auflage, Ausgabe 2007
- [9] Bebauungsplan Nr. 158 „Hohe Kamp“ gemäß E-Mail vom 18.12.2018
- [10] Bebauungsplanentwurf, zur Verfügung gestellt durch die Stadt Paderborn per Mail am 04.05.2022 (als Anlage A beigefügt)
- [11] Lagepläne des Freizeitgeländes mit den verschiedenen Nutzungen und Flächen, zur Verfügung gestellt durch den Auftraggeber per Mail am 13.05.2022

- [12] Gutachten Geräuschemissionen und -immissionen durch den Freizeit- und Badesee „Haarumer See“ in Hamm, erstellt durch TÜV Nord vom 16.06.2006, zur Verfügung gestellt durch den Auftraggeber per E-Mail am 31.10.2019
- [13] Ortsbesichtigung und Besprechung mit dem Auftraggeber bzgl. der Nutzung der Freizeitanlage, Betriebszeiten etc. sowie Messung der Geräuschemissionen des Kühlaggregates am 19.11.2018
- [14] Besprechung mit dem Auftraggeber sowie Vertretern des Bauordnungs- und Planungsamtes der Stadt Paderborn am 21.02.2019
- [15] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Hessische Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Heft 3, Ausgabe 2005
- [16] Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Hessische Landesanstalt für Umwelt, Ausgabe 1995
- [17] Erfassung des Tagesgangs (Zu- und Abgang der Besucher an einem Tag mit starker Frequentierung), zur Verfügung gestellt durch den Auftraggeber
- [18] Verkehrsgutachten, Stand August 2021
- [19] Angaben des Auftraggebers zur Belegung der Grillplätze und Wasserskibahnen sowie der Badebuchten gemäß E-mail vom 07.05.2022 und Telefonat vom 12.05.2022
- [20] Onlinemeeting mit Frau Kohrs, Frau Ahrens und Herrn Hauke, Stadt Paderborn, Frau Sommer und Herrn Hinkers, KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG sowie Herrn Padberg bzgl. der Ausgangsdaten und Lärmschutzmaßnahmen am 25.05.2022

4) Immissionsorte

Die betrachteten Immissionsorte im Umfeld der Freizeitanlage sind in der Anlage B dargestellt. Die Immissionspunkte befinden sich in 0,5 m Abstand vor den Fenstern schutzbedürftiger Aufenthaltsräume der Gebäude.

Die Gebietseinstufung wird gemäß [9] und [13] wie folgt berücksichtigt:

IP 1 bis IP 8 + IP 12 Allgemeines Wohngebiet (WA)

IP 9 - IP 11 Mischgebiet (MI)

5) Richtwerte und Beurteilungszeiten

Gemäß [1] gelten folgende Richtwerte:

Gebietseinstufung	Richtwerte in dB(A)			
	werktags innerhalb der Ruhezeiten	werktags außerhalb der Ruhezeiten	sonn- und feiertags	nachts
Mischgebiet (MI)	55	60	55	45
Allgemeines Wohngebiet (WA)	50	55	50	40

Tabelle 1: Richtwerte gemäß Freizeitlärmrichtlinie NRW

Es gelten folgende Beurteilungszeiten t_r :

werktags innerhalb der Ruhezeiten:

06:00 Uhr - 08:00 Uhr und 20:00 Uhr - 22:00 Uhr, jeweils $t_r = 2$ h

werktags außerhalb der Ruhezeiten:

08:00 Uhr - 20:00 Uhr, $t_r = 12$ h

sonn- und feiertags:

07:00 Uhr - 09:00 Uhr, 13:00 Uhr - 15:00 Uhr und 20:00 Uhr - 22:00 Uhr, jeweils $t_r = 2$ h

09:00 Uhr - 13:00 Uhr und 15:00 Uhr - 20:00 Uhr, $t_r = 9$ h

nachts:

Nachts ist die ungünstigste volle Stunde zu beurteilen. Die Nachtzeit ist werktags von 22:00 Uhr bis 06:00 Uhr und sonn- und feiertags von 22:00 Uhr bis 07:00 Uhr.

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Richtwerte tags um maximal 30 dB und nachts um maximal 20 dB überschreiten.

Verursacht eine Anlage trotz Einhaltung des Standes der Lärminderungstechnik nur in seltenen Fällen oder über eine begrenzte Zeit, aber an nicht mehr als 18 Tagen (24-Stunden-Zeitraum) eines Kalenderjahres und in diesem Rahmen auch nicht an mehr als zwei aufeinander folgenden Wochenenden einen relevanten Beitrag zur Überschreitung der Immissionsrichtwerte, soll erreicht werden, dass die Richtwerte um nicht mehr als 10 dB überschritten, keinesfalls aber folgende Höchstwerte überschritten werden:

tags, außerhalb der Ruhezeiten:	70 dB(A)
tags, innerhalb der Ruhezeiten:	65 dB(A)
nachts:	55 dB(A)

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen sollen diese Werte um nicht mehr als 20 dB(A) tags bzw. 10 dB(A) nachts überschreiten.

6) Betrachtete Situationen

Die Anlage wird in der Zeit zwischen 08:00 Uhr und 22:00 Uhr betrieben. Für folgende Situationen werden die Immissionspegel an den relevanten Immissionsorten berechnet und beurteilt:

- Designtag gemäß [18] mit 2800 Besuchern, sonn- und feiertags in der Zeit zwischen 13:00 Uhr und 15:00 Uhr (schalltechnisch ungünstigste Beurteilungszeit)
- Anlieferung werktags

Die schalltechnisch ungünstigste Beurteilungszeit wurde auf der Grundlage des vom Auftraggebers zur Verfügung gestellten Tagesgangs [17] bestimmt. Der Tagesgang für einen Sonntag mit starker Frequentierung ist in Tabelle 2 dargestellt und die entsprechenden Beurteilungszeiten farbig markiert.

Uhrzeit	Einlass	Abgang	anwesend
09-10	0	0	0
10-11	148	6	142
11-12	223	42	323
12-13	367	73	617
13-14	205	76	746
14-15	274	83	937
15-16	420	120	1237
16-17	318	328	1227
17-18	178	378	1027
18-19	115	440	702
19-20	0	383	319
20-21	0	175	144
21-22	0	89	55
Summe			1683
Summe			5594
Summe			199
Gesamt	2248		

Tabelle 2: Tagesgang sonntags mit starker Frequentierung

Aus der letzten Spalte mit der je Stunde durchschnittlichen Anzahl anwesender Besucher wird der schalltechnisch ungünstigste Beurteilungszeitraum ermittelt.

Es ergeben sich durchschnittlich $1683 / 2 = 842$ Personen pro Stunde innerhalb der Beurteilungszeit von 13:00 Uhr bis 15:00 Uhr (rot), $199 / 2 = 100$ Personen pro Stunde innerhalb der Beurteilungszeit von 20:00 Uhr bis 22:00 Uhr (blau) und $5594 / 9 = 622$ Personen pro Stunde außerhalb der o. g. Beurteilungszeiten (schwarz), so dass die Ruhezeit von 13:00 Uhr bis 15:00 Uhr mit der stärksten Frequentierung die schalltechnisch ungünstigste Beurteilungszeit darstellt.

7) Schallquellen und Ausgangsdaten der Schalleistungspegel

Im Folgenden werden die berücksichtigten Schallquellen und die zur Ermittlung der Schalleistungspegel zugrunde gelegten Ausgangsdaten beschrieben.

7.1. Sonn- und feiertags

a) **Wasserskianlagen**

Gemäß [12] beträgt der längenbezogene Schalleistungspegel des Anlagengeräusches (durch die Sportgeräte verursachtes Wasserrauschen):

$$\underline{L_{w^f} = 72 \text{ dB(A)/m Fahrstrecke}}$$

b) **Beachvolleyball**

Gemäß [6] beträgt der Schalleistungspegel für Beachvolleyball (BV):

$$\underline{L_w = 97 \text{ dB(A)}}$$

c) **Liegewiesen**

Für die Liegewiese (L) wird in Anlehnung an [6] ein Schalleistungspegel von $L_w = 70 \text{ dB(A) je Besucher}$ angesetzt.

d) **Badebuchten**

Der Schalleistungspegel der Badebuchten (B) wird in Anlehnung an [6] mit $L_w = 80 \text{ dB(A) je Besucher}$ angesetzt.

e) Außengastronomie und Grillplätze

Der Schalleistungspegel der Außengastronomie (A) berechnet sich gemäß [6] nach folgender Gleichung:

$$L_W = L_{WAeq} + K_I + 10 \lg n$$

mit

$L_{WAeq} \triangleq$ Schalleistungspegel je sprechende Person
($L_{WAeq} = 70 \text{ dB(A)}$ gehobene Sprechweise)

$K_I \triangleq$ Impulszuschlag
 $K_I = 9,5 - 4,5 \lg n$

$n \triangleq$ Anzahl der gleichzeitig sprechenden Personen (50%, Maximalbetrachtung)

Für die Grillplätze wird ebenfalls davon ausgegangen, dass im Sinne einer Maximalbetrachtung 50 % der Personen gleichzeitig in gehobener Sprechweise (70 dB(A)) sprechen.

Für den Grillplatz G1 wird aufgrund der Lage und Entfernung zum nächstgelegenen Immissionsort IP 3 ein Zuschlag für Impulshaltigkeit der Geräusche berücksichtigt.

Bei den Grillplätzen 2 - 10 ist nicht von einer Impulshaltigkeit der Geräusche an den Immissionsorten auszugehen, da sich diese Geräusche mit denen der übrigen Schallquellen (Parkplatz, Liegewiesen etc.) überlagern. Für die weiter von den Liegewiesen entfernten Grillplätze 11 und 12 wird die Impulshaltigkeit berücksichtigt.

f) Kühlung Kühlraum

Der Schalleistungspegel der Kühlung (K) wurde messtechnisch ermittelt und beträgt:

$L_W = 81 \text{ dB(A)}$

g) Parkplatz und Fahrspuren

Der Schalleistungspegel der Parkflächen berechnet sich gemäß [8] mit dem getrennten Verfahren nach folgender Gleichung:

$$L_W = L_{W0} + K_{PA} + K_I + 10 \lg N$$

mit

L_{W0} $\hat{=}$ Ausgangsschalleistungspegel für eine Pkw-Bewegung

$$L_{W0} = 63 \text{ dB(A)}$$

K_{PA} $\hat{=}$ Zuschlag für die Parkplatzart

$$K_{PA} = 3 \text{ dB (z. B. Parkplatz an Gaststätten oder Einkaufszentren)}$$

K_I $\hat{=}$ Zuschlag für Impulshaltigkeit

$$K_I = 4 \text{ dB (z. B. Parkplatz an Gaststätten oder Einkaufszentren)}$$

N $\hat{=}$ Anzahl der Pkw-Bewegungen

(An- und Abfahrt)

Für die Fahrspuren berechnet sich der Schalleistungspegel je m Fahrstrecke gemäß Parkplatzlärmmstudie [8] wie folgt (Grundlage: Ausgangsschalleistungspegel $L_{W'} = 47,5 \text{ dB(A)/m}$ für Asphaltbelag im südlichen Parkplatzbereich, Zuschlag für die Fahrbahnoberfläche der nördlichen Rasenfläche (uneben): $K_{Str0} = 1 \text{ dB}$):

$$L_{W'} = 47,5 \text{ dB(A)/m} + K_{Str0} + 10 \lg N$$

mit

N $\hat{=}$ Anzahl der Pkw-Bewegungen

7.2. Anlieferung und Verladung werktags

Die Anlieferung und Verladung für die Gastronomie etc. soll in die Untersuchung einbezogen werden. Diese findet ausschließlich werktags außerhalb der Ruhezeiten wie folgt statt:

Zwei Lkw befahren das Betriebsgrundstück von der Sander Straße nördlich des Betriebsgebäudes, rangieren, entladen jeweils eine Palette mit Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand sowie einen Rollcontainer und verlassen das Grundstück wieder.

8) Berechnung der Schalleistungspegel

Im Folgenden werden die Schalleistungspegel der relevanten Schallquellen ermittelt.

8.1. Sonn- und feiertags

a) Ausgangsdaten

An Sonn- und Feiertagen wird der schalltechnisch kritischere Beurteilungszeitraum von 13:00 Uhr - 15:00 Uhr betrachtet, da hier bezogen auf die Beurteilungszeit (2 h) die höchste Frequentierung stattfindet.

Folgende Schallquellen werden berücksichtigt:

- 400 Pkw-Bewegungen gemäß [18] auf den Stellplätzen und Fahrspuren der gesamten Parkplatzfläche (2 Stunden à 200 Bewegungen)
- Außengastronomie mit 50 Plätzen, voll besetzt
- Grillplätze 1 - 12 mit max. 30% Belegung in der Zeit sonntags von 13:00 Uhr - 15:00 Uhr
- Badebuchten und Liegewiesen
- Betrieb aller drei Wasserskianlagen sowie der drei Übungsbahnen
- zwei Beachvolleyballfelder
- Kühlaggregat

Die Ausgangsschalleistungspegel werden gemäß Abschnitt 7.) zugrunde gelegt. Die Lage der Schallquellen kann dem Digitalisierungsplan der Anlage B entnommen werden.

b) Schalleistungspegel des Parkplatzes

Bezüglich der Stellplatzflächen wird eine gleichmäßige Verteilung der Fahrzeugbewegungen in Abhängigkeit von der Stellplatzanzahl berücksichtigt.

Die nördlichsten 43 Stellplätze (P1) sollen gemäß [20] sonntags in der Ruhezeit zwischen 13:00 Uhr und 15:00 Uhr nicht belegt werden, um eine Richtwertüberschreitung durch die Parkplatzflächen und Fahrspuren in der Ruhezeit zu vermeiden.

Zur Einhaltung der zulässigen Spitzenpegel nachts (nach 22:00 Uhr) dürfen auch die 79 Stellplätze der Parkfläche P2 ab 22:00 Uhr nicht mehr genutzt werden.

In Tabelle 3 sind die Stellplatzflächen gemäß dem Digitalisierungslageplan der Anlage B, die Stellplatzzahl, der prozentuale Anteil der Stellplätze, die Anzahl der Pkw-Bewegungen sowie die Schalleistungspegel für die Beurteilungszeit (sonntags von 13:00 Uhr - 15:00 Uhr) zusammengestellt.

Parkplatz- fläche	Anzahl Stellplätze	Anteil [%]	13-15 Uhr	$L_W = 63+3+4+10\log(N)$
			N = 200 Bew./h	[dB(A)]
			N_anteilig	$L_{W_anteilig}$
P 1	43	0,0	0,0	
P 2	79	11,6	23,0	83,6
P 3	82	12,0	24,0	83,8
P 4	85	12,5	25,0	84,0
P 5	88	12,9	26,0	84,1
P 6	47	6,9	14,0	81,5
P 7	76	11,1	22,0	83,4
P 8	141	20,7	41,0	86,1
P 9	75	11,0	22,0	83,4
P 10	9	1,3	3,0	74,8
Summe P2-P10	682	100	200	

Tabelle 3: Schalleistungspegel der Stellplatzflächen sonn- und feiertags 13:00 Uhr - 15:00 Uhr

Die Frequentierung der Fahrspuren ergibt sich aus der Frequentierung der jeweiligen Stellplätze. Im Sinne einer Maximalbetrachtung wird davon ausgegangen, dass alle Fahrzeuge, die die entsprechenden Stellplätze eines Blocks anfahren, die gesamte Fahrstrecke der Blocks frequentieren.

In Tabelle 4 sind die längenbezogenen Schalleistungspegel der Fahrstrecken mit den entsprechenden Frequentierungen angegeben.

Fahrspur	Frequentierung Stellplätze	13-15 Uhr	$L_W' = 47,5 + 1 + 10 \log(N)$	$L_W' = 47,5 + 0 + 10 \log(N)$
		N = 200 Bew./h	[dB(A)/m]	[dB(A)/m]
		N_anteilig	$L_{W'}_{\text{anteilig}}$	$L_{W'}_{\text{anteilig}}$
F1 Wiese	0,5 P2	12	59,1	
F2 Wiese	0,5 P2 + 0,5 P3	24	62,2	
F3 Wiese	0,5 P3 + 0,5 P4	25	62,4	
F4 Wiese	0,5 P4 + 0,5 P5	26	62,6	
F5 Wiese	0,5 P5 + P6	27	62,8	
F6 Asphalt	P7 + 0,5 P8 + 0,5 P10	44		63,9
F7 Asphalt	0,5 P8 + 0,5 P10 + P9	44		63,9
Summe		200		

Tabelle 4: Längenbezogene Schalleistungspegel der Fahrspuren sonn- und feiertags 13:00 Uhr bis 15:00 Uhr

c) Schalleistungspegel der Außengastronomie und Grillplätze

Die Außengastronomie wird mit voller Besetzung aller 50 Plätze berücksichtigt. Die Grillplätze sind gemäß [19] sonntags (13:00 Uhr - 15:00 Uhr) zu maximal 30 % belegt. In Tabelle 5 sind die Schalleistungspegel zusammengestellt.

In den Schalleistungspegeln ist die Impulshaltigkeit gemäß Abschnitt 7.1 e) berücksichtigt.

	Außengastronomie (A) und Grillplätze (G1-G12 30% der Personen)			50 % mit je 70 dB(A) bzw. LW
	Bez.	Plätze	Personen	
Summe A	Biergarten	50	50	87,2
	G1	10	3	80,5
	G2	25	8	76,0
	G3	25	8	76,0
	G4	30	9	76,5
	G5	30	9	76,5
	G6	30	9	76,5
	G7	15	5	74,0
	G8	60	18	79,5
	G9	30	9	76,5
	G10	30	9	76,5
	G11	30	9	83,1
	G12	30	9	83,1
Summe G			105	

Tabelle 5: Schalleistungspegel der Außengastronomie und der Grillplätze

d) Schalleistungspegel der Badebuchten und Liegewiesen

An einem Designtag ist gemäß dem Verkehrsgutachten [18] von 2800 Besuchern auszugehen. Gemäß Tabelle 2 ergibt sich für den Zeitraum von 13:00 Uhr bis 15:00 Uhr folgende durchschnittliche Besucherzahl je Stunde auf dem Gelände:

$$(746 \text{ Besucher} + 937 \text{ Besucher}) / 2 \times 2800 \text{ Besucher} / 2248 \text{ Besucher} = 1048 \text{ Besucher.}$$

Von diesen halten sich gemäß Tabelle 5 155 Personen im Bereich der Außengastronomie und der Grillplätze auf. Im Bereich der Wasserskianlagen und Übungsbahnen befinden gemäß [19] 125 Personen, so dass sich die übrigen 768 Besucher ($1048 - 155 - 125 = 768$) im Bereich der Badeplätze und Liegewiesen aufhalten.

Für diese Bereiche werden 800 Personen in Abhängigkeit von den zur Verfügung stehenden Flächen gemäß [19] verteilt.

In Tabelle 6 sind die ermittelten Besucherzahlen auf den jeweiligen Flächen und die entsprechenden Schalleistungspegel zusammengestellt. Gemäß [19] werden 90 % der Besucher auf den Liegeflächen und 10 % der Besucher auf den Badeplätzen berücksichtigt.

Personen	Liegeflächen (90% der Personen)				je P. 70 dB(A)
	Bez.	m ²	%	Pers.	LW
800	L1	5636	30	219	93,4
	L2	6078	33	236	93,7
	L3	1836	10	71	88,5
	L4	1385	7	54	87,3
	L5	3632	20	141	91,5
Summe		18567	100	720	
	Badeplätze (10% der Personen)				je P. 80 dB(A)
	Bez.	m ²	%	Pers.	LW
	B1	2113	19	16	91,9
	B2	7538	69	55	97,4
	B3	1245	11	9	89,6
Summe		10896		80	

Tabelle 6: Schalleistungspegel der Badebuchten und Liegewiesen

e) Schalleistungspegel der Wasserskianlagen und Übungsbahnen

Die Schalleistungspegel werden gemäß Abschnitt 7.1 a) mit je $L_{W'} = 72 \text{ dB(A)/m}$ angesetzt.

f) Schalleistungspegel der Beachvolleyballplätze

Die Schalleistungspegel werden gemäß Abschnitt 7.1 b) mit je $L_W = 97 \text{ dB(A)}$ zugrunde gelegt.

g) Schalleistungspegel des Kühlaggregates

Der Schalleistungspegel wird gemäß Abschnitt 7.1 f) mit $L_W = 81 \text{ dB(A)}$ angesetzt. Alle Schalleistungspegel sind auf zwei Stunden in der Ruhezeit von 13:00 Uhr bis 15:00 Uhr bezogen und in Anlage B zusammengestellt.

8.2. Anlieferung und Verladung werktags

Werktags wird die nur Anlieferung separat berechnet und beurteilt. Die Schalleistungspegel der relevanten Schallquellen werden im Folgenden ermittelt.

a) Fahrstecken der Lkw

Die Fahrstrecken der Lkw sind im Digitalisierungsplan der Anlage C dargestellt.

Der auf eine Stunde bezogene Schalleistungspegel pro Meter Fahrstrecke der Lkw wird gemäß [15] mit $L_W' = 63 \text{ dB(A)/m}$ angesetzt. Für die Rückwärtsfahrt wird gemäß [15] pro Meter Fahrstrecke ein Schalleistungspegel von $L_W' = 68 \text{ dB(A)/m}$ berücksichtigt (Maximalbetrachtung).

Die Schalleistungspegel pro m Fahrstrecke ergeben sich wie folgt:

Z) Zufahrt 2 Lkw

$$L_W' = 63 \text{ dB(A)/m} + 10 \lg(2)$$

$$\underline{L_W' = 66,0 \text{ dB(A)/m}}$$

R) Rangieren 2 Lkw

$$L_W' = 68 \text{ dB(A)/m} + 10 \lg(2)$$

$$\underline{L_W' = 71,0 \text{ dB(A)/m}}$$

A) Abfahrt 2 Lkw

$$L_w' = 63 \text{ dB(A)/m} + 10 \lg(2)$$

$$\underline{L_w' = 66,0 \text{ dB(A)/m}}$$

b) Verladung

Die Verladung der beiden Paletten erfolgt mittels Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand. Gemäß [16] beträgt der Schalleistungspegel der Verladung je Ereignis 88 dB(A). Je Palette werden zwei Ereignisse berücksichtigt.

Gemäß [16] beträgt der Schalleistungspegel der Verladung der beiden Rollcontainer je Ereignis 78 dB(A). Je Rollcontainer werden zwei Ereignisse berücksichtigt.

Damit ergeben sich für die Verladungen folgende Schalleistungspegel, bezogen auf eine Stunde tags, von:

VP) Verladung 2 Paletten

$$L_w = 88 \text{ dB(A)} + 10 \lg(2 \times 2)$$

$$\underline{L_w = 94,0 \text{ dB(A)}}$$

VR) Verladung 2 Rollcontainer

$$L_w = 78 \text{ dB(A)} + 10 \lg(2 \times 2)$$

$$\underline{L_w = 84,0 \text{ dB(A)}}$$

Die Geräusche durch Motorstart, Türenschiagen und Betriebsbremse der Lkw im Bereich der Verladezone betragen gemäß [15] $L_w = 81,1 \text{ dB(A)}$ je Lkw.

Der Schalleistungspegel ergibt sich zu:

B) B/M/T 2 Lkw

$$L_w = 81,1 \text{ dB(A)} + 10 \lg (2)$$

$$\underline{\underline{L_w = 84,1 \text{ dB(A)}}}$$

Die Lage der Schallquellen und des nächstgelegenen Immissionspunktes sowie die Schalleistungspegel sind Anlage C zu entnehmen.

9) Berechnung der Geräuschimmissionen und Beurteilung

Die Berechnung der Geräuschimmissionen durch den Betrieb der Wasserkianlage erfolgt mit Hilfe der Software Cadna/A, Version 2022. Grundlage der Ausbreitungsberechnung ist die DIN ISO 9613-2 [4]. Zur Berechnung der meteorologischen Korrektur C_{met} wird $C_o = 2$ dB angesetzt. Grundlage der Berechnungen sind die in Abschnitt 8.) angegebenen Frequentierungen und Schalleistungspegel.

9.1. Gesamtanlage sonn- und feiertags (13:00 Uhr bis 15:00 Uhr)

In Tabelle 7 sind für die schalltechnisch ungünstigsten Geschosse die aus den berechneten Immissionspegeln gemäß Anlage B ermittelten Beurteilungspegel für den Sonn- und Feiertag (schalltechnisch ungünstigste Beurteilungszeit von 13:00 Uhr bis 15:00 Uhr) den Richtwerten gegenübergestellt. Die Sperrung der nördlichsten 43 Stellplätze (P1) ist hierbei bereits berücksichtigt.

Immissionsort	Adresse	Beurteilungspegel	Richtwert	Über- schreitung
		in der Ruhezeit 13:00 Uhr bis 15:00 Uhr [dB(A)]	[dB(A)]	
IP 1 1.OG	Hohe Kamp 6	48	50	keine
IP 2 2.OG	Hohe Kamp 10 a	51	50	1
IP 3 1.OG	Hohe Kamp 12 a	51	50	1
IP 3a 1.OG	Hohe Kamp 12 a	51	50	1
IP 4 1.OG	Hohe Kamp 12	48	50	keine
IP 5 1.OG	Hohe Kamp 14	49	50	keine
IP 6 2.OG	Brieger Straße 19	51	50	1
IP 7 1.OG	Brieger Str. 15 a	50	50	keine
IP 8 2.OG	Brieger Str. 11 c	49	50	keine
IP 9 1.OG	Münsterstraße 107	49	55	keine
IP 9a 2.OG	Münsterstraße 107	50	55	keine
IP 10 1.OG	Altenginger Weg 16	51	55	keine
IP 11 1.OG	Sander Straße 130	44	55	keine
IP 11a 1.OG	Sander Straße 130	47	55	keine
IP 12 1.OG	Hohe Kamp 4	48	50	keine

Tabelle 7: Gegenüberstellung der Beurteilungspegel und der Richtwerte sonn- und feiertags 13:00 Uhr - 15:00 Uhr

Gemäß Tabelle 7 werden die Richtwerte sonn- und feiertags in der Beurteilungszeit von 13:00 Uhr bis 15:00 Uhr noch um 1 dB überschritten.

Hauptverursacher der Überschreitung sind die Liegewiese entlang der Sander Straße sowie die beiden Beachvolleyballplätze.

Tendenziell sind die berechneten Werte höher als die tatsächlichen Immissionen, da die zugrunde gelegten Schalleistungspegel und Impulzzuschläge als Maximalansätze zu betrachten sind.

In Abschnitt 10.) werden Lärmschutzmaßnahmen angegeben, mit denen die Richtwerte eingehalten werden können.

9.2. Anlieferung und Verladung werktags

In Tabelle 8 sind die für den nächstgelegenen Immissionspunkt IP 12 berechneten Immissionspegelanteile der Anlieferung und Verladung gemäß Anlage C dem Richtwert werktags außerhalb der Ruhezeit gegenübergestellt.

Immissionsort	Adresse	Immissionspegel- anteil Verladung tags [dB(A)]	Richtwert tags [dB(A)]	Unter- schreitung tags [dB]
IP 12 EG	Hohe Kamp 4	37,5	55	> 17
IP 12 1.OG	Hohe Kamp 4	39,6	55	> 15

Tabelle 8: Berechnete Immissionspegelanteile der Anlieferung und Verladung und Gegenüberstellung mit dem Richtwert

Gemäß Tabelle 8 liegen die Immissionspegelanteile der Anlieferung und Verladung mehr als 15 dB unterhalb des Richtwertes und sind somit schalltechnisch nicht relevant.

9.3. Gesamtanlage werktags

Die Geräuschimmissionen der Gesamtanlage werden für den Werktag nicht konkret berechnet.

In der Beurteilungszeit werktags in der Ruhezeit mit dem um 5 dB reduzierten Richtwert (20:00 Uhr bis 22:00 Uhr) ist von einer deutlich geringeren Frequentierung als sonntags zwischen 13:00 Uhr und 15:00 Uhr auszugehen. Die meisten Besucher (außer Wasserski sowie Gastronomie) und insbesondere Familien mit Kindern sind in diesem Zeitraum eher nicht mehr anwesend.

Für den Designtag mit 2800 Besuchern ergibt sich für den Zeitraum werktags außerhalb der Ruhezeit von 08:00 Uhr bis 20:00 Uhr eine Besucherzahl von maximal 2800 Besucher / 12 Stunden = 234 Besucher je Stunde. Diese liegen deutlich unter der Frequentierung sonntags zwischen 13:00 Uhr und 15:00 Uhr. Zudem sind die Richtwerte hier 5 dB höher, so dass werktags auch ohne Lärmschutzmaßnahmen die Richtwerte eingehalten werden.

10) **Bauliche und organisatorische Lärmschutzmaßnahmen**

10.1. **Sonn- und Feiertags in der Ruhezeit 13:00 Uhr bis 15:00 Uhr**

Als organisatorische Lärmschutzmaßnahmen sind die Beachvolleyballfelder sowie die nördlichsten 43 Stellplätze (P1) sonntags in der Ruhezeit zwischen 13:00 Uhr und 15:00 Uhr zu sperren.

Zur Reduzierung der Geräuschimmissionen durch die Liegewiese an der Sander Straße ist eine Lärmschutzwand gemäß Anlage D vorzusehen.

Die Lärmschutzwand muss akustisch dicht ausgeführt werden und ein Schalldämm-Maß von mindestens 25 dB bzw. eine flächenbezogene Masse von mindestens 10 kg/m² aufweisen, z. B. Glas, Holz oder Mauerwerk.

Die Beurteilungspegel unter Berücksichtigung der Lärmschutzmaßnahmen gemäß Anlage D sind in folgender Tabelle den Richtwerten der Freizeitlärmrichtlinie gegenübergestellt.

Immissionsort	Adresse	Beurteilungspegel in der Ruhezeit 13:00 Uhr bis 15:00 Uhr [dB(A)]	Richtwert [dB(A)]	Überschreitung [dB]
IP 1 1.OG	Hohe Kamp 6	46	50	keine
IP 2 2.OG	Hohe Kamp 10 a	50	50	keine
IP 3 1.OG	Hohe Kamp 12 a	49	50	keine
IP 3a 1.OG	Hohe Kamp 12 a	50	50	keine
IP 4 1.OG	Hohe Kamp 12	48	50	keine
IP 5 1.OG	Hohe Kamp 14	48	50	keine
IP 6 2.OG	Brieger Straße 19	50	50	keine
IP 7 1.OG	Brieger Str. 15 a	50	50	keine
IP 8 2.OG	Brieger Str. 11 c	48	50	keine
IP 9 1.OG	Münsterstraße 107	49	55	keine
IP 9a 2.OG	Münsterstraße 107	50	55	keine
IP 10 1.OG	Altenginger Weg 16	50	55	keine
IP 11 1.OG	Sander Straße 130	42	55	keine
IP 11a 1.OG	Sander Straße 130	46	55	keine
IP 12 1.OG	Hohe Kamp 4	47	50	keine

Tabelle 9: Gegenüberstellung der Beurteilungspegel und der Richtwerte sonn- und feiertags 13:00 Uhr - 15:00 Uhr unter Berücksichtigung der Lärmschutzmaßnahmen

Gemäß Tabelle 9 werden die Richtwerte unter Berücksichtigung der Lärmschutzmaßnahmen eingehalten.

10.2. Nachtzeitraum

An der Wohnbebauung im Allgemeinen Wohngebiet treten Überschreitungen der zulässigen Spitzenpegel durch das Schlagen der Heckklappe auf.

Zur Vermeidung der Spitzenpegelüberschreitung dürfen die Stellplatzflächen P1 (43 Stellplätze) und P2 (79 Stellplätze) nach 22:00 Uhr nicht mehr genutzt werden.

11) Anlagen

Anlage A: Bebauungsplan

Anlage B: Sonn- und feiertags 13:00 Uhr bis 15:00 Uhr

- Digitalisierungslageplan mit Darstellung der Immissionspunkte und Schallquellen
- Berechnungsausdrucke der Schalleistungspegel
- Berechnungsausdrucke der Immissionspegel

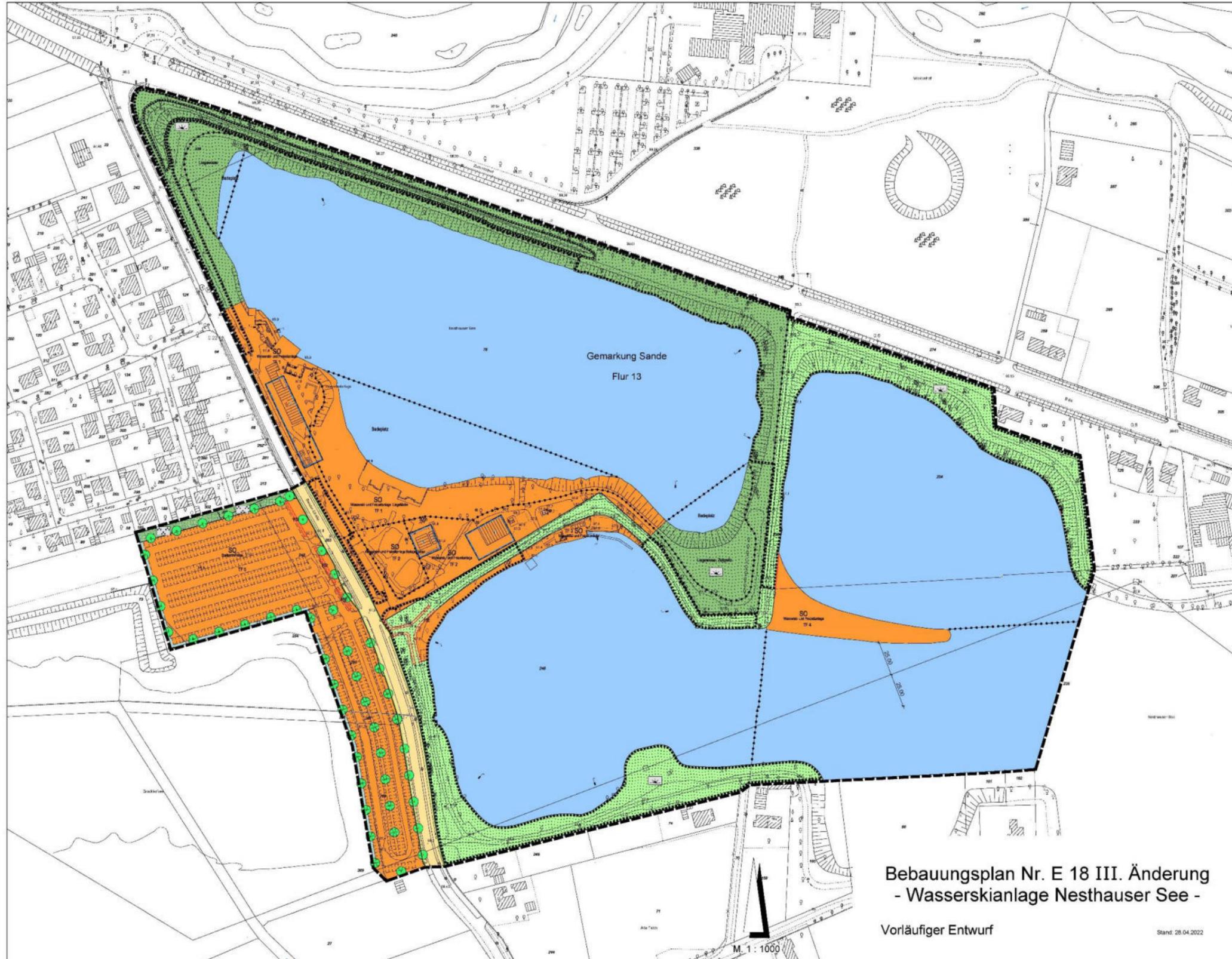
Anlage C: Anlieferung und Verladung werktags

- Digitalisierungslageplan mit Darstellung der Schallquellen
- Berechnungsausdrucke der Schalleistungspegel
- Berechnungsausdrucke der Immissionspegel

Anlage D: Lärmschutzmaßnahmen

- Digitalisierungslageplan mit Darstellung der Lärmschutzwand
- Berechnungsausdruck der Immissionspegel unter Berücksichtigung der baulichen und organisatorischen Lärmschutzmaßnahmen

Anlage A: Bebauungsplan

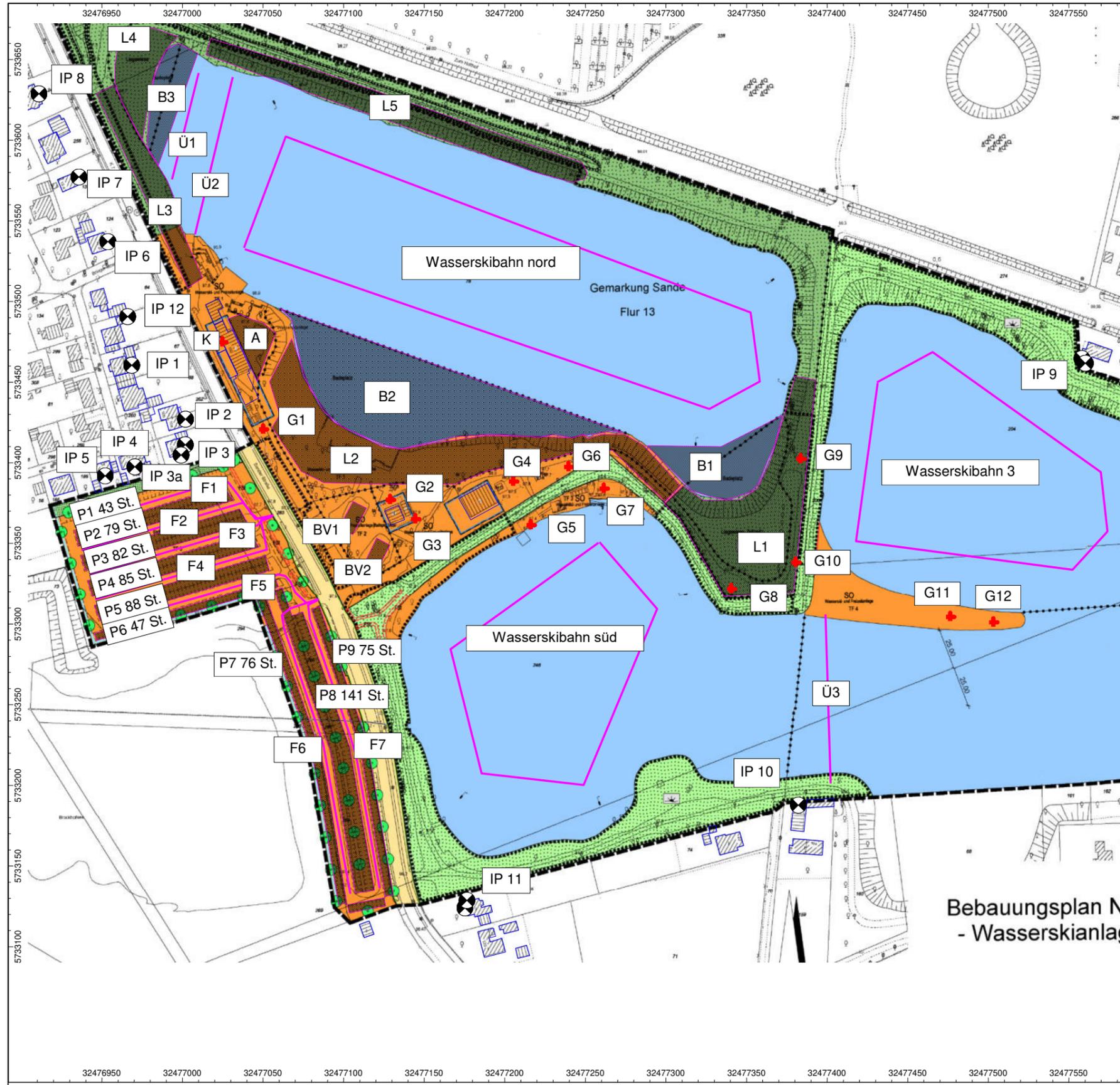


**Bebauungsplan Nr. E 18 III. Änderung
- Wasserskianlage Nesthauser See -**

Vorläufiger Entwurf

Stand: 28.04.2022

- Anlage B: Sonn- und feiertags 13:00 Uhr bis 15:00 Uhr
- Digitalisierungslageplan mit Darstellung der Immissionspunkte und Schallquellen
 - Berechnungsausdrucke der Schalleistungspegel
 - Berechnungsausdrucke der Immissionspegel



KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG
 Bonifatiusstraße 400 * 48432 Rheine
 Tel. 05971 - 9710.0 * Fax 05971 - 9710.43
 www.koetter-consulting.com

Projekt-Nr.: R-8-2021-0120

Schalltechnische Untersuchung
 zum Bebauungsplan Nr. E 18 III. Änderung
 - Wasserskianlage Nesthauser See -

Übersichtsplan mit Darstellung
 der betrachteten Immissionspunkte und
 der relevanten Schallquellen

Situation: Designtag Sonntags 13 - 15 Uhr

- + Punktquelle
- Linienquelle
- Flächenquelle
- Haus
- Schirm
- 3D-Reflektor
- Immissionspunkt

Maßstab: 1 : 2500

Auftraggeber:

Wasserski Paderborn GmbH & Co. KG
 Nordhof 14
 33106 Paderborn

Datum: 27.05.2022

Cadna/A, Version 2022 (32 Bit)
 P:\Projekte\R-8-2021\R-8-2021-0120_Wasserski\cadna\
 Sonntags 13-15 gut.cna

Bebauungsplan Nr
 - Wasserskianlage

Punktschallquellen

Bezeichnung	ID	Schalleistung Lw			Lw / Li	Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Höhe	Koordinaten			
		Tag	Abend	Nacht		Tag	Abend	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht					X	Y	Z	
		(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))	Typ	Wert	dB(A)	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)	(m)	(m)	(m)	(m)	
K) Kühlung Kühlraum		81,0	81,0	81,0	Lw	81	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)	2,00	32477024,83	5733474,74	2,00
G1) Grillplatz 1	3 Pers. 50 % a 70 dB(A)	80,5	80,5	80,5	Lw	80,5	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)	1,60	32477050,12	5733420,60	1,60
G2) Grillplatz 2	8 Pers. 50 % a 70 dB(A)	76,0	76,0	76,0	Lw	76	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)	1,60	32477128,80	5733376,93	1,60
G3) Grillplatz 3	8 Pers. 50 % a 70 dB(A)	76,0	76,0	76,0	Lw	76	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)	1,60	32477144,47	5733364,92	1,60
G5) Grillplatz 5	9 Pers. 50 % a 70 dB(A)	76,5	76,5	76,5	Lw	76,5	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)	1,60	32477216,14	5733361,27	1,60
G4) Grillplatz 4	9 Pers. 50 % a 70 dB(A)	76,5	76,5	76,5	Lw	76,5	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)	1,60	32477205,30	5733388,30	1,60
G7) Grillplatz 6	9 Pers. 50 % a 70 dB(A)	76,5	76,5	76,5	Lw	76,5	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)	1,60	32477239,59	5733397,38	1,60
G6) Grillplatz 7	5 Pers. 50 % a 70 dB(A)	74,0	74,0	74,0	Lw	74	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)	1,60	32477261,44	5733383,93	1,60
G8) Grillplatz 8	18 Pers. 50 % a 70 dB(A)	79,5	79,5	79,5	Lw	79,5	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)	1,60	32477340,56	5733321,71	1,60
G9) Grillplatz 9	9 Pers. 50 % a 70 dB(A)	76,5	76,5	76,5	Lw	76,5	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)	1,60	32477383,63	5733402,27	1,60
G10) Grillplatz 10	9 Pers. 50 % a 70 dB(A)	76,5	76,5	76,5	Lw	76,5	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)	1,60	32477380,47	5733338,10	1,60
G11) Grillplatz 11	9 Pers. 50 % a 70 dB(A)	83,1	83,1	83,1	Lw	83,1	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)	1,60	32477476,39	5733304,39	1,60
G12) Grillplatz 12	9 Pers. 50 % a 70 dB(A)	83,1	83,1	83,1	Lw	83,1	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)	1,60	32477503,21	5733301,04	1,60

Linienschallquellen

Bezeichnung	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw'			Lw / Li	Korrektur	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.			
	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht			Tag	Abend	Nacht				Tag	Ruhe	Nacht
	(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))	Typ	Wert	dB(A)	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)	
Wasserskibahn nord	100,8	100,8	100,8	72,0	72,0	72,0	Lw'	72	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)
Wasserskibahn süd	98,3	98,3	98,3	72,0	72,0	72,0	Lw'	72	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)
Wasserskibahn 3	98,7	98,7	98,7	72,0	72,0	72,0	Lw'	72	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)
Ü1) Übungsbahn 1	90,3	90,3	90,3	72,0	72,0	72,0	Lw'	72	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)
Ü2) Übungsbahn 2	92,0	92,0	92,0	72,0	72,0	72,0	Lw'	72	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)
Ü3) Übungsbahn 3	92,2	92,2	92,2	72,0	72,0	72,0	Lw'	72	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)
F1 12 Pkw je h	80,5	80,5	80,5	59,1	59,1	59,1	Lw'	59,1	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)
F2 24 Pkw je h	83,3	83,3	83,3	62,2	62,2	62,2	Lw'	62,2	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)
F3 25 Pkw je h	83,2	83,2	83,2	62,4	62,4	62,4	Lw'	62,4	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)
F4 26 Pkw je h	84,0	84,0	84,0	62,6	62,6	62,6	Lw'	62,6	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)
F5 27 Pkw je h	84,5	84,5	84,5	62,8	62,8	62,8	Lw'	62,8	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)
F6 44 Pkw je h	87,0	87,0	87,0	63,9	63,9	63,9	Lw'	63,9	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)
F7 44 Pkw je h	86,7	86,7	86,7	63,9	63,9	63,9	Lw'	63,9	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)

Flächenschallquellen

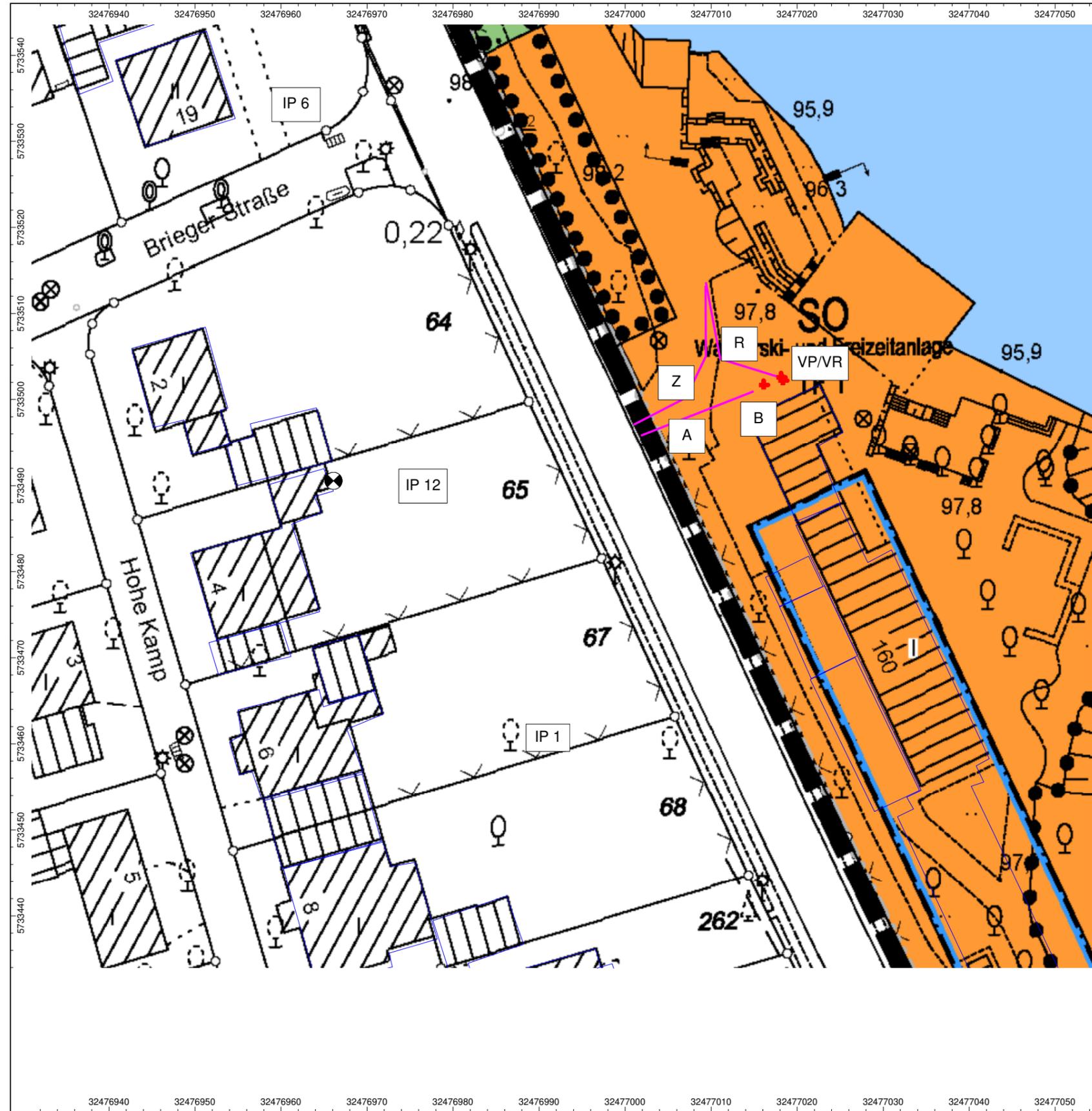
Bezeichnung	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw'			Lw / Li	Korrektur	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.			
		Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht			Tag	Ruhe	Nacht						
		(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))	Typ	Wert	dB(A)	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)	
A) Außengastronomie	50 Pers. 50 % a 70 dB(A)	87,2	87,2	87,2	59,5	59,5	59,5	Lw	87,2	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)
BV1) Beachvolleyball		97,0	97,0	97,0	74,6	74,6	74,6	Lw	97	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)
BV2) Beachvolleyball		97,0	97,0	97,0	75,1	75,1	75,1	Lw	97	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)
L1) Liegewiese/Campen 5636 m²	219 Pers. a 70 dB(A)	93,4	93,4	93,4	56,0	56,0	56,0	Lw	93,4	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)
L2) Liegewiese 6078 m²	236 Pers. a 70 dB(A)	93,7	93,7	93,7	55,7	55,7	55,7	Lw	93,7	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)
L3) Liegewiese 1836 m²	71 Pers. a 70 dB(A)	88,5	88,5	88,5	56,0	56,0	56,0	Lw	88,5	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)
L4) Liegewiese 1384 m²	54 Pers. a 70 dB(A)	87,3	87,3	87,3	56,0	56,0	56,0	Lw	87,3	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)
L5) Liegewiese 3632 m²	141 Pers. a 70 dB(A)	91,5	91,5	91,5	56,1	56,1	56,1	Lw	91,5	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)
B1) Badeplatz 2113 m²	16 Pers. a 80 dB(A)	91,9	91,9	91,9	58,8	58,8	58,8	Lw	91,9	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)
B2) Badeplatz 7538 m²	55 Pers. a 80 dB(A)	97,4	97,4	97,4	58,7	58,7	58,7	Lw	97,4	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)
B3) Badeplatz 1245 m²	9 Personen a 80 dB(A)	89,6	89,6	89,6	58,9	58,9	58,9	Lw	89,6	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)
P2) Parkplatz 79 St.	23 Pkw je h	83,6	83,6	83,6	53,8	53,8	53,8	Lw	83,6	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)
P3) Parkplatz 88 St.	24 Pkw je h	83,8	83,8	83,8	53,7	53,7	53,7	Lw	83,8	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)
P4) Parkplatz 90 St.	25 Pkw je h	84,0	84,0	84,0	53,8	53,8	53,8	Lw	84	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)
P5) Parkplatz 90 St.	26 Pkw je h	84,1	84,1	84,1	53,7	53,7	53,7	Lw	84,1	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)
P6) Parkplatz 43 St.	14 Pkw je h	81,5	81,5	81,5	54,3	54,3	54,3	Lw	81,5	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)
P7) Parkplatz 84 St.	22 Pkw je h	83,4	83,4	83,4	53,3	53,3	53,3	Lw	83,4	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)
P8) Parkplatz 141 St.	41 Pkw je h	86,1	86,1	86,1	52,6	52,6	52,6	Lw	86,1	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)
P9) Parkplatz 75 St.	22 Pkw je h	83,4	83,4	83,4	53,6	53,6	53,6	Lw	83,4	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)
P10) Parkplatz 9 St.	3 Pkw je h	74,8	74,8	74,8	54,1	54,1	54,1	Lw	74,8	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)

Immissionspegel

Bezeichnung	ID	Pegel Lr		Richtwert	Höhe	Koordinaten		
		Tag	Tag			X	Y	Z
		(dBA)	(dBA)					
IP 1 EG	Hohe Kamp 6	47,1	50,0	1,80	r32476968,65	5733460,47	1,80	
IP 1 1.OG		48,2	50,0	4,60	r32476968,65	5733460,47	4,60	
IP 2 EG	Hohe Kamp 10 a	48,9	50,0	1,80	r32477001,94	5733426,96	1,80	
IP 2 1.OG		50,1	50,0	4,60	r32477001,94	5733426,96	4,60	
IP 2 2.OG		51,1	50,0	7,40	r32477001,94	5733426,96	7,40	
IP 3 EG	Hohe Kamp 12 a	49,3	50,0	1,80	r32477001,79	5733411,10	1,80	
IP 3 1.OG		50,6	50,0	4,60	r32477001,79	5733411,10	4,60	
IP 3a EG		49,7	50,0	1,80	r32476999,19	5733404,75	1,80	
IP 3a 1.OG		51,1	50,0	4,60	r32476999,19	5733404,75	4,60	
IP 4 EG	Hohe Kamp 12	46,1	50,0	1,80	r32476970,53	5733397,47	1,80	
IP 4 1.OG		48,2	50,0	4,60	r32476970,53	5733397,47	4,60	
IP 5 EG	Hohe Kamp 14	47,0	50,0	1,80	r32476952,06	5733391,86	1,80	
IP 5 1.OG		48,8	50,0	4,60	r32476952,06	5733391,86	4,60	
IP 6 EG	Brieger Straße 19	48,6	55,0	1,80	r32476953,76	5733537,06	1,80	
IP 6 1.OG		49,9	55,0	4,60	r32476953,76	5733537,06	4,60	
IP 6 2.OG		51,0	55,0	7,40	r32476953,76	5733537,06	7,40	
IP 7 EG	Brieger Str. 15 a	48,5	50,0	1,80	r32476935,78	5733577,16	1,80	
IP 7 1.OG		50,0	50,0	4,60	r32476935,78	5733577,16	4,60	
IP 8 EG	Brieger Str. 11 c	46,2	50,0	1,80	r32476911,06	5733628,69	1,80	
IP 8 1.OG		47,5	50,0	4,60	r32476911,06	5733628,69	4,60	
IP 8 2.OG		48,5	50,0	7,40	r32476911,06	5733628,69	7,40	
IP 9 EG	Münsterstraße 107	47,7	55,0	1,80	r32477558,05	5733464,52	1,80	
IP 9 1.OG		49,2	55,0	4,60	r32477558,05	5733464,52	4,60	
IP 9a EG		47,2	55,0	1,80	r32477560,24	5733461,66	1,80	
IP 9a 1.OG		48,7	55,0	4,60	r32477560,24	5733461,66	4,60	
IP 9a 2.OG		49,7	55,0	7,40	r32477560,24	5733461,66	7,40	
IP 10 1.OG	Altenginger Weg 16	50,6	55,0	4,60	r32477382,17	5733187,72	4,60	
IP 11 EG	Sander Straße 130	42,9	55,0	2,80	r32477175,33	5733123,99	2,80	
IP 11 1.OG		43,8	55,0	5,60	r32477175,33	5733123,99	5,60	
IP 11a EG		46,1	55,0	2,80	r32477176,53	5733128,59	2,80	
IP 12 EG	Hohe Kamp 4	47,0	50,0	1,80	r32476966,11	5733490,54	1,80	
IP 12 1.OG		48,2	50,0	4,60	r32476966,11	5733490,54	4,60	

Anlage C: Anlieferung und Verladung werktags

- Digitalisierungslageplan mit Darstellung der Schallquellen
- Berechnungsausdrucke der Schalleistungspegel
- Berechnungsausdrucke der Immissionspegel



KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG
 Bonifatiusstraße 400 * 48432 Rheine
 Tel. 05971 - 9710.0 * Fax 05971 - 9710.43
 www.koetter-consulting.com

Projekt-Nr.: R-8-2021-0120

**Schalltechnische Untersuchung
 für die Wasserskianlage im Bereich
 der Nesthauser Seen in Paderborn**

**Übersichtsplan mit Darstellung
 der relevanten Schallquellen der Anlieferung
 und Verladung werktags 8-20 Uhr**

- Punktquelle
- Linienquelle
- Haus
- Schirm
- 3D-Reflektor
- ⊗ Immissionspunkt

Maßstab: 1 : 500

Auftraggeber:

**Wasserski Paderborn GmbH & Co. KG
 Nordhof 14
 33106 Paderborn**

Datum: 27.05.2022

Cadna/A, Version 2022 (32 Bit)
 P:\Projekte\R-8-2021\R-8-2021-0120_Wasserski\cadna\Anlieferung.cna

Punktschallquellen

Bezeichnung	Schalleistung Lw			Lw / Li		Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Höhe	Koordinaten		
	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	Tag	Abend	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht					X	Y	Z
	(dBA)	(dBA)	(dBA)			(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))	(min)	(min)	(min)					(m)	(m)	(m)
VP) Verladung Paletten	94,0	94,0	94,0	Lw	94	0,0	0,0	0,0	60,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)	1,00	2477018,14	5733502,56	1,00
VR) Verladung Rollcontainer	84,0	84,0	84,0	Lw	84	0,0	0,0	0,0	60,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)	1,00	2477018,35	5733502,19	1,00
B) B/M/T	84,1	84,1	84,1	Lw	84,1	0,0	0,0	0,0	60,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)	1,00	2477016,10	5733501,67	1,00

Linienschallquellen

Bezeichnung	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw'			Lw / Li		Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	Tag	Abend	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht			
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))	(min)	(min)	(min)			
A) Abfahrt 2 Lkw	77,5	77,5	77,5	66,0	66,0	66,0	Lw'	66	0,0	0,0	0,0	60,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)
R) Rangieren 2 Lkw	83,2	83,2	83,2	71,0	71,0	71,0	Lw'	71	0,0	0,0	0,0	60,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)
Z) Zufahrt 2 Lkw	79,1	79,1	79,1	66,0	66,0	66,0	Lw'	66	0,0	0,0	0,0	60,00	0,00	0,00	0,0	500	(keine)

Immissionspegelanteil der Verladung am schalltechnisch ungünstigsten Immissionspunkt

Bezeichnung	ID	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart		Höhe	Koordinaten		
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Gebiet	Lärmart		X	Y	Z
		(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				(m)	(m)	(m)
IP 12 EG	Hohe Kamp 4	37,5	-80,2	55,0	40,0	WA	Industrie	1,80	2476966,11	5733490,54	1,80
IP 12 1.OG		39,6	-80,2	55,0	40,0	WA	Industrie	4,60	2476966,11	5733490,54	4,60

Anlage D: Lärmschutzmaßnahmen

- Digitalisierungslageplan mit Darstellung der Lärmschutzwände
- Berechnungsausdrucke der Immissionspegel unter Berücksichtigung der baulichen und organisatorischen Lärmschutzmaßnahmen



KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG
 Bonifatiusstraße 400 * 48432 Rheine
 Tel. 05971 - 9710.0 * Fax 05971 - 9710.43
 www.koetter-consulting.com

Projekt-Nr.: R-8-2021-0120

**Schalltechnische Untersuchung
 zum Bebauungsplan Nr. E 18 III. Änderung
 - Wasserkanlage Nesthauser See -**

**Auszug aus dem Übersichtsplan
 mit Darstellung der Lärmschutzwände**

Situation: Designtag Sonntags 13 - 15 Uhr

- Punktquelle
- Linienquelle
- Flächenquelle
- Haus
- Schirm
- 3D-Reflektor
- Immissionspunkt

Maßstab: 1 : 1000

Auftraggeber:

**Wasserski Paderborn GmbH & Co. KG
 Nordhof 14
 33106 Paderborn**

Datum: 27.05.2022

Cadna/A, Version 2022 (32 Bit)
 P:\Projekte\R-8-2021\R-8-2021-0120_Wasserski\cadna\
 Plan LSW_gut.dwg



Immissionspegel mit Lärmschutzmaßnahmen

Bezeichnung	ID	Pegel Lr	Richtwert	Höhe	Koordinaten		
		Tag	Tag		X	Y	Z
		(dBA)	(dBA)				
IP 1 EG	Hohe Kamp 6	44,5	50,0	1,80	r32476968,65	5733460,47	1,80
IP 1 1.OG		45,9	50,0	4,60	r32476968,65	5733460,47	4,60
IP 2 EG	Hohe Kamp 10 a	46,9	50,0	1,80	r32477001,94	5733426,96	1,80
IP 2 1.OG		48,4	50,0	4,60	r32477001,94	5733426,96	4,60
IP 2 2.OG		49,5	50,0	7,40	r32477001,94	5733426,96	7,40
IP 3 EG	Hohe Kamp 12 a	47,4	50,0	1,80	r32477001,79	5733411,10	1,80
IP 3 1.OG		48,9	50,0	4,60	r32477001,79	5733411,10	4,60
IP 3a EG		48,0	50,0	1,80	r32476999,19	5733404,75	1,80
IP 3a 1.OG		49,6	50,0	4,60	r32476999,19	5733404,75	4,60
IP 4 EG	Hohe Kamp 12	45,6	50,0	1,80	r32476970,53	5733397,47	1,80
IP 4 1.OG		47,8	50,0	4,60	r32476970,53	5733397,47	4,60
IP 5 EG	Hohe Kamp 14	45,7	50,0	1,80	r32476952,06	5733391,86	1,80
IP 5 1.OG		47,7	50,0	4,60	r32476952,06	5733391,86	4,60
IP 6 EG	Brieger Straße 19	47,8	55,0	1,80	r32476953,76	5733537,06	1,80
IP 6 1.OG		49,2	55,0	4,60	r32476953,76	5733537,06	4,60
IP 6 2.OG		50,4	55,0	7,40	r32476953,76	5733537,06	7,40
IP 7 EG	Brieger Str. 15 a	48,3	50,0	1,80	r32476935,78	5733577,16	1,80
IP 7 1.OG		49,8	50,0	4,60	r32476935,78	5733577,16	4,60
IP 8 EG	Brieger Str. 11 c	46,1	50,0	1,80	r32476911,06	5733628,69	1,80
IP 8 1.OG		47,4	50,0	4,60	r32476911,06	5733628,69	4,60
IP 8 2.OG		48,4	50,0	7,40	r32476911,06	5733628,69	7,40
IP 9 EG	Münsterstraße 107	47,6	55,0	1,80	r32477558,05	5733464,52	1,80
IP 9 1.OG		49,1	55,0	4,60	r32477558,05	5733464,52	4,60
IP 9a EG		47,1	55,0	1,80	r32477560,24	5733461,66	1,80
IP 9a 1.OG		48,6	55,0	4,60	r32477560,24	5733461,66	4,60
IP 9a 2.OG		49,6	55,0	7,40	r32477560,24	5733461,66	7,40
IP 10 1.OG	Altenginger Weg 16	50,3	55,0	4,60	r32477382,17	5733187,72	4,60
IP 11 EG	Sander Straße 130	41,2	55,0	2,80	r32477175,33	5733123,99	2,80
IP 11 1.OG		42,4	55,0	5,60	r32477175,33	5733123,99	5,60
IP 11a EG		45,3	55,0	2,80	r32477176,53	5733128,59	2,80
IP 12 EG	Hohe Kamp 4	46,1	50,0	1,80	r32476966,11	5733490,54	1,80
IP 12 1.OG		47,4	50,0	4,60	r32476966,11	5733490,54	4,60