

**Gegenstand:** Schalltechnische Voruntersuchung im Rahmen der Errichtung eines Wildwasserparkes am Straberg-Nievenheimer See in Dormagen



Quelle: [3]

**Auftraggeber:** Rhein-Kreis-Neuss  
Sportamt  
Lindenstraße 16  
41515 Grevenbroich  
und  
Stadt Dormagen  
Paul-Wierich-Platz 2  
41539 Dormagen

**Erstellt am:** 26.04.2023

**Bearbeiter:** Dipl.-Ing. Ulrich Wilms  
Dipl.-Ing. (FH) Florian Ruckeisen

Dieser Bericht umfasst 54 Seiten.  
Dieser Bericht darf nicht ohne vorherige Genehmigung ganz oder auszugsweise kopiert oder vervielfältigt werden.

**Büro Grevenbroich**  
Heinrich-Hertz-Straße 3  
41516 Grevenbroich  
☎ 02182 - 83221-0

**Büro Braunschweig**  
Ölschlägern 6  
38100 Braunschweig  
☎ 0531 - 44626

**Ihr Ansprechpartner**  
Dipl.-Ing. Ulrich Wilms  
☎ 02182 - 83221-11  
✉ wilms@tac-akustik.de

🌐 tac-akustik.de

**Leistungen**  
Raumakustik  
Bauakustik  
Elektroakustik  
Immissionsschutz  
Schwingungstechnik  
Beratung  
Messung  
Schulung  
Sachverständigengutachten

**Qualifikationen**  
Von der Industrie- und Handelskammer Mittlerer Niederrhein öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige:  
Prof. Dr.-Ing. Alfred Schmitz für Bau-, Raum- und Elektroakustik  
Dipl.-Ing. Ulrich Wilms für Schallimmissionsschutz

Für das Büro Grevenbroich:

VMPA anerkannte  
Güteprüfstelle nach DIN 4109  
VMPA-SPG-211-04-NRW



Messstelle nach §29b BImSchG für Messungen nach §§ 26, 28 BImSchG zur Ermittlung von Geräuschen

**Bankverbindung**  
Sparkasse Aachen  
IBAN DE43390500000047678123  
BIC AACSD33XXX

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Aufgabenstellung .....	4
2	Normen, Richtlinien und verwendete Unterlagen .....	5
2.1	Pläne .....	5
2.2	Normen und Richtlinien.....	5
2.3	Sonstiges .....	6
3	Anforderungen, Immissionsrichtwerte .....	7
3.1	Immissionsorte .....	8
3.2	Vorbelastung .....	9
4	Beschreibung der Situation, Vorgehensweise .....	10
4.1	Allgemeines.....	10
4.2	Normalbetrieb inkl. Deutscher- und Europameisterschaften .....	10
4.3	Betrieb bei Weltmeisterschaften oder Olympischen Spielen als seltenes Ereignis .....	12
4.4	Weitere Vorgehensweise .....	12
5	Betriebszeiten, Einwirkzeiten.....	14
6	Eingangsdaten der Prognose .....	15
6.1	Allgemeines.....	15
6.2	Wildwasserbahnen.....	15
6.3	Zuschauer .....	15
6.4	Stationäre Anlagen Gebäude.....	16
6.5	Lautsprecheranlagen Wildwasseranlage bei Wettbewerben.....	16
6.6	Außengastronomie.....	17
6.6.1	Personen im Freien.....	17
6.6.2	Beschallungsanlage.....	19
6.7	Pkw-Stellplätze.....	19
6.8	Spitzenpegel .....	20
7	Berechnung der Geräuschimmissionen (Beurteilungspegel) .....	21
7.1	Grundlagen .....	21
7.2	Ergebnisse der Berechnungen .....	23
8	Beurteilung.....	24
8.1	Tonzuschläge ( $K_T$ ).....	24
8.2	Impulzzuschläge ( $K_I$ ).....	25
9	Zugehöriger Verkehr auf öffentlichen Straßen .....	26
10	Zusammenfassung und Ergebnisse .....	28
10.1	Normalbetrieb inkl. Deutscher- und Europameisterschaften .....	28
10.1.1	Normalbetrieb (ohne Lautsprecherdurchsagen) .....	28
10.1.2	Normalbetrieb bei Wettbewerben (mit Lautsprecherdurchsagen) .....	30
10.2	Betrieb bei Weltmeisterschaften oder Olympischen Spielen als seltenes Ereignis .....	32
10.3	Bewertung Geräuschvorbelastung.....	33
10.4	Verkehrsrgeräusche auf öffentlichen Straßen.....	35
	Anhang A: Lageplan mit Anlagenstandort und Immissionsorten (IO) .....	36
	Anhang B: Lageplan Wildwasserpark .....	37
	Anhang C: Ansichten und Schnitte Anlagengebäude .....	38
	Anhang D: Rechenlauf-Informationen .....	39
	Anhang D1: Normalbetrieb (ohne Lautsprecherdurchsagen).....	39
	Anhang D2: Normalbetrieb bei Wettbewerben (mit Lautsprecherdurchsagen) .....	40
	Anhang D3: Seltenes Ereignis.....	41

Anhang E: Schallausbreitungsrechnungen zu den Immissionsorten .....	44
Anhang E1: Normalbetrieb (ohne Lautsprecherdurchsagen) .....	44
Anhang E1: Normalbetrieb bei Wettbewerben (mit Lautsprecherdurchsagen) .....	46
Anhang E3: Seltenes Ereignis .....	49
Anhang F: Erläuterung der verwendeten Formelzeichen und Abkürzungen .....	54

## 1 Einleitung und Aufgabenstellung

Der Rhein-Kreis-Neuss plant zusammen der Stadt Dormagen den Neubau eine sog. Wildwasserparks am Standort Straberg-Nievenheimer See in 41542 Dormagen. Zur Zeit existiert ein Landesstützpunkt für den Wildwasserkanusport an der nahegelegenen Erft, der jedoch mittelfristig aufgegeben werden muss. Auf der neuen künstlichen Wildwasserstrecke könnten die Stützpunktathleten und Stützpunktathletinnen künftig trainieren, auch die Ausrichtung nationaler und internationaler Wettkämpfe wäre möglich. Des Weiteren soll es aber auch Angebote für den Breiten- bzw. Freizeitsport sowie eine allgemeine touristische Vermarktung geben (Freizeitkanufahrer, Rafting, Bodyrafting, etc.). In diesem Zusammenhang sollen auch Veranstaltungen und Gastronomie auf dem Gelände möglich sein.

Im Rahmen einer schalltechnischen Voruntersuchung sind die Geräuschauswirkungen der Sportanlage in der Nachbarschaft zu berechnen und gemäß der 18. BImSchV (Sportanlagenlärmschutzverordnung) [6] für mehrere Szenarien zu bewerten.

Der Rhein-Kreis-Neuss zusammen mit der Stadt Dormagen haben TAC - Technische Akustik beauftragt, die Geräuschemissionen aus dem zukünftigen Betrieb der Anlage für mehrere Szenarien abzuschätzen, die anteiligen Immissionen für die maßgeblichen Immissionsorte in der Nachbarschaft zu berechnen, gemäß 18. BImSchV zu beurteilen und mit den zulässigen Immissionsrichtwerten zu vergleichen.

Die Lage des Vorhabens und der Umgebung zeigt Anhang A.

## 2 Normen, Richtlinien und verwendete Unterlagen

Dem Gutachten liegen folgende Unterlagen zugrunde:

### 2.1 Pläne

- [1] Auszug Grundkarte aus OpenStreetMap <https://www.openstreetmap.org/>, Stand Februar 2023
- [2] Auszug Liegenschaftskarte aus <http://tim-online.nrw.de>, Stand Februar 2023
- [3] Pläne Konzeptstudie Wildwasserpark Dormagen, Architektur Gebäude und Wasserbau, Dezember 2021 und Januar 2022, als PDF-Dateien

### 2.2 Normen und Richtlinien

- [4] BImSchG - Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge – Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 3 des Gesetzes vom 19. Oktober 2022 (BGBl. I S. 1792) geändert worden ist
- [5] 16. BImSchV - 16. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes - Verkehrslärmschutzverordnung - vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. November 2020 (BGBl. I S. 2334) geändert worden ist
- [6] 18. BImSchV - 18. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes – Sportanlagenlärmschutzverordnung vom 18. Juli 1991 (BGBl. I S. 1588, 1790), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 8. Oktober 2021 (BGBl. I S. 4644) geändert worden ist
- [7] TA Lärm - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998, S. 503), geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)
- [8] VDI 2714 - Schallausbreitung im Freien, Januar 1988
- [9] VDI 2720 Blatt 1 - Schallschutz durch Abschirmung im Freien, März 1997
- [10] DIN 45687 - Akustik - Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmission im Freien – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen, Mai 2006
- [11] RLS-90 - Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen, April 1990
- [12] Parkplatzlärmstudie – Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen – des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. Auflage, August 2007
- [13] Geräuschprognose von langsam fahrenden Pkw - Zeitschrift für Lärmbekämpfung Bd. 2 (2007) Nr. 2 – März 2007
- [14] VDI 3770 - Emissionswerte von Schallquellen – Sport- und Freizeitanlagen, September 2012
- [15] Sächsische Freizeitlärmstudie - Handlungsleitfaden zur Prognose und Beurteilung von Geräuschbelastungen durch Veranstaltungen und Freizeitanlagen, Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, April 2006
- [16] Praxisleitfaden Gastgewerbe, Forum Schall, Report REP-0157, Umweltbundesamt GmbH Österreich, Wien 2008

### 2.3 Sonstiges

- [17] Sitzungsvorlage-Nr. 52/2445/XVI/2018, Sportausschuss Rhein-Kreis-Neuss vom 16.01.2018
- [18] Fortschreibung Verkehrsentwicklungsplan Dormagen, Teilbereich Nord, Schlussbericht, Brilon Bondzio Weiser Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH, vom Mai 2018
- [19] Auskunft zur Gebietseinstufung und zur Vorgehensweise, Herr Ohk, Rhein-Kreis Neuss, telefonisch am 06.02.2023
- [20] Auszüge Konzeptstudie Wildwasserpark Dormagen, Fichtner Water & Transportation GmbH
- [21] Absprache der Vorgehensweise und der Ausgangsdaten mit dem Kreissportamt, Herrn Müller, am 09.02.2023
- [22] Konformitätserklärung nach DIN 45687 der SoundPLAN GmbH vom 01.12.2022 für das Schallausbreitungs-Programmsystem SoundPLAN Version 9.0, das für die in diesem Bericht dokumentierten Schallprognoserechnungen verwendet wurde

### 3 Anforderungen, Immissionsrichtwerte

Die geplante Nutzung der neuen Anlage ist in Zustimmung mit dem Rhein-Kreis-Neuss [19] grundsätzlich als Sportlärm zu beurteilen.

Die Beurteilung von Sportstättenlärm ist in der 18. BImSchV [6] geregelt. Für die einzelnen Beurteilungszeiträume und zu betrachtenden Wochentage werden im Unterschied zu allen anderen Erlassen, Richtlinien etc. differenzierte Immissionsrichtwerte angegeben. Diese Werte sind von der Nutzung an den Immissionsorten abhängig. Im Einzelnen gilt:

Tabelle 3.1: Immissionsrichtwerte gemäß 18. BImSchV [6]

Gebietsausweisung	Immissionsrichtwerte in dB(A) werktags				Immissionsrichtwerte in dB(A) sonn- und feiertags			
	Tag		Nacht ungünstigste volle Stunde 22.00-6.00	Tag		Nacht ungünstigste volle Stunde 22.00-7.00		
	außerhalb Ruhezeit 8.00-20.00	innerhalb Ruhezeit 06.00-20.00 08.00-22.00		außerhalb Ruhezeit 9.00-13.00 13.00-15.00 15.00-20.00	innerhalb Ruhezeit 07.00-13.00 13.00-20.00 20.00-22.00			
Gewerbegebiete	65	60	65	50	65	60	65	50
Urbane Gebiete	63	58	63	45	63	58	63	45
<b>Dorfgebiete, Kerngebiete, Mischgebiete</b>	<b>60</b>	<b>55</b>	<b>60</b>	<b>45</b>	<b>60</b>	<b>55</b>	<b>60</b>	<b>45</b>
<b>Allgemeine Wohngebiete</b>	<b>55</b>	<b>50</b>	<b>55</b>	<b>40</b>	<b>55</b>	<b>50</b>	<b>55</b>	<b>40</b>
<b>Reine Wohngebiete</b>	<b>50</b>	<b>45</b>	<b>50</b>	<b>35</b>	<b>50</b>	<b>45</b>	<b>50</b>	<b>35</b>
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	45	45	35	45	45	45	35

Für einzelstehende Häuser in Gebieten, die außerhalb gültiger Flächennutzungs- bzw. Bebauungspläne liegen (Außengebiete) sowie für Freizeit- und Erholungsflächen (z. B. Kleingartenanlagen, Parkanlagen) werden in der 18. BImSchV keine Angaben gemacht. In der Regel gelten für diese Gebiete die Richtwerte von Kern-, Dorf- und Mischgebieten.

Die jeweils zulässigen Immissionsrichtwerte dürfen durch einzelne, kurzzeitige, selten auftretende Geräuscheereignisse am Tag um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschritten werden.

In der 18. BImSchV heißt es weiter:

*Die Ruhezeit von 13.00 bis 15.00 Uhr an Sonn- und Feiertagen ist nur zu berücksichtigen, wenn die Nutzungsdauer der Sportanlage oder der Sportanlagen an Sonn- und Feiertagen in der Zeit von 9.00 bis 20.00 Uhr 4 Stunden oder mehr beträgt.*

...

*Die zuständige Behörde soll von einer Festsetzung von Betriebszeiten absehen, wenn infolge des Betriebs einer oder mehrerer Sportanlagen bei seltenen Ereignissen nach Nummer 1.5 des Anhangs Überschreitungen der Immissionsrichtwerte nach § 2 Abs. 2 1. die Geräuschimmissionen außerhalb von Gebäuden die Immissionsrichtwerte nach § 2 Abs. 2 um nicht mehr als 10 dB(A), keinesfalls aber die folgenden Höchstwerte überschreiten:*

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

und

*einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen die nach Nummer 1 für seltene Ereignisse geltenden Immissionsrichtwerte tags um nicht mehr als 20 dB(A) und nachts um nicht mehr als 10 dB(A) überschreiten.*

### 3.1 Immissionsorte

Als maßgebliche Immissionsorte gemäß 18. BImSchV wurden die am stärksten betroffenen Wohnhäuser (bei denen am ehesten mit einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte gemäß 18. BImSchV zu rechnen ist) herangezogen. In Zustimmung mit dem Rhein-Kreis Neuss [19] und dem Kreis-sportamt [21] wurden folgende Immissionsorte mit den zugehörigen Gebietseinstufungen betrachtet:

Immissionsort	Gebietseinstufung
IO 1: Birnenweg 10	Reine Wohngebiete (WR)
IO 2: Horremer Straße	Reine Wohngebiete (WR)
IO 3: Hof Straberger Weg 101	Dorfgebiete (MD)
IO 4a: Salvatorhof 1 West	Dorfgebiete (MD)
IO 4b: Salvatorhof 1 Süd	Dorfgebiete (MD)
IO 5: Conrad-Schlaun-Straße 54	Allgemeine Wohngebiete (WA)
IO 6: Conrad-Schlaun-Straße 60	Dorfgebiete (MD)

Die Lage der Immissionsorte geht aus dem Anhang A hervor.

### **3.2 Vorbelastung**

Im weiteren Umfeld der geplanten Anlage bestehen keine weiteren Sportanlagen im Sinne der Sportanlagenlärmschutzverordnung – 18. BImSchV [6]. Da die verschiedenen Lärmarten gemäß den gesetzlichen Vorgaben getrennt zu betrachten sind, ist aus rechtlicher Sicht somit von keiner Vorbelastung im Sinne der 18. BImSchV auszugehen.

Da allerdings am Straberg-Nievenheimer See Freizeitanlagen (Wasserskianlage „Wakebeach 257“, Strandbad „Strabeach“) vorhanden sind, die ebenfalls Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft verursachen können, wird am Ende des vorliegenden Berichtes hierzu gesondert Stellung genommen.

## 4 Beschreibung der Situation, Vorgehensweise

### 4.1 Allgemeines

Der Rhein-Kreis-Neuss plant zusammen der Stadt Dormagen den Neubau eine sog. Wildwasserparks am Standort Straberg-Nievenheimer See in 41542 Dormagen. Zur Zeit existiert ein Landesstützpunkt für den Wildwasserkanusport an der nahgelegenen Erft, der jedoch mittelfristig aufgegeben werden muss. Auf der neuen künstlichen Wildwasserstrecke könnten die Stützpunktathleten und Stützpunktathletinnen künftig trainieren, auch die Ausrichtung nationaler und internationaler Wettkämpfe wäre möglich. Des Weiteren soll es aber auch Angebote für den Breiten- bzw. Freizeitsport sowie eine allgemeine touristische Vermarktung geben (Freizeitkanufahrer, Rafting, Bodyrafting, etc.). In diesem Zusammenhang sollen auch Veranstaltungen und Gastronomie auf dem Gelände möglich sein.

Es sind zwei Gebäudekomplexe auf dem Gelände geplant, ein Freizeitsportzentrum mit Gastronomie sowie ein Leistungssportzentrum mit der Option, Übernachtungsmöglichkeiten für 10 bis 20 Personen bereitzustellen.

Im Rahmen einer schalltechnischen Voruntersuchung sind die Geräuschauswirkungen der Sportanlage in der Nachbarschaft für mehrere Szenarien zu berechnen und gemäß der 18. BImSchV (Sportanlagenlärmschutzverordnung) [6] zu bewerten.

Anhang A zeigt den Standort der geplanten Anlage mit der Umgebung und den betrachteten Immissionsorten. Ein Lageplan des Wildwasserparks ist dem Anhang B zu entnehmen. Schnitte und Ansichten der Anlagengebäude sind in Anhang C zu finden.

### 4.2 Normalbetrieb inkl. Deutscher- und Europameisterschaften

In Absprache mit dem Kreissportamt [21] sollte folgende Auslastung für die Nutzung der Anlage im Normalbetrieb (ohne Lautsprecheranlagen für Durchsagen) bzw. bei Deutschen- oder Europameisterschaften (mit Lautsprecheranlagen für Durchsagen) betrachtet werden:

- Errichtung und Betrieb **einer** Wildwasserbahn
  - Geschätzte Anzahl Pkw/d: 500
  - Personen gleichzeitig auf der Bahn: 70

Im Folgenden bezeichnet der Normalbetrieb den Zustand ohne Lautsprecheranlagen für Durchsagen und der Betrieb bei Wettbewerben den Zustand mit Lautsprecheranlagen für Durchsagen.

Die Anlagennutzung erfolgt jeweils maximal zwischen 07.00 Uhr und 22.00 Uhr. In dieser Zeit wird die Bahn betrieben und es können Zuschauer anwesend sein. Es wurden hier die Spitzenlasten für den Einbahnbetrieb bzw. der Wert für Deutsche- oder Europa-Meisterschaften mit jeweils 1.500 Personen angesetzt.

Der Parkplatz umfasst 500 Stellätze, im Rahmen einer konservativen Betrachtung wurden folgende Fahrzeugbewegungen pro Tag für die o. g. Nutzungen berücksichtigt:

**Tagzeit:** 07.00 Uhr bis 22.00 Uhr:  
2 Bewegungen pro Stellplatz und Tag (das entspricht 1.000 Bewegungen pro Tag)

**Nachtzeit:** 22.00 Uhr bis 06.00 Uhr werktags bzw. bis 07.00 Uhr sonn- und feiertags:  
1 Bewegung pro Stellplatz und h (d. h. in der lautesten Nachtstunde, z. B. zwischen 22.00 Uhr und 23.00 Uhr, verlassen 500 Pkw den Parkplatz).

Für die Wildwasserbahn wurde konservativ eine Auslastung von maximal 70 Personen gleichzeitig auf der Bahn (inkl. Rafting etc.) innerhalb der Zeit von 07.00 Uhr bis 22.00 Uhr (15 h/d) angesetzt.

Neben den Parkplatzgeräuschen und denen der Wildwasserbahn wurden noch folgende weitere Quellen betrachtet:

- Stationäre Anlagen: je eine Anlage auf dem Dach des Freizeitsportzentrums und auf dem Dach des Leistungssportzentrums
- Zuschauer, hier 1.500 Zuschauer pro Tag durchgehend von 07.00 Uhr bis 22.00 Uhr
- Lautsprecheranlagen für Durchsagen bei Wettbewerben, zwischen 07.00 Uhr und 22.00 Uhr je 15 Minuten/h: 2 gerichtet abstrahlende Lautsprecher zur Beschallung des Zuschauerbereiches am Start-/Zielbecken, 10 weitere ungerichtet abstrahlende Lautsprecher entlang der Wildwasserbahn sowie je ein ungerichtet abstrahlender Lautsprecher am Gebäude Freizeitsportzentrum und am Gebäude Leistungssportzentrum
- Außengastronomie bzw. Außenterrasse auf dem Dach des Freizeitsportzentrums mit 264 m<sup>2</sup> und maximal 264 Personen im Freien (d. h. 1 Person/m<sup>2</sup>) tagsüber durchgehend von 07.00 Uhr bis 22.00 Uhr sowie nachts
- 2 gerichtet abstrahlende Lautsprecher für Hintergrundmusik auf der Fläche der Außengastronomie tagsüber durchgehend von 07.00 Uhr bis 22.00 Uhr

### 4.3 Betrieb bei Weltmeisterschaften oder Olympischen Spielen als seltenes Ereignis

Für die Betrachtung des Betriebes der Anlage bei einer Weltmeisterschaft (WM) bzw. bei Olympischen Spielen wurden gegenüber den o. g. Ausführungen für den Normalbetrieb (inkl. Deutsche- oder Europameisterschaften) folgende z. T. geänderte Daten gemäß [20] herangezogen:

- Wildwasserbahnen: Betrieb **2 Bahnen** zwischen 07.00 Uhr und 22.00 Uhr
- Zuschauer: 10.000 Zuschauer pro Tag bei WM und 20.000 Zuschauer pro Tag bei Olympischen Spielen jeweils durchgehend zwischen 07.00 Uhr und 22.00 Uhr; angesetzt wurden 20.000 Zuschauer pro Tag
- Lautsprecheranlagen für Durchsagen zwischen 07.00 Uhr und 22.00 Uhr je 15 Minuten/h: 2 gerichtet abstrahlende Lautsprecher zur Beschallung des Zuschauerbereiches am Start-/Zielbecken, 26 weitere ungerichtet abstrahlende Lautsprecher entlang der Wildwasserbahnen sowie je ein ungerichtet abstrahlender Lautsprecher am Gebäude Freizeitsportzentrum und am Gebäude Leistungssportzentrum
- Parkplatz: 2.000 Stellplätze bei WM und 3.800 Stellplätze bei Olympischen Spielen; angesetzt wurden 3.800 Stellplätze  
Tagzeit: 06.00 Uhr bis 22.00 Uhr: 1 Bewegung pro Stellplatz und h (= 60.800 Bewegungen pro Tag)  
Nachtzeit: 22.00 Uhr bis 06.00 Uhr werktags bzw. bis 07.00 Uhr sonn- und feiertags: 1 Bewegung pro Stellplatz und h (= 3.800 Bewegungen in der lauteten Stunde nachts)
- Stationäre Anlagen: je eine Anlage auf dem Dach des Freizeitsportzentrums und auf dem Dach des Leistungssportzentrums
- Außengastronomie: Außenterrasse auf dem Dach des Freizeitsportzentrums mit 264 m<sup>2</sup> und maximal 264 Personen im Freien (d. h. 1 Person/m<sup>2</sup>) tagsüber durchgehend von 07.00 Uhr bis 22.00 Uhr sowie nachts
- 2 gerichtet abstrahlende Lautsprecher für Hintergrundmusik auf der Fläche der Außengastronomie tagsüber durchgehend von 07.00 Uhr bis 22.00 Uhr sowie nachts

Der Betrieb für die beschriebenen Veranstaltungen wurde als seltenes Ereignis im Sinne der 18. BImSchV [6] betrachtet.

### 4.4 Weitere Vorgehensweise

Der zu betrachtende Zeitraum mit den schärfsten Anforderungen sind die Ruhezeiten (siehe Kapitel 3), diese sind werktags in der Zeit von 06.00 Uhr bis 08.00 Uhr und 20.00 Uhr bis 22.00 Uhr bzw. sonn- und feiertags in der Zeit von 07.00 Uhr bis 09.00 Uhr, 13.00 Uhr bis 15.00 Uhr und 20.00 Uhr bis 22.00 Uhr. Aufgrund des möglichen Betriebes an Sonn- und Feiertagen und der längeren Ruhezeiten wurde hier nur der Betrieb an solchen Tagen betrachtet. Bei Einhaltung der Richtwerte bei dieser Auslastung an Sonn- und Feiertagen ist auch die Einhaltung der Richtwerte an Werktagen bei gleicher Auslastung sichergestellt.

Die Geräuschemissionen ausgehend von der Sportanlage wurden jeweils gemäß den beschriebenen Betriebsbedingungen konservativ abgeschätzt und daraus die zu erwartenden Geräuschmissionen an den Immissionsorten mit Hilfe einer Schallausbreitungsrechnung (Prognose) bestimmt. Die Berechnung der zu erwartenden Geräuschmission ausgehend von der Sportanlage erfolgt gemäß der 18. BImSchV [6] nach der VDI 2714 [8] in Kombination mit der VDI 2720 [9] für eine Mittenfrequenz von 500 Hz.

Die sich ergebenden zu erwartenden Geräuschmissionen sind entsprechend den Teilzeiten gemäß 18. BImSchV für die Tag- und Nachtzeit zu beurteilen und mit den zulässigen Immissionsrichtwerten (vgl. Punkt 3) für den Normalbetrieb, den Normalbetrieb inkl. Deutscher- und Europameisterschaften und für den Betrieb als seltenes Ereignis (hier: Weltmeisterschaften oder Olympische Spiele) zu vergleichen.

## 5 Betriebszeiten, Einwirkzeiten

Der Betrieb der eigentlichen Sportanlage erfolgt maximal von 07.00 Uhr bis 22.00 Uhr an Werktagen sowie an Sonn- und Feiertagen.

Der Betrieb einzelner stationärer Anlagen (Lüftung, Kühlung etc.), der Außengastronomie (Beschallung hier nur tagsüber bis maximal 22.00 Uhr) sowie der Parkplätze kann auch nach 22.00 Uhr erfolgen.

Hieraus ergeben sich folgende Einwirkzeiten gemäß 18. BImSchV:

<b><u>werktags</u></b>			
<b>tagsüber</b>	<b>in der Zeit von</b>	<b>07.00 – 08.00 Uhr</b>	<b>1,0 h</b>
	<b>in der Zeit von</b>	<b>08.00 – 20.00 Uhr</b>	<b>12,0 h</b>
	<b>in der Zeit von</b>	<b>20.00 – 22.00 Uhr</b>	<b>2,0 h</b>
<b>nachts</b>	<b>in der Zeit von</b>	<b>22.00 – 06.00 Uhr</b> <b>(lauteste volle Stunde)</b>	<b>1,0 h</b>
<b><u>sonn- und feiertags</u></b>			
<b>tagsüber</b>	<b>in der Zeit von</b>	<b>07.00 – 09.00 Uhr</b>	<b>2,0 h</b>
	<b>in der Zeit von</b>	<b>09.00 – 13.00 Uhr</b>	<b>4,0 h</b>
	<b>in der Zeit von</b>	<b>13.00 – 15.00 Uhr</b>	<b>2,0 h</b>
	<b>in der Zeit von</b>	<b>15.00 – 20.00 Uhr</b>	<b>5,0 h</b>
	<b>in der Zeit von</b>	<b>20.00 – 22.00 Uhr</b>	<b>2,0 h</b>
<b>nachts</b>	<b>in der Zeit von</b>	<b>22.00 – 07.00 Uhr</b> <b>(lauteste volle Stunde)</b>	<b>1,0 h</b>

Betrachtet wird vorliegend nur der Betrieb an Sonn- und Feiertagen sowie nachts.

## 6 Eingangsdaten der Prognose

### 6.1 Allgemeines

Die im Folgenden aufgeführten frequenzabhängigen Schalleistungspegel  $L_W$  wurden aus eigenen Erfahrungen und archivierten Daten sowie Hersteller- und Literaturangaben [11][13][14][15][16] abgeleitet und als Maximalwert der Schallausbreitungsrechnung zugrunde gelegt. Der Schalleistungspegel  $L_W$  wird nach folgender Gleichung bestimmt:

$$L_W = \bar{L}_p + 10 \log S$$

$\bar{L}_p$  = Zeitlich und über die Messfläche energetisch gemittelter, fremdgeräuschkorrigierter Messflächenschalldruckpegel in dB(A). Entsprechend der Impulshaltigkeit des Geräusches wird hier entweder der energieäquivalente Dauerschallpegel  $L_{Aeq}$  oder der Taktmaximalpegel  $L_{AFTeq}$  herangezogen.

S = Messfläche in  $m^2$

### 6.2 Wildwasserbahnen

Für die Wildwasserbahnen wurde davon ausgegangen, dass die Bahn (bzw. die beiden Bahnen bei WM oder Olympischen Spielen) kontinuierlich von 07.00 Uhr bis 22.00 Uhr voll belegt sind.

Es wurde weiter im Rahmen einer sehr pessimistischen Abschätzung für jeden 1 m-Abschnitt der Bahnen ein längenbezogener Schalleistungspegel von

$$\text{Wildwasserbahn: } L_{W,T^f} = 85 \text{ dB(A)/m}$$

berücksichtigt. Dieser Wert entspricht gemäß [15] einem Schalleistungspegel einer Person mit „Rufen über Distanz“, hier allerdings unter der Annahme, dass in jedem 1 m-Abschnitt der Bahnen (inkl. des Start- und Zielbeckens) eine Person ruft und dies kontinuierlich über 15 Stunden pro Tag. In Summe würden somit für den Normalbetrieb mit einer Bahn bereits ca. 550 Personen gleichzeitig rufen. Derselbe Schalleistungspegel ergibt sich auch, wenn von angenommenen 70 Personen auf der Bahn 69 laut rufen ( $L_W = 90 \text{ dB(A)}$  gemäß [15]) und eine Person durchgehend maximal schreit ( $L_W = 110 \text{ dB(A)}$  gemäß [15]). Mit dem genannten Schalleistungspegel sind die (untergeordneten) Geräusche der Pumpen sowie das Wasserrauschen der Bahnen mit beinhaltet. In den Eingangsgrößen sind dabei eventuelle Zuschläge für Impuls-, Ton- oder Informationshaltigkeit bereits enthalten.

### 6.3 Zuschauer

Für den Tribünenbereich und die umliegenden Flächen im Zielbereich der Bahnen wurde im Rahmen einer konservativen Betrachtungsweise davon ausgegangen, dass hier kontinuierlich von 07.00 Uhr bis 22.00 Uhr **1.500 Zuschauer** anwesend sind. Dies würde gemäß [20] der Maximalauslastung für den Normalbetrieb entsprechen, aber auch den Bedarf bei Deutschen- oder Europameisterschaften mit abdecken.

Für Weltmeisterschaften (mit maximal 10.000 Zuschauern gemäß [20]) oder Olympische Spiele (mit maximal 20.000 Zuschauern gemäß [20]) wurde von insgesamt **20.000 Zuschauern** auf den Flächen innerhalb der Bahnen ausgegangen.

Gemäß [14] wurde pro Zuschauer ein Schallleistungspegel angesetzt von:

**Zuschauer:**  $L_{w,T} = 80 \text{ dB(A) pro Person}$

In den Eingangsgrößen sind dabei eventuelle Zuschläge für Impuls-, Ton- oder Informationshaltigkeit bereits enthalten.

#### 6.4 Stationäre Anlagen Gebäude

Als weitere stationäre Anlagen wurden je eine Anlage zur technischen Gebäudeausrüstung (TGA) auf dem Dach des Freizeitsportzentrums und auf dem Dach des Leistungssportzentrums berücksichtigt.

Es wurden folgende für solche Anlagen übliche Schallleistungspegel von

**Stationäre Anlagen TGA:**  $L_w = 80 \text{ dB(A) pro Anlage}$

kontinuierlich tagsüber und nachts berücksichtigt.

#### 6.5 Lautsprecheranlagen Wildwasseranlage bei Wettbewerben

Zur Beschallung bzw. für Lautsprecherdurchsagen bei Wettbewerben wurden folgende Lautsprecheranlagen berücksichtigt:

- 2 gerichtet abstrahlende Lautsprecher zur Beschallung des Zuschauerbereiches am Start-/Zielbecken
- 10 ungerichtet abstrahlende Lautsprecher entlang der Wildwasserbahn bei Deutschen-/Europameisterschaften
- 26 ungerichtet abstrahlende Lautsprecher entlang der Wildwasserbahnen bei Weltmeisterschaften oder Olympischen Spielen
- je ein ungerichtet abstrahlender Lautsprecher am Gebäude Freizeitsportzentrum und am Gebäude Leistungssportzentrum

Die Schallleistungspegel der Lautsprecheranlagen wurden in einem separaten Rechengang so ausgelegt, dass sich im Zuschauerbereich bzw. im Bereich der Wildwasserbahnen ein Mindestversorgungspegel von jeweils  $> 72 \text{ dB(A)}$  ergab. Gemäß [14] liegt der Mindestversorgungspegel für vergleichbare Leichtathletikveranstaltungen bei mindestens  $70 \text{ dB(A)}$ .

Es haben sich danach nachfolgende Schalleistungspegel pro Lautsprecher ergeben:

<b>2 Lautsprecher Start-/Zielbecken Normalbetrieb:</b>	<b><math>L_W = 113 \text{ dB(A)}</math></b>
<b>2 Lautsprecher Start-/Zielbecken WM/Olympia:</b>	<b><math>L_W = 117 \text{ dB(A)}</math></b>
<b>10 Lautsprecher Wildwasserbahn Normalbetrieb:</b>	<b><math>L_W = 105 \text{ dB(A)}</math></b>
<b>25 Lautsprecher Wildwasserbahnen WM/Olympia:</b>	<b><math>L_W = 105 \text{ dB(A)}</math></b>
<b>2 Lautsprecher Gebäude:</b>	<b><math>L_W = 105 \text{ dB(A)}</math></b>

In den Eingangsgrößen sind dabei eventuelle Zuschläge für Impulshaltigkeit bereits enthalten. Es wurde davon ausgegangen, dass die Durchsagen bei Betrieb der Wildwasseranlagen maximal zwischen 07.00 Uhr und 22.00 Uhr für jeweils 15 Minuten/Stunde stattfinden. Konservativ wurde der gleichzeitige Betrieb aller Lautsprecher angesetzt.

## **6.6 Außengastronomie**

### **6.6.1 Personen im Freien**

Es wurde eine Außengastronomie bzw. Außenterrasse auf dem Dach des Freizeitsportzentrums mit ca. 264 m<sup>2</sup> Fläche und maximal 264 Personen (d. h. 1 Person/m<sup>2</sup>) im Freien tagsüber durchgehend von 07.00 Uhr bis 22.00 Uhr sowie nachts im Normalbetrieb berücksichtigt. Für die Betrachtung bei seltenen Ereignissen (hier: Weltmeisterschaften oder Olympische Spiele) wurde von durchgehend 264 Personen im Freien ausgegangen.

Die Lärmemission der Außengastronomie wird in erster Linie durch die sozialen Geräusche der Gäste bestimmt. Dabei ist die Bewirtung auf der Außenterrasse als Teil des Gesamtkonzeptes anzusehen. Die Geräusche, wie sie bei angeregten Unterhaltungen, durch Lachen etc. entstehen, sind in starkem Maße von der Art der Außengastronomie und der Anzahl der Gäste abhängig. Eine Gruppe von wenigen Gästen reicht unter Umständen bereits aus, die Geräuschsituation in der Umgebung entscheidend zu beeinflussen. Im Auftrag des Bundesinstitutes für Sportwissenschaft wurden im Jahre 1994 die Geräuschemissionen von Sportanlagen im Hinblick auf die Messvorschriften der 18. BImSchV eingehend untersucht (siehe Probst: „Geräuschemissionen von Sportanlagen und deren Quantifizierung für immissionsschutztechnische Prognosen“). Die Ergebnisse dieser Untersuchung haben in der VDI-Richtlinie 3770 „Emissionskennwerte von Schallquellen“ [14] ihren Einfluss gefunden.

In dem Forschungsbericht setzt sich der Autor intensiv mit den Kommunikationsgeräuschen auseinander und beschäftigt sich dabei insbesondere mit der Fragestellung, welches menschliche Verhalten für den Prognosefall typisch ist. Die „Geräuschemission“ von Menschen hat in der Regel das Ziel, anderen eine bestimmte Information (Sprechen, Rufen, Schreien etc.) oder ein Gefühl (Lachen,

Aufheulen, Schluchzen) mitzuteilen. Die dabei verursachten Geräusche, ausgedrückt als Schallleistungspegel, hängen insbesondere von den drei folgenden Größen ab:

- dem Abstand der entferntesten Person, die erreicht werden soll,
- dem Schalldruckpegel der bereits vorhandenen Geräuschkulisse sowie
- der gewünschten Wirkung bzw. dem Eindruck auf den Hörer.

Beim normalen Sprechen einer Person im Freien wird ein Schallleistungspegel  $L_W$  auf Grundlage des energieäquivalenten Dauerschallpegels von 65 dB(A) erzeugt. Bei gehobener Stimme mit entsprechender Geräuschkulisse, wie z. B. in einem großen Biergarten, erhöht sich die Geräuschemission auf etwa 70 dB(A). Bei sehr lautem Sprechen kann die Schallleistung schnell einen Wert von 75 dB(A) annehmen:

- Sprechen normal:  $L_W = 65 \text{ dB(A)}$
- Sprechen gehoben:  $L_W = 70 \text{ dB(A)}$
- Sprechen sehr laut:  $L_W = 75 \text{ dB(A)}$
- Rufen normal:  $L_W = 80 \text{ dB(A)}$
- Rufen gehoben:  $L_W = 90 \text{ dB(A)}$
- Rufen sehr laut:  $L_W = 95 \text{ dB(A)}$

In der VDI-Richtlinie 3770 [14] wird für Außengastronomien davon ausgegangen, dass Sprecher mit gehobener Sprache, d. h.  $L_W = 70 \text{ dB(A)}$ , sprechen. Davon ausgehend wurde im vorliegenden Fall zur Berechnung der Schallemissionen der Außengastronomie ein Schallleistungspegel von  **$L_W = 70 \text{ dB(A)}$**  zu Grunde gelegt. Grundsätzlich ist in diesem Pegel ein Zuschlag für etwaige Ton- oder Informationshaltigkeit bereits enthalten.

Die Berechnungen erfolgten unter der konservativen Annahme, dass mindestens eine Person Zuhörer ist, während eine andere spricht. Ferner wurde angenommen, dass im Normalbetrieb der **Außenbereich durchweg mit 264 Personen besetzt** ist und ununterbrochen Gespräche mit dem angegebenen Schallleistungspegel durch die Hälfte der Personen stattfinden.

Bei seltenen Ereignissen wurde durchgehend ebenfalls mit 264 Personen gerechnet.

Für die Berechnungen wurde angenommen, dass sich die abgestrahlte Schallleistung gleichmäßig über die nutzbare Außengastronomiefläche verteilt.

### 6.6.2 Beschallungsanlage

Für die Beschallung der Außengastronomie mit Hintergrundmusik wurden zwei gerichtet abstrahlende Lautsprecher mit folgendem konservativ abgeschätzten Schallleistungspegel berücksichtigt.

**2 Lautsprecher Außengastronomie:  $L_W = 108 \text{ dB(A)}$**

Damit ergeben sich auf der Außenterrasse Schalldruckpegel der Beschallungsanlage von mindestens 80 dB(A). Das entspricht gemäß [16] einer Gaststätte mit lauter Musik. Impulszuschläge sind in den Schallleistungspegeln bereits enthalten. Die Beschallungsanlage wurde nur tagsüber bis 22.00 Uhr berücksichtigt.

### 6.7 Pkw-Stellplätze

Die Geräuschimmissionen der der Sportanlage zugehörigen Parkplätze wurden gemäß 18. BImSchV mit berücksichtigt.

Die zur Ausbreitungsrechnung benötigten Schallemissionspegel  $L_{m,E}^*$  für die Parkplätze werden nach der RLS-90 [11] durch Berechnung ermittelt. Der Emissionspegel  $L_{m,E}^*$  ist der Mittelungspegel in 25 m Abstand vom Mittelpunkt der Parkplatzfläche bei freier Schallausbreitung. Er wird nach dieser Richtlinie aus der Anzahl der Fahrzeugbewegungen, der Anzahl der Stellplätze und dem Parkplatztyp berechnet:

$$L_{m,E}^* = 37 + 10 \cdot \log(N \cdot n) + D_p$$

mit

$N$	Anzahl der Fahrzeugbewegungen je Stellplatz und Stunde (An- und Abfahrt zählen als je eine Bewegung)
$n$	Anzahl der Stellplätze auf der Parkplatzfläche bzw. -teilfläche
$D_p$	Zuschlag für unterschiedliche Parkplatztypen (hier: $D_p = 3 \text{ dB}$ )

Aufgrund der Nutzung der Parkplätze auch zum An- und Abtransport von Booten z. T. auf Trailern und der möglichen Nutzung auch durch Busse wurde hier im Rahmen einer sehr konservativen Abschätzung ein pauschaler Zuschlag  $D_p$  von 3 dB für alle Parkvorgänge berücksichtigt.

Für die Parkplätze der Sportanlage mit maximal 500 Stellplätzen (im Normalbetrieb) bzw. 3.800 Stellplätzen bei seltenen Ereignissen (hier. Weltmeisterschaften oder Olympische Spiele) ergeben sich für maximal 1 Wechsel pro Stellplatz und Stunde innerhalb der Beurteilungszeiten die untenstehenden Werte:

Tabelle 6.1: Emissionsdaten Parkplatz Sportanlage

Parkplatz	<i>N</i>	<i>n</i>	<i>D<sub>p</sub></i>	<i>L*<sub>m, E</sub></i>
Parkplatz Normalbetrieb Tag	0,13	500	3	58,2
Parkplatz Normalbetrieb Nacht	1	500	3	67,0
Parkplatz seltenes Ereignis Tag	1	3.800	3	75,8
Parkplatz seltenes Ereignis Nacht	1	3.800	3	75,8

Es wurde von einer Nutzung des Parkplatzes jeweils tagsüber von 07.00 Uhr bis 22.00 Uhr und nachts von 22.00 Uhr bis 06.00 Uhr werktags bzw. bis 07.00 Uhr sonn- und feiertags ausgegangen.

### 6.8 Spitzenpegel

Gemäß 18. BImSchV [6] ist eine getrennte Untersuchung von einzelnen, kurzzeitig herausragenden Geräuscheignissen durchzuführen. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Pegelspitzen an den ungünstigsten Standorten der Anlage auftreten. Im vorliegenden Fall wurde von einem Schalleistungspegel für

<b>Parkplatz:</b>	<b><math>L_{Wmax} = 99 \text{ dB(A)}</math></b>	<b>[12]</b>
<b>Schreien Wildwasserbahnen:</b>	<b><math>L_{Wmax} = 115 \text{ dB(A)}</math></b>	<b>[14]</b>
<b>Zuschauer:</b>	<b><math>L_{Wmax} = 115 \text{ dB(A)}</math></b>	<b>[14]</b>
<b>Lautsprecher Durchsagen:</b>	<b><math>L_{Wmax} = 137 \text{ dB(A)}</math></b>	<b>[14]</b>
<b>Lautsprecher Außenterrasse:</b>	<b><math>L_{Wmax} = 128 \text{ dB(A)}</math></b>	<b>[14]</b>

gemäß VDI 3770 [14] bzw. Parkplatzlärmstudie [12] ausgegangen.

## 7 Berechnung der Geräuschimmissionen (Beurteilungspegel)

### 7.1 Grundlagen

Die Eingangsdaten für das digitale 3D-Simulationsmodell bestehen im Rahmen dieser Untersuchung aus den Elementtypen Hindernisse, Gelände sowie den Emittenten.

Zu den Hindernissen zählen im Allgemeinen:

- Schallschirme
- Wälle
- Gebäude
- Wände
- hoher Bewuchs

Die Geländedaten bestehen im Allgemeinen aus:

- natürlicher Geländeverlauf (Höhenlinien)
- Dämme und Einschnitte (Böschungslinien)
- Bruchkanten (z. B. Einschnitte)

Aus den Schalleistungen der Quellen wurden über eine Ausbreitungsrechnung unter Berücksichtigung der Geometrie, der Luftabsorption, der Dämpfung durch Boden, der Höhe der Quellen und der Immissionsorte über dem Gelände, der Richtwirkung sowie etwaiger Abschirmung die jeweiligen zu erwartenden Immissionsanteile auf die Immissionsorte berechnet.

Die Berechnungen der Immissionen erfolgten gemäß der 18. BImSchV [6] analog den VDI Richtlinien 2714 [8] und 2720 [9]. Die vorgenannten Richtlinien geben Regeln an, mit deren Hilfe die Schallimmission ausgehend von einer Schallquelle oder einer Gruppe von Schallquellen bestimmt werden kann. Die ermittelten Schalleistungspegel wurden für eine Mittenfrequenz von 500 Hz gemäß VDI 2714 in die Ausbreitungsrechnung zum Ansatz gebracht.

Der Immissionspegel (Mittelungspegel)  $L_s$  jeder Quelle ergibt sich dann gemäß nachfolgender Gleichung:

$$L_s = L_W + DI + K_0 + D_S + D_L + D_{BM} + D_D + D_G$$

Die Vorzeichen in der Formel entsprechen den im Anhang dokumentierten Ausdrücken der Schallausbreitungssoftware.

Hierin bedeuten:

Tabelle 7.1: Abkürzungen

Abkürzung gem. Norm	Beschreibung der Abkürzung	Abkürzung in Ergebnistabelle
$L_W$	Schalleistungspegel (Basis $L_{Aeq}$ ) in dB(A)	$L_W$
$K_0$	Raumwinkelmaß in dB	$K_0$
$DI$	Richtwirkungsmaß in dB	$A_{DI}$
$D_S$	Abstandsmaß in dB	$A_{div}$
$D_L$	Luftabsorptionsmaß in dB Dämpfung durch Bodeneffekte in dB	$A_{atm}$
$D_{BM}$	Boden- und Meteorologiedämpfungsmaß in dB	$A_{gr}$
$D_D$	Bewuchsdämpfungsmaß in dB	Bestandteil von $A_{misc}$
$D_G$	Bebauungsdämpfungsmaß in dB	Bestandteil von $A_{misc}$
$D_e$	Einfügungsdämpfungsmaß in dB	$A_{bar}$

In den Ergebnistabellen kommen zum Teil andere Abkürzungen zur Anwendung, vgl. Tabelle 7.1.

Die Schallausbreitungsrechnung wurde mit dem Programm SoundPLAN Version 9.0 der SoundPLAN GmbH (Backnang) durchgeführt. Die Software erfüllt gemäß einer Konformitätserklärung [22] die Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen gemäß DIN 45687 [10].

Für die maßgeblichen Immissionsorte gemäß Abschnitt 3.1 wurden folgende Immissionsorthöhen über dem jeweiligen Geländeniveau zu Grunde gelegt:

IO 1: Birnenweg 10	2. OG	8,0 m
IO 2: Horremer Straße	EG	2,4 m
IO 3: Hof Straberger Weg 101	1. OG	5,2 m
IO 4a: Salvatorhof 1 West	EG	2,4 m
IO 4b: Salvatorhof 1 Süd	EG	2,4 m
IO 5: Conrad-Schlaun-Straße 54	EG	2,4 m
IO 6: Conrad-Schlaun-Straße 60	1. OG	5,2 m

In den aufgeführten Geschossen mit den angegebenen Höhen ergeben sich die jeweils höchsten Geräuschimmissionen; die übrigen Geschosse der Gebäude weisen niedrigere Beurteilungspegel auf und wurden daher nicht weiter betrachtet.

Die Aussagegenauigkeit der Prognose beläuft sich im Sinne der VDI 2714 [8] bei Abständen bis ca. 100 m auf  $\pm 1$  dB(A). Da für alle Ausgangsgrößen (Schalleistungspegel, Häufigkeiten, Impulzsuschläge, Gleichzeitigkeitsfaktor, Zuschauerzahl, Pkw-Zahlen usw.) konservative Abschätzungen getroffen wurden, kann davon ausgegangen werden, dass die Prognose in der Gesamtheit auf der sicheren Seite liegt und tatsächliche Abweichungen nur nach unten auftreten. Pegelzuschläge für Prognoseunsicherheiten sind somit nicht erforderlich.

## 7.2 Ergebnisse der Berechnungen

Der Anhang D zeigt die Rechenlauf-Informationen der Schallausbreitungsrechnung mit allen Parametern für drei betrachteten untersuchten Varianten (Normalbetrieb, Normalbetrieb bei Wettbewerben und Betrieb bei seltenen Ereignissen). Die Berechnung der Mittelungspegel für die maßgeblichen Immissionsorte ist in den Ausdrücken in Anhang E für beide Varianten aufgeführt. Die verwendeten Abkürzungen sind im Anhang F erläutert.

## 8 Beurteilung

Die Beurteilung der einwirkenden Geräusche erfolgte gemäß 18. BImSchV [6] unter Berücksichtigung der Einwirkzeiten sowie der Zuschläge für Auffälligkeiten (Impulse, Töne). Der Beurteilungspegel wird nach folgender Gleichung berechnet:

$$L_r = 10 \cdot \log \left[ \frac{1}{T_r} \sum_{j=1}^N T_j \cdot 10^{0,1 \cdot (L_{Aeq,j} + K_{T,j} + K_{I,j})} \right]$$

Hierin bedeuten:

$T_r$  = Beurteilungszeitraum nachts: lauteste Nachtstunde  $T_r = 1$  h  
tagsüber: werktags außerhalb der Ruhezeiten  $T_r = 12$  h,  
sonn- und feiertags außerhalb der Ruhezeiten  $T_r = 9$  h,  
innerhalb der Ruhezeiten  $T_r = 2$  h

$T_j$  = Teilbeurteilungszeit

$L_{Aeq,j}$  = Mittelungspegel für die Teilzeit  $T_j$  in dB(A)

$K_{T,j}$  = Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit für die Teilzeit  $T_j$  in dB

$K_{I,j}$  = Zuschlag für Impulshaltigkeit für die Teilzeit  $T_j$  in dB

Im Folgenden werden für den vorliegenden Fall die o. g. Zuschläge erläutert.

### 8.1 Tonzuschläge ( $K_T$ )

Treten in einem Geräusch am Immissionspunkt ein oder mehrere Einzeltöne deutlich hörbar hervor oder ist das Geräusch informationshaltig, so ist je nach Auffälligkeit ein Zuschlag von 3 oder 6 dB bei der Bildung des Beurteilungspegels hinzuzurechnen.

Die Geräusche der Lautsprecheranlagen (z. B. bei Durchsagen bei Wettbewerben oder bei Musik auf der Außenterrasse) können informationshaltig sein. Im Rahmen einer konservativen Betrachtung wurde hierfür für alle Lautsprecher ein Zuschlag von

**Lautsprecher:**

**$K_T = 3$  dB**

berücksichtigt.

Die Geräusche der restlichen zuvor beschriebenen Quellen können ebenfalls informationshaltig sein. Die Informationshaltigkeit ist dann bereits im Schalleistungspegel enthalten. Ein weiterer, separater Zuschlag erfolgt nicht.

**Restliche Quellen:**

**$K_T = 0$  dB**

## 8.2 Impulszuschläge ( $K_I$ )

Grundsätzlich erfolgt die Angabe der Schallemissionen unter Berücksichtigung des zeitlich gemittelten, A-bewerteten Schalleistungspegels  $L_{WAeq}$ . Für die Berücksichtigung der Impulshaltigkeit ist dann ein entsprechender Zuschlag  $K_I$  zu vergeben. In manchen Fällen liegen für die Schallquellen Schalleistungspegelangaben  $L_{WA_{Teq}}$  vor, die bereits bei der Ermittlung der Daten die Impulshaltigkeit, z. B. aus der Messung des Taktmaximalpegels  $L_{AF_{Teq}}$ , enthalten. Für diese Schallquellen wird in die Prognose direkt der  $L_{WA_{Teq}}$  eingesetzt; eine weitere Vergabe eines separaten Impulszuschlages erfolgt bei diesen Quellen nicht.

Der für die Außenterrasse im Freibereich des Freizeitsportzentrums zu berücksichtigende Impulszuschlag ergibt sich gemäß der Richtlinie VDI 3770 wie folgt:

$$K_I = 9,5 - 4,5 \log (n/2) \text{ [dB]}$$

mit  $n$  = Anzahl der anwesenden Personen (hier: **264**). Danach ergibt sich bei 264 Personen bei allen betrachteten Betriebsarten kein zu betrachtender Impulszuschlag:

**Außenterrasse:**

**$K_I = 0$  dB**

Die Geräusche der übrigen zuvor beschriebenen Quellen können ebenfalls im Nahbereich impulsartig sein. Diese Auffälligkeit wurde wie oben beschrieben bereits durch die Eingangsgröße in Anlehnung an das Taktmaximalpegelverfahren berücksichtigt. Ein weiterer, separater Zuschlag erfolgt nicht.

**Restliche Quellen:**

**$K_I = 0$  dB**

Die Berücksichtigung der Zuschläge wird automatisch vom Schallausbreitungsprogramm durchgeführt. Im vorliegenden Fall entsprechen die Beurteilungspegel gemäß 18. BImSchV den berechneten Immissionspegeln im Anhang E.

## 9 Zugehöriger Verkehr auf öffentlichen Straßen

Die Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgrundstück der Anlage sowie bei der Ein- und Ausfahrt wurden bereits dem Wildwasserpark hinzugerechnet.

Bezüglich der Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen heißt es im Anhang 1, Punkt 1.1 der 18. BImSchV [6]:

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

Gemäß [20] ist für den Normalbetrieb der Anlage maximal mit 500 Fahrzeugen pro Tag zu rechnen. Bei einem optionalen Betrieb mit zwei Wildwasserbahnen wären es maximal 800 Fahrzeuge pro Tag. Für die Betrachtung der Nachtzeit wurde konservativ von 500 Abfahrten (komplette Entleerung des Parkplatzes nachts) ausgegangen.

Die Zuwegung zur Anlage soll über die Neusser Straße (L380) erfolgen. Gemäß dem Verkehrsentwicklungsplan (VEP) [18] liegt auf der Neusser Straße ein Verkehrsaufkommen von mindestens 15.000 Kfz/d (Stand 2016, Prognose 2030: 16.500 Kfz/d) vor. Für die Nachtzeit ergibt sich damit gemäß den RLS-90 [11] eine Verkehrsbelastung von ca. 960 Kfz.

Für die möglicherweise durch den Zufahrtsverkehr der Anlage ebenfalls belastete Horremer Straße mit insgesamt 3.500 Kfz/d (Bestand und Prognose 2030) ergeben sich bei einer Aufteilung der Verkehrsströme wie im VEP [18] höchstens ca. 190 Kfz/d (für den optionalen Zweibahnen-Betrieb), die der Anlage zugerechnet werden können. Für die Nachtzeit mit einer gemäß RLS-90 [11] errechneten Verkehrsbelastung von insgesamt ca. 220 Kfz ergeben sich bei äußerst konservativer Betrachtung (komplette Entleerung des Parkplatzes nachts mit 500 Abfahrten) maximal ca. 120 Kfz-Fahrten, die der Anlage zugerechnet werden könnten.

Eine Erhöhung der Geräuschimmissionen aus öffentlichem Straßenverkehr um 3 dB(A) ergibt sich gemäß der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) [5] bzw. den RLS-90 [11] an beiden Verkehrswegen somit nicht, hierzu müsste sich die Anzahl der Fahrzeuge mindestens verdoppeln.

Diese ist selbst bei einem optionalen Betrieb mit zwei Wildwasserbahnen und 800 Kfz/d bei weitem nicht gegeben, zumal von der Anlage in erster Linie Pkw-Verkehr verursacht wird und auf den öffentlichen Straßen der Lkw-Verkehr wesentlich zu den Geräuschemissionen beiträgt.

**Eine weitere Betrachtung der Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Straßen ist somit gemäß 18. BImSchV nicht vorzunehmen, da die Voraussetzungen hierfür nicht erfüllt sind.**

Für seltene Ereignisse ist zudem gemäß §6 der 18. BImSchV eine Betrachtung der Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Straßen ebenfalls nicht vorzunehmen.

## 10 Zusammenfassung und Ergebnisse

### 10.1 Normalbetrieb inkl. Deutscher- und Europameisterschaften

#### 10.1.1 Normalbetrieb (ohne Lausprecherdurchsagen)

Durch den Betrieb des geplanten Wildwasserparks am Standort am Standort Straberg-Nievenheimer See in 41542 Dormagen werden für den Normalbetrieb (ohne Lautsprecherdurchsagen) an den betrachteten Immissionsorten unter Berücksichtigung der in Punkt 6 genannten Eingangsdaten an Sonn- und Feiertagen sowie nachts folgende gerundete Beurteilungspegel  $L_r$  gemäß 18. BImSchV [6] für die angegebenen Beurteilungszeiträume prognostiziert:

Tabelle 10.1: Beurteilungspegel Normalbetrieb (ohne Lausprecherdurchsagen), sonn- und feiertags

Immissionsort	Beurteilungspegel $L_r$ in dB(A)			Immissionsrichtwert in dB(A)		
	Tag innerhalb Ruhezeiten	Tag außerhalb Ruhezeit	Nacht	innerhalb Ruhezeiten <sup>*)</sup>	außerhalb Ruhezeit	Nacht
IO 1: Birnenweg 10	38	38	20	45 / 50	50	35
IO 2: Horremer Straße	38	38	20	45 / 50	50	35
IO 3: Hof Straberger Weg 101	46	46	29	55 / 60	60	45
IO 4a: Salvatorhof 1 West	46	46	33	55 / 60	60	45
IO 4b: Salvatorhof 1 Süd	45	45	29	55 / 60	60	45
IO 5: Conrad-Schlaun-Straße 54	36	36	30	50 / 55	55	40
IO 6: Conrad-Schlaun-Straße 60	48	48	35	55 / 60	60	45

\*) Immissionsrichtwert innerhalb Ruhezeit morgens / mittags, abends

**Die Ergebnisse zeigen, dass die Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV bei Betrieb der Sportanlage an allen betrachteten Immissionsorten für die Tagzeit an Sonn- und Feiertagen innerhalb und außerhalb der Ruhezeiten um mindestens 7 dB(A) sowie nachts um mindestens 10 dB(A) unterschritten werden. Die Einhaltung der Richtwerte an Werktagen ist damit ebenfalls sichergestellt.**

Durch einzelne, selten auftretende, kurzzeitige Geräuschereignisse können an den betrachteten Immissionsorten folgende Spitzenpegel auftreten:

Tabelle 10.2: Spitzenpegel Zusatzbelastung Normalbetrieb (ohne Lausprecherdurchsagen)

Immissionsort	Spitzenpegel $L_{AFmax}$ in dB(A)		zulässiger Spitzenpegel $L_{AFmax}$ in dB(A)		
	Tag, innerhalb und außerhalb der Ruhezeiten	Nacht	Tag, innerhalb Ruhezeit morgens	Tag, innerhalb Ruhezeiten mittags und abends und außerhalb Ruhezeiten	Nacht
IO 1: Birnenweg 10	44	23	75	80	55
IO 2: Horremer Straße	46	24	75	80	55
IO 3: Hof Straberger Weg 101	50	31	85	90	65
IO 4a: Salvatorhof 1 West	56	33	85	90	65
IO 4b: Salvatorhof 1 Süd	51	29	85	90	65
IO 5: Conrad-Schlaun-Straße 54	41	22	80	85	60
IO 6: Conrad-Schlaun-Straße 60	51	34	85	90	65

Die zulässigen Immissionsrichtwerte für kurzzeitige Geräuschspitzen werden an den betrachteten Immissionsorten von den maximal zu erwartenden Schalldruckpegeln  $L_{AFmax}$  tagsüber innerhalb und außerhalb der Ruhezeiten sowie nachts nicht überschritten.

Somit werden zu allen betrachteten Nutzungszeiten die Anforderungen der 18. BImSchV für den Betrieb der Anlage im Normalbetrieb erfüllt.

**10.1.2 Normalbetrieb bei Wettbewerben (mit Lausprecherdurchsagen)**

Durch den Betrieb des geplanten Wildwasserparks am Standort am Standort Straberg-Nievenheimer See in 41542 Dormagen werden für den Normalbetrieb bei Wettbewerben (Deutsche- und Europa-meisterschaften), also mit Lautsprecherdurchsagen, an den betrachteten Immissionsorten unter Berücksichtigung der in Punkt 6 genannten Eingangsdaten an Sonn- und Feiertagen sowie nachts folgende gerundete Beurteilungspegel  $L_r$  gemäß 18. BImSchV [6] für die angegebenen Beurteilungszeiträume prognostiziert:

Tabelle 10.3: Beurteilungspegel Normalbetrieb bei Wettbewerben, **sonn- und feiertags**

Immissionsort	Beurteilungspegel $L_r$ in dB(A)			Immissionsrichtwert in dB(A)		
	Tag innerhalb Ruhezeiten	Tag außerhalb Ruhezeit	Nacht	innerhalb Ruhezeiten <sup>*)</sup>	außerhalb Ruhezeit	Nacht
IO 1: Birnenweg 10	40	40	20	45 / 50	50	35
IO 2: Horremer Straße	41	41	20	45 / 50	50	35
IO 3: Hof Straberger Weg 101	48	48	29	55 / 60	60	45
IO 4a: Salvatorhof 1 West	48	48	33	55 / 60	60	45
IO 4b: Salvatorhof 1 Süd	46	46	29	55 / 60	60	45
IO 5: Conrad-Schlaun-Straße 54	39	39	30	50 / 55	55	40
IO 6: Conrad-Schlaun-Straße 60	50	50	35	55 / 60	60	45

\*) Immissionsrichtwert innerhalb Ruhezeit morgens / mittags, abends

**Die Ergebnisse zeigen, dass die Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV bei Betrieb der Sportanlage bei Wettbewerben an allen betrachteten Immissionsorten für die Tagzeit an Sonn- und Feiertagen innerhalb und außerhalb der Ruhezeiten um mindestens 4 dB(A) sowie nachts um mindestens 10 dB(A) unterschritten werden. Die Einhaltung der Richtwerte an Werktagen ist damit ebenfalls sichergestellt.**

Durch einzelne, selten auftretende, kurzzeitige Geräuschereignisse können an den betrachteten Immissionsorten folgende Spitzenpegel auftreten:

Tabelle 10.4: Spitzenpegel Zusatzbelastung Normalbetrieb bei Wettbewerben

Immissionsort	Spitzenpegel $L_{AFmax}$ in dB(A)		zulässiger Spitzenpegel $L_{AFmax}$ in dB(A)		
	Tag, innerhalb und außerhalb der Ruhezeiten	Nacht	Tag, innerhalb Ruhezeit morgens	Tag, innerhalb Ruhezeiten mit-tags und abends und außerhalb Ruhezeiten	Nacht
IO 1: Birnenweg 10	53	23	75	80	55
IO 2: Horremer Straße	53	24	75	80	55
IO 3: Hof Straberger Weg 101	61	31	85	90	65
IO 4a: Salvatorhof 1 West	61	33	85	90	65
IO 4b: Salvatorhof 1 Süd	61	29	85	90	65
IO 5: Conrad-Schlaun-Straße 54	47	22	80	85	60
IO 6: Conrad-Schlaun-Straße 60	58	34	85	90	65

Die zulässigen Immissionsrichtwerte für kurzzeitige Geräuschspitzen werden an den betrachteten Immissionsorten von den maximal zu erwartenden Schalldruckpegeln  $L_{AFmax}$  tagsüber innerhalb und außerhalb der Ruhezeiten sowie nachts nicht überschritten.

Somit werden zu allen betrachteten Nutzungszeiten die Anforderungen der 18. BImSchV für den Betrieb der Anlage im Normalbetrieb inkl. des Betriebes bei Deutschen- oder Europa-meisterschaften erfüllt.

### 10.2 Betrieb bei Weltmeisterschaften oder Olympischen Spielen als seltenes Ereignis

Durch den Betrieb des geplanten Wildwasserparks am Standort am Standort Straberg-Nievenheimer See in 41542 Dormagen werden bei Betrieb von Weltmeisterschaften oder Olympischen Spielen als seltenes Ereignis an den betrachteten Immissionsorten unter Berücksichtigung der in Punkt 6 genannten Eingangsdaten an Sonn- und Feiertagen sowie nachts folgende gerundete Beurteilungspegel  $L_r$  gemäß 18. BImSchV [6] für die angegebenen Beurteilungszeiträume prognostiziert:

Tabelle 10.5: Beurteilungspegel seltenes Ereignis, **sonn- und feiertags**

Immissionsort	Beurteilungspegel $L_r$ in dB(A)			Immissionsrichtwert in dB(A)		
	Tag innerhalb Ruhezeiten	Tag außerhalb Ruhezeit	Nacht	innerhalb Ruhezeiten <sup>*)</sup>	außerhalb Ruhezeit	Nacht
IO 1: Birnenweg 10	47	47	32	55 / 60	60	45
IO 2: Horremer Straße	47	47	32	55 / 60	60	45
IO 3: Hof Straberger Weg 101	55	55	42	65 / 65	70	55
IO 4a: Salvatorhof 1 West	55	55	44	65 / 65	70	55
IO 4b: Salvatorhof 1 Süd	54	54	39	65 / 65	70	55
IO 5: Conrad-Schlaun-Straße 54	48	48	45	60 / 65	65	50
IO 6: Conrad-Schlaun-Straße 60	58	58	49	65 / 65	70	55

\*) Immissionsrichtwert innerhalb Ruhezeit morgens / mittags, abends

**Die Ergebnisse zeigen, dass die Immissionsrichtwerte für seltene Ereignisse der 18. BImSchV bei Betrieb der Sportanlage für die Tagzeit an Sonn- und Feiertagen innerhalb und außerhalb der Ruhezeiten sowie nachts an allen betrachteten Immissionsorten unterschritten werden. Die Einhaltung der Richtwerte an Werktagen für seltene Ereignisse ist damit ebenfalls sichergestellt.**

Eine separate Betrachtung der Spitzenpegel bei einzelnen, selten auftretenden, kurzzeitigen Geräuschereignissen für seltene Ereignisse entfällt bzw. die Ergebnisse entsprechen den bereits in Tabelle 10.4 dargestellten Werten.

**Somit werden zu allen betrachteten Nutzungszeiten die Anforderungen der 18. BImSchV für den Betrieb der Anlage bei seltenen Ereignissen (hier: Betrieb bei Weltmeisterschaften und Olympischen Spielen) erfüllt.**

### 10.3 Bewertung Geräuschvorbelastung

Wie bereits in Abschnitt 3.2 beschrieben, bestehen im weiteren Umfeld der geplanten Anlage keine weiteren Sportanlagen im Sinne der Sportanlagenlärmschutzverordnung – 18. BImSchV [6]. Da die verschiedenen Lärmarten gemäß den gesetzlichen Vorgaben getrennt zu betrachten sind, ist aus rechtlicher Sicht somit von keiner Vorbelastung im Sinne der 18. BImSchV auszugehen.

Da allerdings am Straberg-Nievenheimer See Freizeitanlagen (Wasserskianlage „Wakebeach 257“, Strandbad „Strabeach“) vorhanden sind, die ebenfalls Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft verursachen können, wird an dieser Stelle hierzu kurz Stellung genommen.

Für den Normalbetrieb der Wildwasseranlage und dem Betrieb bei Wettbewerben (Deutsche- und Europameisterschaften) werden gemäß Tabelle 10.1 und Tabelle 10.3 die zulässigen Immissionsrichtwerte gemäß 18. BImSchV tagsüber innerhalb der **morgendlichen Ruhezeit um mindestens 4 dB(A) unterschritten**. Innerhalb dieser Ruhezeit (werktags 06.00 Uhr bis 08.00 Uhr und sonn- und feiertags 07.00 Uhr bis 09.00 Uhr) ist mit keinen relevanten Geräuschimmissionen aus den benachbarten Freizeitanlagen am Straberg-Nievenheimer See zu rechnen. Der Betrieb der Wildwasserbahn stellt hier somit die einzige Geräuschquelle für diesen Zeitraum dar. Die Immissionsrichtwerte für die morgendliche Ruhezeit werden somit auch bei einer Betrachtung aller Geräusche aus Sport- und Freizeitanlagen in Summe deutlich unterschritten.

**Für den Normalbetrieb (ohne Lautsprecherdurchsagen) in allen übrigen Zeiträumen, auch nachts, werden die zulässigen Immissionsrichtwerte durch den Betrieb der Wildwasseranlage um mindestens 10 dB(A) unterschritten.** Gemäß TA Lärm [7] Nummer 2.2, die man hier als Erkenntnisquelle heranziehen kann, sind als Einwirkungsbereich einer Anlage die Gebiete zu verstehen, in denen die von der zu beurteilenden Anlage ausgehenden Geräusche (Zusatzbelastung im Sinne der TA Lärm) einen Beurteilungspegel verursachen, der weniger als 10 dB(A) unter dem für diese Fläche maßgebenden Immissionsrichtwert liegt. Bei Erfüllung dieses Kriteriums ergibt sich durch den zusätzlichen Betrieb der zu beurteilenden Anlage rechnerisch keine nachweisbare Erhöhung der Geräuschimmissionen an den Immissionsorten. Eine Erhöhung der Geräuschimmission an den Immissionsorten durch den Betrieb der geplanten Wildwasseranlage würde somit rechnerisch nicht erfolgen, selbst bei einer kompletten Auslastung der Immissionsrichtwerte durch vorhandene Freizeitanlagen (was nicht gegeben ist).

**Für den Normalbetrieb bei Wettbewerben (Deutsche- und Europameisterschaften) in allen übrigen Zeiträumen, auch nachts, werden die zulässigen Immissionsrichtwerte durch den Betrieb der Wildwasseranlage um mindestens 9 dB(A) unterschritten.** Gemäß TA Lärm [7], die man hier als Erkenntnisquelle heranziehen kann, ist der von einer geplanten Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck in der Regel als nicht relevant anzusehen, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte

an den maßgeblichen Immissionsorten um mindestens 6 dB(A) unterschreitet. Bei Einhaltung dieser Bedingung ist die Berücksichtigung einer Vorbelastung nicht erforderlich (sog. Irrelevanzkriterium), vgl. TA Lärm Nummer 3.2.1, zweiter und sechster Absatz. Dieses Kriterium ist hier für den Normalbetrieb bei Wettbewerben erfüllt.

**Zusammengefasst lässt sich somit aussagen, dass der hier beschriebene Betrieb der Wildwasserbahn auch unter der rein rechtlich nicht vorgesehenen Berücksichtigung einer Geräuschvorbelastung durch vorhandene Freizeitanlagen zu keinen Überschreitungen von zulässigen Immissionsrichtwerten gemäß der 18. BImSchV führt.**

#### 10.4 Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Straßen

Eine Betrachtung der Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Straßen ist gemäß 18. BImSchV hier nicht vorzunehmen, da die Voraussetzungen hierfür nicht erfüllt sind, vgl. Abschnitt 9.

Grevenbroich, den 26.04.2023



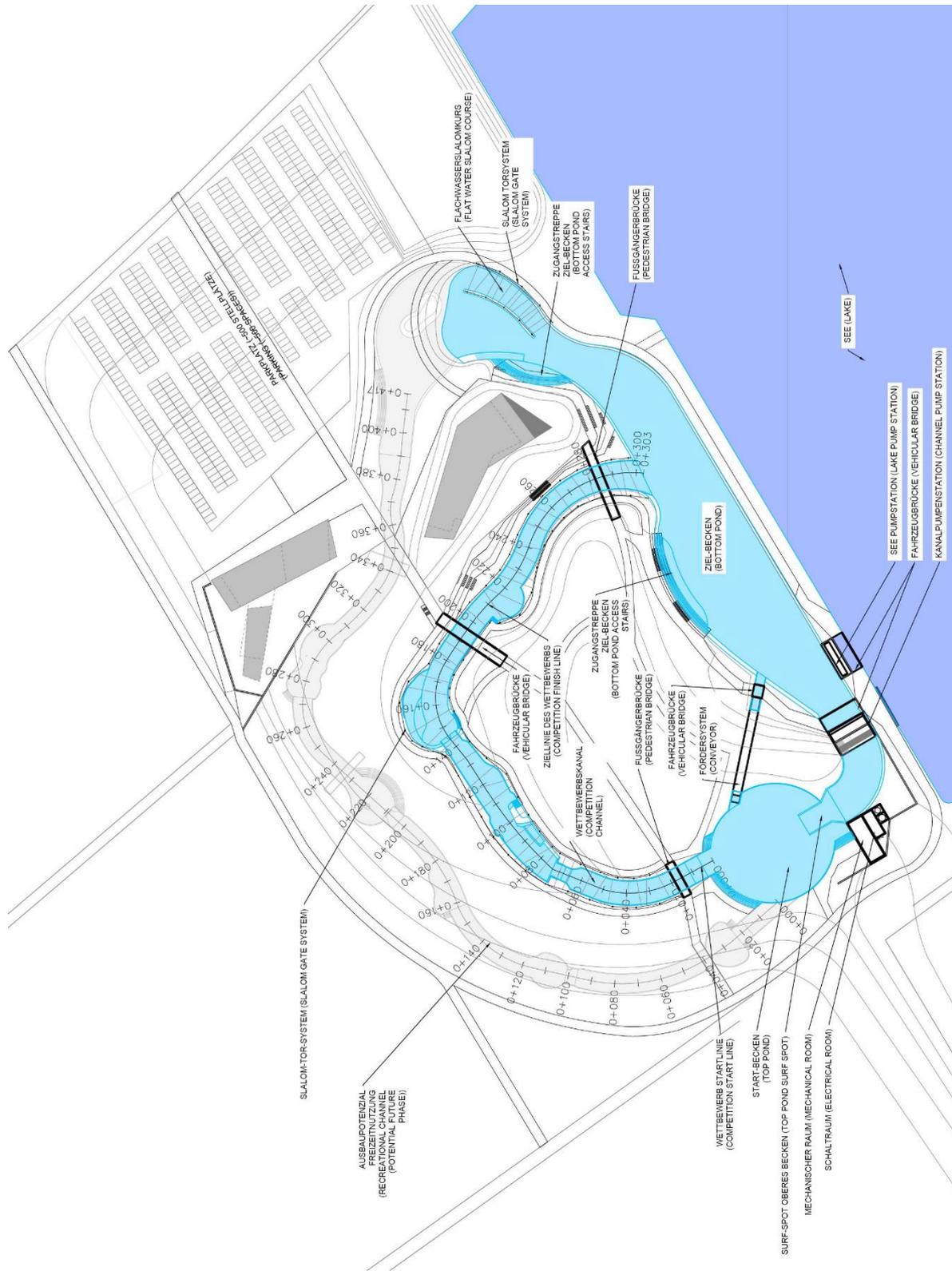
Dipl.-Ing. Ulrich Wilms  
(Ö. b. u. v. S. für Schallimmissionsschutz,  
fachlich Verantwortlicher Modul Immissionsschutz)



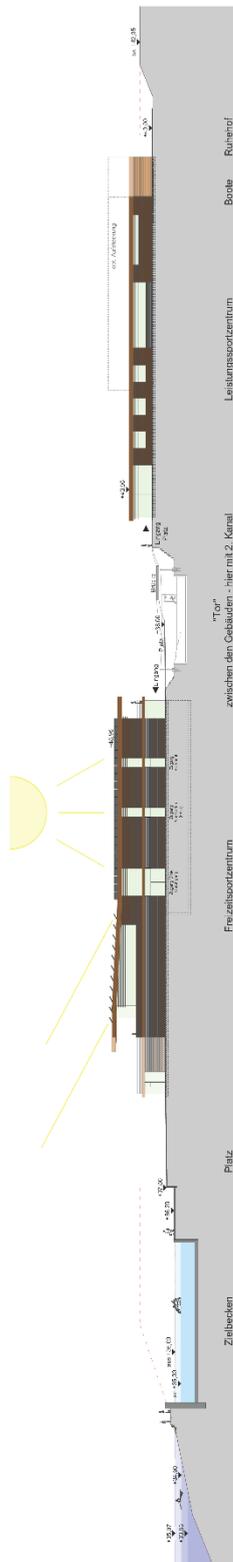
Dipl.-Ing. (FH) Florian Ruckeisen  
(stellvertretender fachlich Verantwortlicher  
Modul Immissionsschutz)



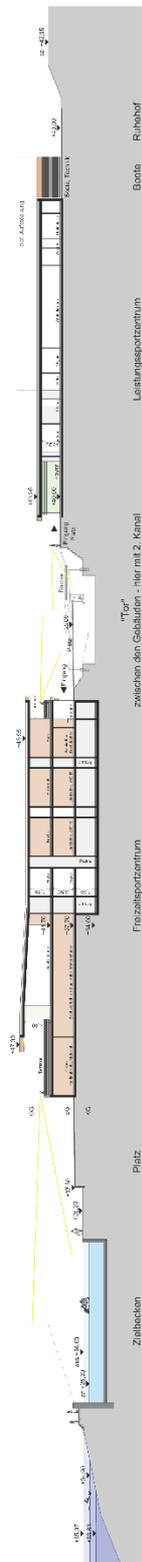
### Anhang B: Lageplan Wildwasserpark



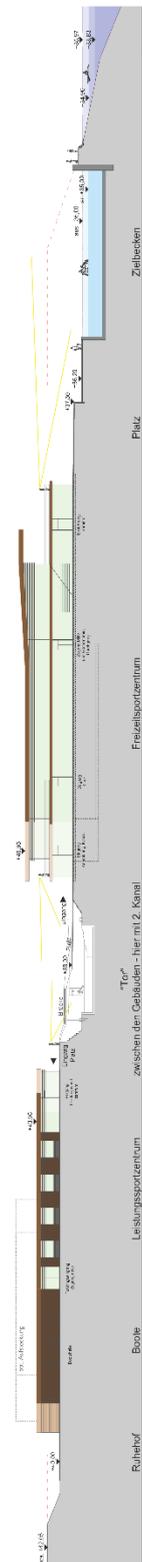
### Anhang C: Ansichten und Schnitte Anlagengebäude



Ansicht Zugang vom Parkplatz



Systemschnitt längs



Ansicht aus dem Infield

## Anhang D: Rechenlauf-Informationen

### Anhang D1: Normalbetrieb (ohne Lautsprecherdurchsagen)

#### Projekt-Info

Projekttitel: 5538-22 Wildwasserpark Dormagen  
 Projekt Nr.: 5538-23  
 Projektbearbeiter: uw

#### Rechenlaufbeschreibung

Rechenart: Einzelpunkt Schall  
 Titel: Wildwasserbahn  
 Gruppe:  
 Laufdatei: RunFile.runx  
 Ergebnisnummer: 2  
 Lokale Berechnung (Anzahl Threads = 8)  
 Berechnungsbeginn: 24.04.2023 17:29:31  
 Berechnungsende: 24.04.2023 17:29:39  
 Rechenzeit: 00:01:667 [m:s:ms]  
 Anzahl Punkte: 7  
 Anzahl berechneter Punkte: 7  
 Kernel Version: SoundPLANnoise 9.0 (19.04.2023) - 64 bit

#### Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung 3  
 Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger 200 m  
 Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle 50 m  
 Suchradius 5000 m  
 Filter: dB(A)  
 Zulässige Toleranz (für einzelne Quelle): 0,100 dB  
 Bodeneffektgebiete aus Straßenoberflächen erzeugen: Nein  
 Straßen als geländefolgend behandeln: Nein

#### Richtlinien:

Gewerbe: VDI 2714: 1988  
 Luftabsorption: ISO 3891  
 Begrenzung des Beugungsverlusts:  
     einfach/mehrfach 20,0 dB /25,0 dB  
 Seitenbeugung: ISO/TR 17534-4:2020 konform: keine Seitenbeugung, wenn das Gelände die Sichtverbin-  
 dung unterbricht  
 Umgebung:  
     Luftdruck 1013,3 mbar  
     relative Feuchte 70,0 %  
     Temperatur 10,0 °C  
 Beugungsparameter: C2=20,0  
 Zerlegungsparameter:  
     Faktor Abstand / Durchmesser 8  
     Minimale Distanz [m] 1 m  
     Max. Differenz Bodendämpfung + Beugung 1,0 dB  
     Max. Iterationszahl 4  
 Minderung  
     Bewuchs: Benutzerdefiniert  
     Bebauung: Benutzerdefiniert  
     Industriegelände: Benutzerdefiniert  
 Parkplätze: RLS-90  
 Emissionsberechnung nach: RLS-90  
 Seitenbeugung: ISO/TR 17534-4:2020 konform: keine Seitenbeugung, wenn das Gelände die Sichtverbin-  
 dung unterbricht

**Minderung**

Bewuchs: Benutzerdefiniert  
 Bebauung: Benutzerdefiniert  
 Industriegelände: Benutzerdefiniert

Bewertung: 18.BlmSchV 2017 - Sonntag (>4Std.)  
 Reflexion der "eigenen" Fassade wird unterdrückt

**Geometriedaten**

Normalbetrieb inkl. DM+EM.sit	24.04.2023 17:29:10	
- enthält:		
Außengastronomie.geo	03.04.2023 13:43:42	
Beschallung Terrasse.geo	24.04.2023 17:08:08	
Gebäude.geo	10.03.2023 16:47:52	
IO.geo	03.04.2023 16:00:00	
Lautsprecher Publikum Normal.geo		24.04.2023 17:29:10
OSM_Ground effects.geo	14.03.2023 13:05:44	
Parkplatz.geo	14.03.2023 16:12:16	
Wildwasserbahn 1.geo	13.03.2023 16:41:22	
Zuschauer 1500.geo	10.03.2023 13:27:36	
RDGM0001.dgm	14.01.2021 10:41:00	

**Anhang D2: Normalbetrieb bei Wettbewerben (mit Lautsprecherdurchsagen)**

**Projekt-Info**

Projekttitel: 5538-22 Wildwasserpark Dormagen  
 Projekt Nr.: 5538-23  
 Projektbearbeiter: uw

**Rechenlaufbeschreibung**

Rechenart: Einzelpunkt Schall  
 Titel: Deutsche-/Europameisterschaften  
 Gruppe:  
 Laufdatei: RunFile.runx  
 Ergebnisnummer: 4  
 Lokale Berechnung (Anzahl Threads = 8)  
 Berechnungsbeginn: 25.04.2023 17:00:22  
 Berechnungsende: 25.04.2023 17:00:27  
 Rechenzeit: 00:01:177 [m:s:ms]  
 Anzahl Punkte: 7  
 Anzahl berechneter Punkte: 7  
 Kernel Version: SoundPLANnoise 9.0 (19.04.2023) - 64 bit

**Rechenlaufparameter**

Reflexionsordnung	3	
Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger		200 m
Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle		50 m
Suchradius	5000 m	
Filter:	dB(A)	
Zulässige Toleranz (für einzelne Quelle):		0,100 dB
Bodeneffektgebiete aus Straßenoberflächen erzeugen:		Nein
Straßen als geländeförmig behandeln:		Nein

**Richtlinien:**

Gewerbe: VDI 2714: 1988  
 Luftabsorption: ISO 3891  
 Begrenzung des Beugungsverlusts:

einfach/mehrfach 20,0 dB /25,0 dB  
 Seitenbeugung: ISO/TR 17534-4:2020 konform: keine Seitenbeugung, wenn das Gelände die Sichtverbindung unterbricht  
 Umgebung:  
     Luftdruck 1013,3 mbar  
     relative Feuchte 70,0 %  
     Temperatur 10,0 °C  
 Beugungsparameter: C2=20,0  
 Zerlegungsparameter:  
     Faktor Abstand / Durchmesser 8  
     Minimale Distanz [m] 1 m  
     Max. Differenz Bodendämpfung + Beugung 1,0 dB  
     Max. Iterationszahl 4  
 Minderung  
     Bewuchs: Benutzerdefiniert  
     Bebauung: Benutzerdefiniert  
     Industriegelände: Benutzerdefiniert  
  
 Parkplätze: RLS-90  
 Emissionsberechnung nach: RLS-90  
 Seitenbeugung: ISO/TR 17534-4:2020 konform: keine Seitenbeugung, wenn das Gelände die Sichtverbindung unterbricht  
 Minderung  
     Bewuchs: Benutzerdefiniert  
     Bebauung: Benutzerdefiniert  
     Industriegelände: Benutzerdefiniert  
  
 Bewertung: 18.BImSchV 2017 - Sonntag (>4Std.)  
 Reflexion der "eigenen" Fassade wird unterdrückt

**Geometriedaten**

Normalbetrieb inkl. DM+EM.sit 25.04.2023 15:59:24  
 - enthält:  
     Außengastronomie.geo 03.04.2023 13:43:42  
     Beschallung Terrasse.geo 25.04.2023 16:59:48  
     Gebäude.geo 10.03.2023 16:47:52  
     IO.geo 03.04.2023 16:00:00  
     Lautsprecher Publikum Normal.geo 24.04.2023 17:29:10  
     OSM\_Ground effects.geo 14.03.2023 13:05:44  
     Parkplatz.geo 14.03.2023 16:12:16  
     Wildwasserbahn 1.geo 13.03.2023 16:41:22  
     Zuschauer 1500.geo 10.03.2023 13:27:36  
 RDGM0001.dgm 14.01.2021 10:41:00

**Anhang D3: Seltenes Ereignis**

**Projekt-Info**

Projekttitel: 5538-22 Wildwasserpark Dormagen  
 Projekt Nr.: 5538-23  
 Projektbearbeiter: uw

**Rechenlaufbeschreibung**

Rechenart: Einzelpunkt Schall  
 Titel: Olympia  
 Gruppe  
 Laufdatei: RunFile.runx  
 Ergebnisnummer: 3  
 Lokale Berechnung (Anzahl Threads = 8)

Berechnungsbeginn: 24.04.2023 17:29:43  
 Berechnungsende: 24.04.2023 17:29:55  
 Rechenzeit: 00:04:475 [m:s:ms]  
 Anzahl Punkte: 11  
 Anzahl berechneter Punkte: 11  
 Kernel Version: SoundPLANnoise 9.0 (19.04.2023) - 64 bit

**Rechenlaufparameter**

Reflexionsordnung 3  
 Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger 200 m  
 Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle 50 m  
 Suchradius 5000 m  
 Filter: dB(A)  
 Zulässige Toleranz (für einzelne Quelle): 0,100 dB  
 Bodeneffektgebiete aus Straßenoberflächen erzeugen: Nein  
 Straßen als geländefolgend behandeln: Nein

**Richtlinien:**

Gewerbe: VDI 2714: 1988  
 Luftabsorption: ISO 3891  
 Begrenzung des Beugungsverlusts:  
 einfach/mehrfach 20,0 dB /25,0 dB

Seitenbeugung: ISO/TR 17534-4:2020 konform: keine Seitenbeugung, wenn das Gelände die Sichtverbindung unterbricht

**Umgebung:**

Luftdruck 1013,3 mbar  
 relative Feuchte 70,0 %  
 Temperatur 10,0 °C

Beugungsparameter: C2=20,0

**Zerlegungsparameter:**

Faktor Abstand / Durchmesser 8  
 Minimale Distanz [m] 1 m  
 Max. Differenz Bodendämpfung + Beugung 1,0 dB  
 Max. Iterationszahl 4

**Minderung**

Bewuchs: Benutzerdefiniert  
 Bebauung: Benutzerdefiniert  
 Industriegelände: Benutzerdefiniert

Parkplätze: RLS-90

Emissionsberechnung nach: RLS-90

Seitenbeugung: ISO/TR 17534-4:2020 konform: keine Seitenbeugung, wenn das Gelände die Sichtverbindung unterbricht

**Minderung**

Bewuchs: Benutzerdefiniert  
 Bebauung: Benutzerdefiniert  
 Industriegelände: Benutzerdefiniert

Bewertung: 18.BlmSchV 2017 - Sonntag selt.Er. (>4Std.)

Reflexion der "eigenen" Fassade wird unterdrückt

**Geometriedaten**

WM+Olympia.sit 24.04.2023 17:29:42  
 - enthält:  
 Außengastronomie Olympia.geo 03.04.2023 13:44:08  
 Beschallung Terrasse.geo 24.04.2023 17:08:08  
 Gebäude.geo 10.03.2023 16:47:52  
 IO.geo 03.04.2023 16:00:00  
 Lautsprecher Publikum Olympia.geo 24.04.2023 17:29:42

MP.geo	24.04.2023 16:51:00
OSM_Ground effects.geo	14.03.2023 13:05:44
Parkplatz Olympia.geo	14.03.2023 16:51:20
Wildwasserbahn 1.geo	13.03.2023 16:41:22
Wildwasserbahn 2.geo	13.03.2023 16:41:22
Zuschauer Olympia.geo	14.03.2023 16:51:20
RDGM0001.dgm	14.01.2021 10:41:00

## Anhang E: Schallausbreitungsrechnungen zu den Immissionsorten

### Anhang E1: Normalbetrieb (ohne Lautsprecherdurchsagen)

Quelle	Quersp	L1h0	L1h1	L1A	L1Tr	L1V	L1V	roters	K1	KT	K0	S	Ash	Agr	Astr	Astr	hmc	ADI	LS	dLW(L1Tr)	dLW(L1h)
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	m <sup>2</sup>	dB	dB	dB	m	dB								
<b>Immissionsort IO 1: Binneweg 10 (WR)</b>	<b>SW EG</b>	<b>Lr10</b>	<b>37,6</b>	<b>37,6</b>	<b>37,6</b>	<b>37,6</b>	<b>37,6</b>	<b>19,5</b>	<b>37,6</b>	<b>37,6</b>	<b>19,5</b>	<b>37,6</b>	<b>44,3</b>	<b>22,9</b>	<b>22,9</b>						
Paripatzt	Fläche	9,8	9,8	9,8	18,5	42,8	84,0	13276,9	0,0	0,0	0,0	1609,20	52,9	-1,2	-3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	-8,8	-8,8
Außengastronomie	Fläche	12,0	12,0	12,0	12,0	47,2	70,0	19,19	0,0	0,0	3	1485,18	74,4	-4,5	-0,0	-3,2	0,0	0,0	0,0	-2,2	21,2
Lautsprecher Terrasse 1	Punkt	23,9	23,9	23,9	23,9	108,0	108,0	108,0	0,0	0,0	3	1479,00	74,4	-4,5	0,0	-7,3	-3,9	0,0	0,0	0,0	21,2
Lautsprecher Terrasse 2	Punkt	27,3	27,3	27,3	27,3	108,0	108,0	108,0	0,0	0,0	3	1489,72	74,4	-4,5	0,0	-7,4	-3,9	0,0	0,0	0,0	21,2
TGA Freizeitsportzentrum	Punkt	0,1	0,8	0,8	0,8	80,0	80,0	80,0	0,0	0,0	3	1482,53	74,4	-4,5	0,0	-3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TGA Leistungssportzentrum	Punkt	0,4	0,4	0,4	0,4	80,0	80,0	80,0	0,0	0,0	3	1539,15	74,4	-4,5	0,0	-3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Wildwasserbahn 1	Linie	34,4	34,4	34,4	34,4	50,6	80,0	112,5	588,8	0,0	0,0	1359,31	73,7	-4,6	-1,1	-5,0	0,0	0,0	0,0	31,8	31,8
Zuschauer	Fläche	33,3	33,3	33,3	33,3	50,6	80,0	878,5	0,0	0,0	3	1358,29	73,8	-4,6	-1,1	-5,0	0,0	0,0	0,0	31,8	31,8
<b>Immissionsort IO 2: Hermer Straße (WR)</b>	<b>SW EG</b>	<b>Lr10</b>	<b>38,2</b>	<b>38,2</b>	<b>38,2</b>	<b>38,2</b>	<b>38,2</b>	<b>20,2</b>	<b>38,2</b>	<b>38,2</b>	<b>20,2</b>	<b>38,2</b>	<b>45,5</b>	<b>24,0</b>	<b>24,0</b>						
Paripatzt	Fläche	10,4	10,4	10,4	19,1	42,8	84,0	13276,9	0,0	0,0	3	1571,31	52,7	0,0	-4,3	-7,9	0,0	0,0	0,0	-8,8	-8,8
Außengastronomie	Fläche	13,2	13,2	13,2	13,2	47,2	70,0	19,19	0,0	0,0	3	1445,74	74,2	-4,6	0,0	-3,1	0,0	0,0	0,0	-2,2	21,2
Lautsprecher Terrasse 1	Punkt	25,2	25,2	25,2	25,2	108,0	108,0	108,0	0,0	0,0	3	1445,96	74,2	-4,6	0,0	-3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lautsprecher Terrasse 2	Punkt	29,3	29,3	29,3	29,3	108,0	108,0	108,0	0,0	0,0	3	1458,29	74,3	-4,6	0,0	-3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TGA Freizeitsportzentrum	Punkt	1,8	1,8	1,8	1,8	80,0	80,0	80,0	0,0	0,0	3	1511,62	74,6	-4,6	1,2	-3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TGA Leistungssportzentrum	Punkt	1,8	1,8	1,8	1,8	80,0	80,0	80,0	0,0	0,0	3	1511,62	74,6	-4,6	1,2	-3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Wildwasserbahn 1	Linie	34,9	34,9	34,9	34,9	50,6	80,0	112,5	588,8	0,0	0,0	1348,55	73,6	-4,7	-0,4	-2,9	0,0	0,0	0,0	31,8	31,8
Zuschauer	Fläche	34,2	34,2	34,2	34,2	50,6	80,0	878,5	0,0	0,0	3	1348,13	73,6	-4,6	0,6	-2,9	0,0	0,0	0,0	31,8	31,8
<b>Immissionsort IO 3: Hof Strabener Weg 101 (UD)</b>	<b>SW EG</b>	<b>Lr10</b>	<b>46,1</b>	<b>46,1</b>	<b>46,1</b>	<b>46,1</b>	<b>46,1</b>	<b>45,6</b>	<b>46,1</b>	<b>46,1</b>	<b>45,6</b>	<b>46,1</b>	<b>55,9</b>	<b>33,1</b>	<b>33,1</b>						
Paripatzt	Fläche	20,0	20,0	20,0	38,7	42,8	84,0	13276,9	0,0	0,0	3	752,78	46,8	-1,1	3,3	-4,0	0,0	0,0	0,0	-8,8	-8,8
Außengastronomie	Fläche	19,6	19,6	19,6	19,6	47,2	70,0	19,19	0,0	0,0	3	742,06	46,5	-1,1	0,0	-1,6	0,0	0,0	0,0	-2,2	21,2
Lautsprecher Terrasse 1	Punkt	31,5	31,5	31,5	31,5	108,0	108,0	108,0	0,0	0,0	3	739,68	46,4	-4,5	0,0	-4,6	-5,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Lautsprecher Terrasse 2	Punkt	32,5	32,5	32,5	32,5	108,0	108,0	108,0	0,0	0,0	3	753,35	46,6	-4,5	0,0	-4,7	-3,8	0,0	0,0	0,0	0,0
TGA Freizeitsportzentrum	Punkt	8,7	8,7	8,7	8,7	80,0	80,0	80,0	0,0	0,0	3	723,62	46,2	-4,5	0,0	-1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TGA Leistungssportzentrum	Punkt	9,3	9,3	9,3	9,3	80,0	80,0	80,0	0,0	0,0	3	697,08	47,1	-4,5	0,0	-1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Wildwasserbahn 1	Linie	42,6	42,6	42,6	42,6	50,6	80,0	112,5	588,8	0,0	0,0	629,61	47,0	-4,6	0,1	-1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	
Zuschauer	Fläche	41,6	41,6	41,6	41,6	50,6	80,0	878,5	0,0	0,0	3	676,91	47,6	-4,6	0,6	-1,5	0,0	0,0	0,0	31,8	31,8
<b>Immissionsort IO 4a: Salvatorhof 1 (West) (UD)</b>	<b>SW EG</b>	<b>Lr10</b>	<b>46,1</b>	<b>46,1</b>	<b>46,1</b>	<b>46,1</b>	<b>46,1</b>	<b>46,1</b>	<b>46,1</b>	<b>46,1</b>	<b>46,1</b>	<b>46,1</b>	<b>55,9</b>	<b>33,1</b>	<b>33,1</b>						
Paripatzt	Fläche	23,6	23,6	23,6	32,4	42,8	84,0	13276,9	0,0	0,0	3	579,06	44,0	-2,5	-2,1	-2,9	0,0	0,0	0,0	-8,8	-8,8
Außengastronomie	Fläche	22,2	22,2	22,2	22,2	47,2	70,0	19,19	0,0	0,0	3	579,25	46,2	-4,5	0,0	-1,3	0,0	0,0	0,0	-2,2	21,2
Lautsprecher Terrasse 1	Punkt	36,9	36,9	36,9	36,9	108,0	108,0	108,0	0,0	0,0	3	597,38	46,4	-4,4	0,0	-4,0	-4,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lautsprecher Terrasse 2	Punkt	34,3	34,3	34,3	34,3	108,0	108,0	108,0	0,0	0,0	3	574,98	46,2	-4,4	0,0	-3,9	-5,2	0,0	0,0	0,0	0,0
TGA Freizeitsportzentrum	Punkt	10,5	10,5	10,5	10,5	80,0	80,0	80,0	0,0	0,0	3	606,87	46,7	-4,5	0,0	-1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TGA Leistungssportzentrum	Punkt	9,4	9,4	9,4	9,4	80,0	80,0	80,0	0,0	0,0	3	674,57	47,6	-4,5	0,0	-1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Wildwasserbahn 1	Linie	41,7	41,7	41,7	41,7	50,6	80,0	112,5	588,8	0,0	0,0	675,67	47,6	-4,7	0,0	-1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
Zuschauer	Fläche	41,6	41,6	41,6	41,6	50,6	80,0	878,5	0,0	0,0	3	637,80	47,1	-4,7	0,0	-1,4	0,0	0,0	0,0	31,8	31,8
<b>Immissionsort IO 4b: Salvatorhof 1 (Süd) (UD)</b>	<b>SW EG</b>	<b>Lr10</b>	<b>44,7</b>	<b>44,7</b>	<b>44,7</b>	<b>44,7</b>	<b>44,7</b>	<b>44,7</b>	<b>44,7</b>	<b>44,7</b>	<b>44,7</b>	<b>44,7</b>	<b>51,3</b>	<b>28,6</b>	<b>28,6</b>						
Paripatzt	Fläche	19,4	19,4	19,4	28,1	42,8	84,0	13276,9	0,0	0,0	3	596,37	44,1	0,0	-8,8	-2,9	0,0	0,0	0,0	-8,8	-8,8
Außengastronomie	Fläche	17,7	17,7	17,7	17,7	47,2	70,0	19,19	0,0	0,0	3	585,48	46,3	-4,5	-4,4	-1,3	0,0	0,0	0,0	-3,6	21,2
Lautsprecher Terrasse 1	Punkt	34,3	34,3	34,3	34,3	108,0	108,0	108,0	0,0	0,0	3	593,81	46,5	-4,4	-4,5	-3,9	-4,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Lautsprecher Terrasse 2	Punkt	29,8	29,8	29,8	29,8	108,0	108,0	108,0	0,0	0,0	3	581,44	46,3	-4,4	-4,9	-3,7	-4,9	0,0	0,0	0,0	0,0
TGA Freizeitsportzentrum	Punkt	5,8	5,8	5,8	5,8	80,0	80,0	80,0	0,0	0,0	3	615,15	46,8	-4,5	-4,5	-1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TGA Leistungssportzentrum	Punkt	4,1	4,1	4,1	4,1	80,0	80,0	80,0	0,0	0,0	3	681,70	47,7	-4,5	-5,2	-1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Wildwasserbahn 1	Linie	40,6	40,6	40,6	40,6	50,6	80,0	112,5	588,8	0,0	0,0	683,95	47,7	-4,7	-1,0	-1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
Zuschauer	Fläche	41,5	41,5	41,5	41,5	50,6	80,0	878,5	0,0	0,0	3	643,04	47,2	-4,7	0,0	-1,4	0,0	0,0	0,0	31,8	31,8
<b>Immissionsort IO 5: Conrad-Schium-Strasse 54 (WA)</b>	<b>SW EG</b>	<b>Lr10</b>	<b>36,2</b>	<b>36,2</b>	<b>36,2</b>	<b>36,2</b>	<b>36,2</b>	<b>36,2</b>	<b>36,2</b>	<b>36,2</b>	<b>36,2</b>	<b>36,2</b>	<b>41,1</b>	<b>22,0</b>	<b>22,0</b>						
Paripatzt	Fläche	21,3	21,3	21,3	30,1	42,8	84,0	13276,9	0,0	0,0	3	533,38	43,3	0,0	-12,3	-2,7	0,0	0,0	0,0	-8,8	-8,8
Außengastronomie	Fläche	11,0	11,0	11,0	11,0	47,2	70,0	19,19	0,0	0,0	3	568,54	46,1	-4,5	-11,4	-1,2	0,0	0,0	0,0	-10,2	21,2
Lautsprecher Terrasse 1	Punkt	24,1	24,1	24,1	24,1	108,0	108,0	108,0	0,0	0,0	3	562,46	46,0	-4,4	-14,0	-1,9	-3,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Lautsprecher Terrasse 2	Punkt	24,0	24,0	24,0	24,0	108,0	108,0	108,0	0,0	0,0	3	566,46	46,1	-4,4	-13,8	-2,0	-3,9	0,0	0,0	0,0	0,0
TGA Freizeitsportzentrum	Punkt	0,3	0,3	0,3	0,3	80,0	80,0	80,0	0,0	0,0	3	534,65	46,6	-4,5	-11,5	-1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TGA Leistungssportzentrum	Punkt	2,1	2,1	2,1	2,1	80,0	80,0	80,0	0,0	0,0	3	453,									



Anhang E1: Normalbetrieb bei Wettbewerben (mit Lautsprecherdurchsagen)

Quelle	Queltyp	LqHo dB(A)	LqMl dB(A)	LqLw dB(A)	LqA dB(A)	LqW dB(A)	LqV m.m.s	K1 dB(A)	LqTarr dB(A)	LqK dB(A)	KT	Ko	S	Adv	Apr	Abr	Astm	kmscc	Adi	dLrefl dB(A)	Ls dB(A)	dLw(LMl) dB	dLw(LA) dB	dLw(LTarr) dB	dLw(LTf) dB
Immissionsort I: Birnenweg 10 (WR), SW 2.0G																									
Parkeplatz	Parkeplatz	9,8	9,8	42,8	84,0	13276,9	0,0	9,8	18,5	18,5	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,2	-3,3	-8,0	0,0	0,0	0,0	18,5	-8,8	-8,8	-8,8	0,0
Außengastronomie	Fläche	12,0	12,0	47,2	12,0	70,0	191,9	0,0	12,0	12,0	0,0	3	1486,18	-74,4	-4,5	-3,2	-3,2	0,0	0,0	0,0	-9,2	21,2	21,2	21,2	21,2
Lautsprecher Bahn	Punkt	23,1	23,1	105,0	23,1	105,0	0,0	23,1	3,0	1444,41	-74,2	4,6	0,0	-3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,1	-6,0	-6,0	-6,0	-6,0
Lautsprecher Bahn	Punkt	22,9	22,9	105,0	22,9	105,0	0,0	22,9	3,0	1465,27	-74,3	4,6	0,0	-3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,9	-6,0	-6,0	-6,0	-6,0
Lautsprecher Bahn	Punkt	23,3	23,3	105,0	23,3	105,0	0,0	23,3	3,0	1417,86	-74,0	4,5	0,0	-3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,4	-6,0	-6,0	-6,0	-6,0
Lautsprecher Bahn	Punkt	23,6	23,6	105,0	23,6	105,0	0,0	23,6	3,0	1383,18	-73,8	4,5	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,7	-6,0	-6,0	-6,0	-6,0
Lautsprecher Bahn	Punkt	26,9	26,9	105,0	26,9	105,0	0,0	26,9	3,0	1462,82	-74,3	4,6	0,0	-3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,9	-6,0	-6,0	-6,0	-6,0
Lautsprecher Bahn	Punkt	25,4	25,4	105,0	25,4	105,0	0,0	25,4	3,0	1457,98	-74,3	4,6	0,0	-3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,4	-6,0	-6,0	-6,0	-6,0
Lautsprecher Bahn	Punkt	22,9	22,9	105,0	22,9	105,0	0,0	22,9	3,0	1466,98	-74,3	4,6	0,0	-3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,0	-6,0	-6,0	-6,0	-6,0
Lautsprecher Bahn	Punkt	22,9	22,9	105,0	22,9	105,0	0,0	22,9	3,0	1468,20	-74,3	4,6	0,0	-3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,9	-6,0	-6,0	-6,0	-6,0
Lautsprecher Bahn	Punkt	23,9	23,9	105,0	23,9	105,0	0,0	23,9	3,0	1350,19	-73,6	4,5	0,0	-2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,9	-6,0	-6,0	-6,0	-6,0
Lautsprecher Bahn	Punkt	24,2	24,2	105,0	24,2	105,0	0,0	24,2	3,0	1321,16	-73,4	4,5	0,0	-2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,2	-6,0	-6,0	-6,0	-6,0
Lautsprecher Freizeitsportzentrum	Punkt	26,9	26,9	105,0	26,9	105,0	0,0	26,9	3,0	1462,13	-74,4	4,6	0,0	-3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1	29,9	-6,0	-6,0	-6,0
Lautsprecher Freizeitsportzentrum	Punkt	22,4	22,4	105,0	22,4	105,0	0,0	22,4	3,0	1528,89	-74,7	4,6	0,0	-3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,4	-6,0	-6,0	-6,0	-6,0
Leistungssportzentrum	Punkt	15,7	15,7	113,0	15,7	113,0	0,0	15,7	3,0	1345,66	-73,6	4,5	0,0	-5,1	-14,1	0,0	18,8	-6,0	-6,0	0,0	29,2	-6,0	-6,0	-6,0	-6,0
Lautsprecher Publikum 1	Punkt	26,2	26,2	113,0	26,2	113,0	0,0	26,2	3,0	1424,50	-74,1	4,5	0,0	-5,3	-3,9	0,0	20,8	-6,0	-6,0	0,0	29,0	-6,0	-6,0	-6,0	-6,0
Lautsprecher Terrasse 1	Punkt	23,9	23,9	108,0	23,9	108,0	0,0	23,9	3,0	1479,00	-74,4	4,5	0,0	-7,3	-3,3	0,0	20,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lautsprecher Terrasse 2	Punkt	27,3	27,3	108,0	27,3	108,0	0,0	27,3	3,0	1499,72	-74,5	4,5	0,0	-7,4	-0,3	0,0	24,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TGA Freizeitsportzentrum	Punkt	0,8	0,8	80,0	0,8	80,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TGA Leistungssportzentrum	Punkt	0,4	0,4	80,0	0,4	80,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Wildwasserbahn 1	Line	34,4	34,4	85,0	34,4	112,5	558,8	0,0	34,4	0,0	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Zuschauer 1	Line	33,3	33,3	50,6	33,3	80,0	878,5	0,0	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Immissionsort I (Q 2, Horremer Straße (WR), SW EG																									
Parkeplatz	Parkeplatz	10,4	10,4	42,8	10,4	84,0	13276,9	0,0	10,4	18,1	18,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,1	-8,8	-8,8	-8,8	0,0
Außengastronomie	Fläche	12,4	12,4	47,2	12,4	70,0	191,9	0,0	12,4	18,2	18,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,2	21,2	21,2	21,2	21,2
Lautsprecher Bahn	Punkt	23,5	23,5	105,0	23,5	105,0	0,0	23,5	3,0	1431,68	-74,2	4,6	0,0	-3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,9	-6,0	-6,0	-6,0	-6,0
Lautsprecher Bahn	Punkt	23,7	23,7	105,0	23,7	105,0	0,0	23,7	3,0	1433,98	-74,0	4,6	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,0	-6,0	-6,0	-6,0	-6,0
Lautsprecher Bahn	Punkt	24,1	24,1	105,0	24,1	105,0	0,0	24,1	3,0	1368,54	-73,2	4,6	1,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,7	-6,0	-6,0	-6,0	-6,0
Lautsprecher Bahn	Punkt	24,9	24,9	105,0	24,9	105,0	0,0	24,9	3,0	1384,05	-73,7	4,6	1,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,9	-6,0	-6,0	-6,0	-6,0
Lautsprecher Bahn	Punkt	27,5	27,5	105,0	27,5	105,0	0,0	27,5	3,0	1429,64	-74,1	4,6	1,1	-3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,0	-6,0	-6,0	-6,0	-6,0
Lautsprecher Bahn	Punkt	24,2	24,2	105,0	24,2	105,0	0,0	24,2	3,0	1420,30	-74,0	4,6	1,1	-3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,2	-6,0	-6,0	-6,0	-6,0
Lautsprecher Bahn	Punkt	24,1	24,1	105,0	24,1	105,0	0,0	24,1	3,0	1435,05	-74,1	4,6	1,2	-3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,3	-6,0	-6,0	-6,0	-6,0
Lautsprecher Bahn	Punkt	24,3	24,3	105,0	24,3	105,0	0,0	24,3	3,0	1440,01	-74,2	4,6	1,2	-3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,3	-6,0	-6,0	-6,0	-6,0
Lautsprecher Bahn	Punkt	25,2	25,2	105,0	25,2	105,0	0,0	25,2	3,0	1331,14	-73,5	4,6	1,2	-2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,2	-6,0	-6,0	-6,0	-6,0
Lautsprecher Bahn	Punkt	25,5	25,5	105,0	25,5	105,0	0,0	25,5	3,0	1300,06	-73,3	4,6	1,2	-2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,5	-6,0	-6,0	-6,0	-6,0
Lautsprecher Freizeitsportzentrum	Punkt	27,5	27,5	105,0	27,5	105,0	0,0	27,5	3,0	1445,83	-74,2	4,6	1,0	-3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	34,0	-6,0	-6,0	-6,0	-6,0
Leistungssportzentrum	Punkt	22,6	22,6	105,0	22,6	105,0	0,0	22,6	3,0	1503,48	-74,5	4,6	0,0	-3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,6	-6,0	-6,0	-6,0	-6,0
Lautsprecher Publikum 1	Punkt	17,0	17,0	113,0	17,0	113,0	0,0	17,0	3,0	1313,76	-73,4	4,6	1,1	-4,9	-14,2	0,0	20,0	-6,0	-6,0	0,0	20,0	-6,0	-6,0	-6,0	-6,0
Lautsprecher Publikum 2	Punkt	26,4	26,4	113,0	26,4	113,0	0,0	26,4	3,0	1386,23	-73,8	4,6	0,7	-5,0	-3,8	0,0	29,4	-6,0	-6,0	0,0	29,4	-6,0	-6,0	-6,0	-6,0
Lautsprecher Terrasse 1	Punkt	25,2	25,2	108,0	25,2	108,0	0,0	25,2	3,0	1440,56	-74,2	4,6	0,5	-6,9	-3,8	0,0	22,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lautsprecher Terrasse 2	Punkt	28,5	28,5	108,0	28,5	108,0	0,0	28,5	3,0	1460,39	-74,3	4,6	0,5	-6,9	-0,3	0,0	25,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TGA Freizeitsportzentrum	Punkt	2,0	2,0	80,0	2,0	80,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TGA Leistungssportzentrum	Punkt	1,8	1,8	80,0	1,8	80,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Wildwasserbahn 1	Line	34,9	34,9	85,0	34,9	112,5	558,8	0,0	34,9	0,0	1,8	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Zuschauer 1	Line	34,2	34,2	50,6	34,2	80,0	878,5	0,0	34,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Immissionsort I (Q 3, Hof Staberger Weg 101 (MD), SW 1.0G																									
Parkeplatz	Parkeplatz	20,0	20,0	42,8	20,0	84,0	13276,9	0,0	20,0	28,7	28,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,7	-8,8	-8,8	-8,8	0,0
Außengastronomie	Fläche	19,6	19,6	47,2	19,6	70,0	191,9	0,0	19,6	19,6	19,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,6	21,2	21,2	21,2	21,2
Lautsprecher Bahn	Punkt	32,5	32,5	105,0	32,5	105,0	0,0	32,5	3,0	604,81	-66,6	4,5	0,0	-1,3	0,0										















## Anhang F: Erläuterung der verwendeten Formelzeichen und Abkürzungen

### Legende

Quelle		Quellname
Quellentyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
LrMo	dB(A)	Beurteilungspegel morgens
LrMi	dB(A)	Beurteilungspegel mittags
LrA	dB(A)	Beurteilungspegel abends
LrTaR	dB(A)	Beurteilungspegel tags a. R.
LrN	dB(A)	Beurteilungspegel nachts
L'w	dB(A)	Schalleistungspegel pro m, m <sup>2</sup>
Lw	dB(A)	Schalleistungspegel pro Anlage
l oder S	m, m <sup>2</sup>	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
Kl	dB	Zuschlag für Impulshaltigkeit
KT	dB	Zuschlag für Tonhaltigkeit
Ko	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
S	m	Mittlere Entfernung Schallquelle - Immissionsort
Adiv	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Agr	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
Abar	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Abschirmung
Aatm	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Luftabsorption
Amisc	dB	Mittlere Minderung durch Bewuchs, Industriegelände und Bebauung
ADI	dB	Mittlere Richtwirkungskorrektur
dLrefl	dB(A)	Pegelerhöhung durch Reflexionen
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort $L_s = L_w + K_o + ADI + A_{div} + A_{gr} + A_{bar} + A_{atm} + A_{fol\_site\_house} + A_{wind} + dL_{refl}$
dLw(LrMi)	dB	Korrektur Betriebszeiten
dLw(LrA)	dB	Korrektur Betriebszeiten
dLw(LrTaR)	dB	Korrektur Betriebszeiten
dLw(LrN)	dB	Korrektur Betriebszeiten