

Lärmgutachten «Innenentwicklung Areal Wankdorf Center» Bern

211191 | UeO WCB, Bern



Bern, 15. Juni 2022

Inhalt

1. Aufgabenstellung
2. Grundlagen
3. Lärmempfindlichkeitsstufe und Grenzwerte
4. Strassenlärm
5. Sportlärm
6. Erwägungen / Fazit

1. Aufgabenstellung

Im Rahmen der Überbauungsordnung Wankdorf Center Bern sind die Möglichkeiten für die Nutzungsarten Wohnen und Hotel im Mantel des Wankdorf Stadion zu klären. Der Lärm durch die angrenzende Papiermühlestrasse sowie durch den Betrieb des Stadions (Sportanlässe, Konzerte) hat einen grossen Einfluss auf mögliche zukünftige Nutzungen.

Die Gartenmann Engineering AG (gae) wurde beauftragt, die Machbarkeit der geplanten Innenentwicklung des Stadions im Rahmen einer lärmtechnischen Untersuchung zu beurteilen.

Das vorliegende Gutachten stellt eine bereinigte Version dar und berücksichtigt im Sinne einer konservativen Betrachtung höhere Pegelzuschläge für die Impuls- und Informationshaltigkeit des Sportlärms.

2. Grundlagen

- [1] Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG), 7. Oktober 1983, Stand 1. Januar 2021
- [2] Lärmschutzverordnung (LSV), in Kraft seit 01.04.1987, Stand 01.07.2021
- [3] Norm SIA 181, Schallschutz im Hochbau, Ausgabe 2020
- [4] Bundesamt für Umwelt BAFU, Lärm von Sportanlagen, Vollzugshilfe für die Beurteilung der Lärmbelastung, Stand 2017
- [5] VDI 3770, Emissionskennwerte technischer Schallquellen Sport- und Freizeitanlagen, September 2012
- [6] Plangrundlagen Aebi & Vincent Architekten AG, Stand Mai 2020 und Juni 2021
- [7] Verkehrsdaten Papiermühlestrasse, Tiefbauamt Kanton Bern, Mail vom 16.08.2021
- [8] Zonenplan Stadt Bern, aufgerufen über bern.ch
- [9] Spiel-, Trainings- und Eventdaten BSC YB Saison 2018/19
- [10] Messung durch gae, 1. Ligaspiel YB – St. Gallen, 25.09.2021
- [11] Koordinationssitzung vom 18.11.2021 (gae, ecoptima, Stadtentwicklung Bern, Amt für Umwelt)

3. Lärmempfindlichkeitsstufe und Grenzwerte

Gemäss des Zonenplans der Stadt Bern [8] befindet sich das Wankdorfstadion in der Dienstleistungszone mit der zugeordneten Lärmempfindlichkeitsstufe III. Während der Koordinationssitzung [11] wurden die folgenden Immissionsgrenzwerte (IGW) gemäss LSV [2] für die Beurteilung der Lärmbelastung abgesprochen und sichergestellt.

Empfindlichkeitsstufe (ES)	Immissionsgrenzwert (IGW) Tag / Nacht dB(A)	Alarmwert (AW) Tag / Nacht dB(A)
ES III	65 / 55	70 / 65
ES III (Betriebsräume, Hotel) ¹	70 / 60	

¹ Gemäss LSV, Art. 42 gelten für Räume in Betrieben um 5 dB höhere Immissionsgrenzwerte. Entsprechend der Vollzugspraxis der Stadt Bern wird bei nicht offenbaren Fenstern und automatisierter Lüftung bei Hotelnutzungen ebenfalls ein Zuschlag von 5 dB gewährt.

4. Strassenlärm

4.1. Lärmmodell

Die Untersuchung der Lärmsituation erfolgt mit Hilfe des Computer-Lärmmodells CadnaA, in dem nach einer erfolgten 3D-Modellierung von Topografie, Gebäuden, Hindernissen und Lärmquelle die Schallausbreitung berechnet werden kann. Mögliche Reflexionen von benachbarten Gebäuden oder Bauteilen werden dabei berücksichtigt. Ein Auszug aus dem Lärmmodell ist in der Beilage 1 ersichtlich.

4.2. Immissionsorte

Für die Beurteilung wird der kritischste und somit massgebende Beurteilungspunkt herangezogen. Werden die Grenz- und Belastungswerte hier eingehalten, ist mit keiner Überschreitung der Vorgaben der Lärmschutzverordnung an anderen Immissionsorten zu rechnen. Der massgebende Beurteilungspunkt befindet sich gemäss LSV, Art. 39 in der Mitte des geöffneten Fensters eines lärmempfindlichen Raumes. Für die Beurteilung ist der Immissionspunkt im 4. Obergeschoss mittig der Ost-Fassadenseite massgebend (IP01). Die genaue Lage ist in der Beilage 2 dokumentiert.

Nr.	Bezeichnung	Nutzung	Grenzwert IGW [dB(A)]	
			Tag	Nacht
IP01	4. OG Papiermühlestrasse	Hotel	70	60

4.3. Emissionen Kantonsstrasse

Die für die Berechnung der Lärmemissionen erforderlichen Verkehrszahlen der Papiermühlestrasse wurden entsprechend den Angaben des Tiefbauamtes des Kantons Bern (Beilage 3) eingesetzt. Laut Angaben des Tiefbauamtes kann davon ausgegangen werden, dass die aus dem Jahr 2013 stammenden Verkehrszahlen mit aktuelleren Zahlen der Stadt Bern aus dem Jahr 2019 nahezu übereinstimmen. Aus diesem Grund wurde für die Berechnungen auch für das aktuelle Jahr keine weitere Verkehrszunahme berücksichtigt.

Strasse	Zählstelle	Stand	Emissionen L _{r,e} [dB(A)]	
			Tag	Nacht
Papiermühlestrasse	2565	2013 / 2022	78.8	70.1

4.4. Ermittlung der Immissionspegel

Nach der Berechnung der Lärmausbreitung im 3D-Modell ergibt sich am Immissionsort der nachstehende Beurteilungspegel L_r:

Nr.	Beurteilungspegel L _r [dB(A)]		Grenzwert IGW [dB(A)]		eingehalten
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	
IP01	63	55	70	60	ja

4.5. Beurteilung der Lärmbelastung

Die Berechnungen zeigen, dass die Grenzwerte (IGW) an allen Immissionspunkten eingehalten werden.

5. Sportlärm

Generell gilt es zu erwähnen, dass für Sportlärm keine gesetzlichen Grenzwerte bestehen. In Grundlage [4] werden jedoch Belastungsrichtwerte genannt. Darüber hinaus gilt, dass Lärmemissionen von Geräten und Maschinen, welche zum Unterhalt und Betrieb einer Sportstätte dienen, nach Anhang 6 der LSV [2] als Industrie- und Gewerbelärm zu beurteilen sind.

Im Zuge unserer Untersuchung beschränken wir uns jedoch auf die massgebende Sportnutzung der Ligaspiele der 1. Mannschaft BSC YB. Deren Trainings und weitere Nutzungen durch die U21 und U18 Mannschaften werden als nicht lärmrelevant eingestuft. Diese Nutzungen sind durch deutlich geringere Besucherzahlen und wenig bis keine Lautsprecherdurchsagen gekennzeichnet.

5.1. Immissionsorte

Die Bestimmung der massgebenden Immissionsorte erfolgt analog zum Abschnitt 4.2. Gemäss der aktuellen Grundrissplanung [6] sind keine lärmempfindlichen Räume in das Stadioninnere gerichtet. Daher erfolgt die Betrachtung auf aussenliegende Immissionspunkte für die geplante Hotel- und Wohnnutzung entlang der Papiermühle- und der Sempachstrasse (s. Beilage 2). Folgende Immissionspunkte sind massgebend:

Nr.	Bezeichnung	Nutzung	Grenzwert IGW [dB(A)]	
			Tag	Nacht
IP01	4. OG Papiermühlestrasse	Hotel	70	60
IP02	4. OG Sempachstrasse	Wohnen	65	55

5.2. Nutzungen

Gemäss [4] wird bei der Lärmermittlung zwischen Normalbetrieb, seltenen Ereignissen und Sportveranstaltungen herausragender Bedeutung (z. B. Weltmeisterschaft) unterschieden. Konzertveranstaltungen werden als seltene Ereignisse betrachtet und sind daher nicht Teil dieser Untersuchung.

In Absprache mit der Stadtplanung und des Amtes für Umwelt der Stadt Bern während der Koordinatonsitzung [11] wurde im Sinne einer konservativen Betrachtung für die Beurteilung des Normalbetriebs die folgende Sportwoche mit intensiver Nutzung als Bezugsgrösse festgelegt. Dafür wurden die Spielzeiten der 1. Mannschaft des BCS YB aus der Saison 2018/19 mit zwei Heimspielen pro Woche herangezogen, eines davon mit internationaler Bedeutung.

- Mittwoch 21:00 – 23:00 (international)
- Sonntag 16:00 – 18:00

Die ausführlichen Betriebszeiten der 1. Mannschaft sind in der Beilage 4 dokumentiert.

5.3. Emissionskennwerte

Grundlage für die Berechnungen sind die durch Messung erhaltenen Daten während eines 1.Liga Spiels der BSC YB gegen St. Gallen [10]. Nach offiziellen Angaben besuchten knapp 18'000 Zuschauer das Spiel. Der Durchschnitt aus der Saison 2018/19 aus Zeiten vor den Beschränkungen verursacht durch die Covid-19 Pandemie beträgt 26'000 Zuschauer.

Für die weiteren Untersuchungen werden zwei Lärmphasen unterschieden:

Lärmphase / Nutzung	Merkmale
Besucher (vor, während und nach dem Spiel)	Grundgeräusch, einzelne Lautsprecher Durchsagen, Hintergrundmusik
1. Ligaspiel (reine Spielzeit)	Rufe/Pfiffe, Applaus, Trommeln, Anfeuerungsrufe mit Megafon

Zur Herleitung von Emissionskennwerten als Grundlage für die Immissionsberechnungen wurden Messungen im Mantel des Wankdorfstadions vor, während und nach dem Spiel durchgeführt. Dabei wurden zwei Messpositionen (MP) als massgebend ermittelt:

- MP01 auf der Ostfassadenseite (Papiermühlestrasse) hinter dem Fanblock der BSC YB
- MP05 auf der Westfassade (Sempachstrasse) hinter dem Tor der Gastmannschaft

Eine vollständige Übersicht der Messpunkte ist in der Beilage 5 dokumentiert. Die Quellendokumentation der beiden Lärmphasen ist in den Beilagen 6 und 7 dokumentiert.

Folgende Messwerte wurden berücksichtigt wird:

Messpunkt MP / Immissionspunkt IP	Lärmphase / Nutzung	L _{Aeq} [dB]	Bezugszeit [min]
MP01 / IP01 Papiermühlestrasse	Besucher (vor, während und nach dem Spiel)	79.3	60
	1. Ligaspiel	82.1	90
MP05 / IP02 Sempachstrasse	Besucher (vor, während und nach dem Spiel)	76.5	30 ²
	1. Ligaspiel	77.2	45 ²

5.4. Pegelzuschläge

Die Pegelzuschläge erfolgen auf der Basis von nicht wahrnehmbaren (0 dB), schwach wahrnehmbaren (2 dB), deutlich wahrnehmbaren (4 dB) und stark wahrnehmbaren (6 dB) Impuls- und / oder Informationsgehalten.

Im Sinne einer konservativen Betrachtung wird für beide Immissionsorte von einem sehr starken Impuls- und Informationsgehalt während des 1. Ligaspiels ausgegangen.

Folgende Pegelzuschläge wurden bei der Immissionsberechnung berücksichtigt:

Lärmphase / Nutzung	K _{I,i}	K _{T,i}
Besucher (vor, während und nach dem Spiel)	4	4
1. Ligaspiel	4	4

² Am Messpunkt MP05 an der Sempachstrassenseite wurden Messungen ab der Halbzeitpause bis Spielende durchgeführt.

5.5. Immissionsberechnung

Die Berechnung wurde mit Hilfe des Computerprogramms CadnaA vorgenommen. In Anlehnung an Grundlage [5] wurden die Messwerte auf die gesamte Spielfläche und Zuschauerbereiche bezogen. Dabei wurden diesen Bereichen eine Flächenschallquelle mit einem Schallleistungspegel so zugeordnet, dass sich bei entsprechender Immissionsberechnung der am jeweiligen Messpunkt ermittelte Schalldruckpegel ergibt.

Das Erweiterungskonzept WCB sieht vor, dass der Zuschauerraum während der Spiele ober- und unterhalb der Tribüne mit einem Windschutz geschlossen wird. Die Materialisierung und genaue Lage ist zur Zeit noch offen, jedoch kann von einem umlaufenden winddichten Abschluss ausgegangen werden. Aus diesem Grund wurde im Lärmmodell ein vollständig geschlossener Stadionmantel berücksichtigt. Die Dimensionierung des Dachvorsprungs erfolgte gemäss aktueller Planung mit einer Auskrägung von 2.5 m.

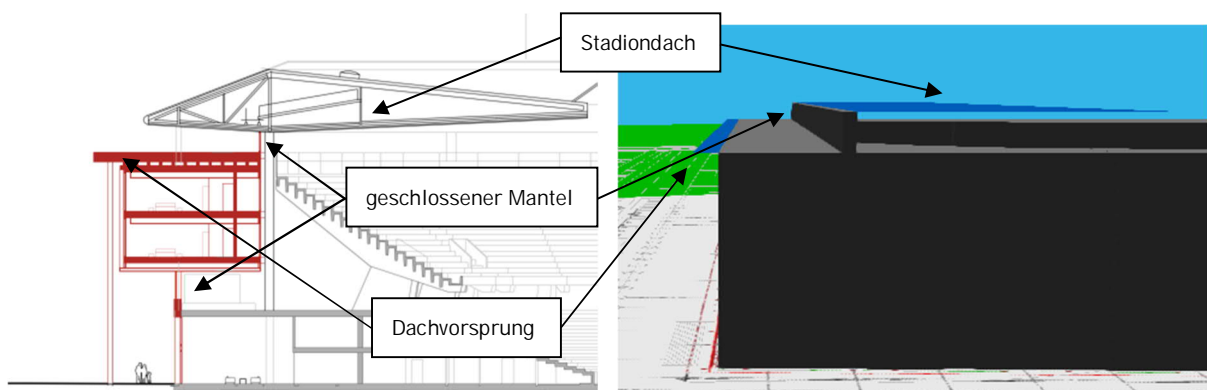


Abbildung 1: Konstruktion des Lärmmodells im Schnitt

5.6. Beurteilung

Die ausführlichen Berechnungen sind in den Beilagen 8 und 9 dargestellt. Es ergibt sich folgende Beurteilung für Werktags (Montag bis Samstag) und Sonntags.

Werktags (Montag bis Samstag)										
Beurteilungspunkt		Beurteilungspegel L _r [dB(A)]			IGW [dB(A)]			Eingehalten / Überschreitung [dB]		
		Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht
IP01	Papiermühlestrasse	- ³	55	56	70	65	60	ja	ja	ja
IP02	Sempachstrasse	-	49	50	65	60	55	ja	ja	ja

Sonntags										
Beurteilungspunkt		Beurteilungspegel L _r [dB(A)]			IGW [dB(A)]			Eingehalten / Überschreitung [dB]		
		Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht
IP01	Papiermühlestrasse	57	-	-	70	65	60	ja	-	-
IP02	Sempachstrasse	51	-	-	65	60	55	ja	-	-

Mit den zugrunde gelegten Eingangsdaten und der berücksichtigten vollständigen Schliessung des Stadionmantels wird der massgebende Immissionsrichtwert in der Nacht an den Immissionspunkten IP01 und IP02 eingehalten.

Diese Rechenwerte unterliegen einer Prognoseunsicherheit aus dem 3D-Lärmmodell. Die Unsicherheit ist nicht direkt quantifizierbar. Zum jetzigen Zeitpunkt ist ein Projektierungswert von zusätzlich $K_p = + 2$ dB zu berücksichtigen.

Bei einer Skalierung der Zuschauerzahlen von 18'000 während unserer Messungen auf den Durchschnitt der Saison 2018/19 von 26'000 ist mit einer Zunahme der Lärmemissionen um weitere +1 dB zu rechnen.

Auch unter Berücksichtigung des Projektierungswertes und der Skalierung auf die Durchschnittszuschauerzahlen werden die Belastungsgrenzwerte knapp eingehalten.

³ In diesem Zeitraum finden keine Nutzungen statt.

6. Erwägungen / Fazit

6.1. Strassenlärm

Die Immissionsgrenzwerte werden eingehalten. Es sind keine weiteren Massnahmen notwendig.

6.2. Sportlärm

Die vollständige Schliessung des Stadionmantels hat einen wesentlichen Einfluss auf die Lärmbelastung an den aussenliegenden Immissionspunkten. Unter Berücksichtigung der in Abschnitt 5.6 diskutierten Punkte können die Immissionsrichtwerte grundsätzlich eingehalten werden. Im Folgenden werden die bauliche Massnahmen diskutiert.

In den unten stehenden Abbildungen sind die Flächen gleichen Schalldruckpegels im Schnitt dargestellt (**grün** < 65 dB(A), **rot** > 65 dB(A), **blau** > 70 dB(A)). Im 3-D Lärmmodell wurde Schliessung des Mantels mit einem zweiten schmalen Gebäude berücksichtigt. Das Stadionsdach und das Vordach zur Strasse sind in diesen Darstellungen nicht sichtbar, werden aber rechnerisch berücksichtigt.

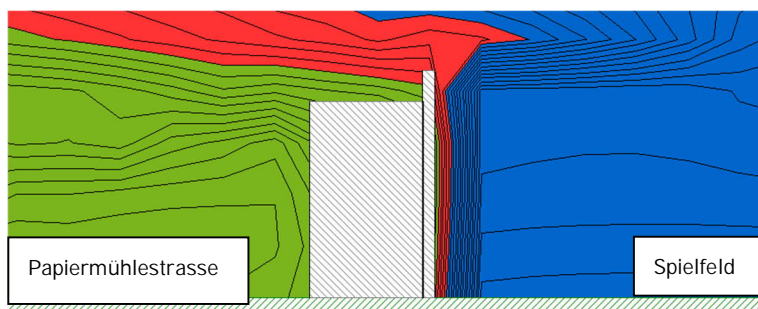


Abbildung 2: Stadionmantel vollständig geschlossen

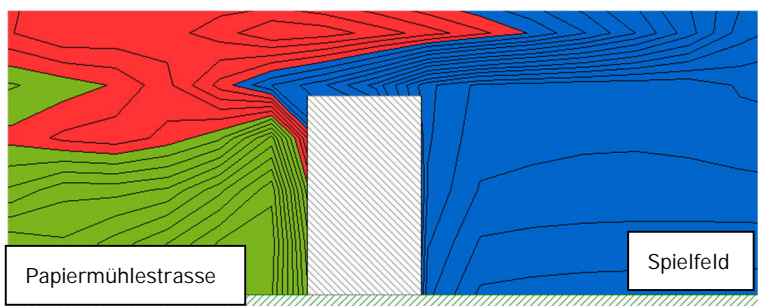


Abbildung 3: Stadionmantel unter bestehendem Dach offen

Die geplante Schliessung des Stadionmantels während den Spielen vermindert den Schalleintrag an den aussenliegenden Fassadenseiten um bis zu 10 dB. Es ist davon auszugehen, dass sich diese Massnahme damit auch positiv auf die Lärmsituation in der umliegenden Nachbarschaft auswirkt.

Die Dimensionierung des Dachvorsprungs hat im Vergleich dazu einen geringeren Einfluss. Für die Immissionsberechnung wurde ein massiver Dachvorsprung mit einer Auskrantungstiefe 2.5 m berücksichtigt. Eine Sensitivitätsanalyse mit grösseren Auskrantungstiefen hat zu keiner weiteren massgebenden Pegelminderung an den Immissionsorten geführt.

Gartenmann Engineering AG



Markus Schwab
dipl. Physiker SIA
Geschäftsleiter Stv. / Partner



Benjamin Beering
BSc Technischer Umweltschutz

T 031 533 06 29
E b.beering@gae.ch

Beilagen:	1	Auszug aus dem Lärmmodell
	2	Immissionspunkte
	3	Verkehrsdaten
	4	Betriebsdaten
	5	Messpunkte
	6/7	Quellendokumentation
	8/9	Berechnungen

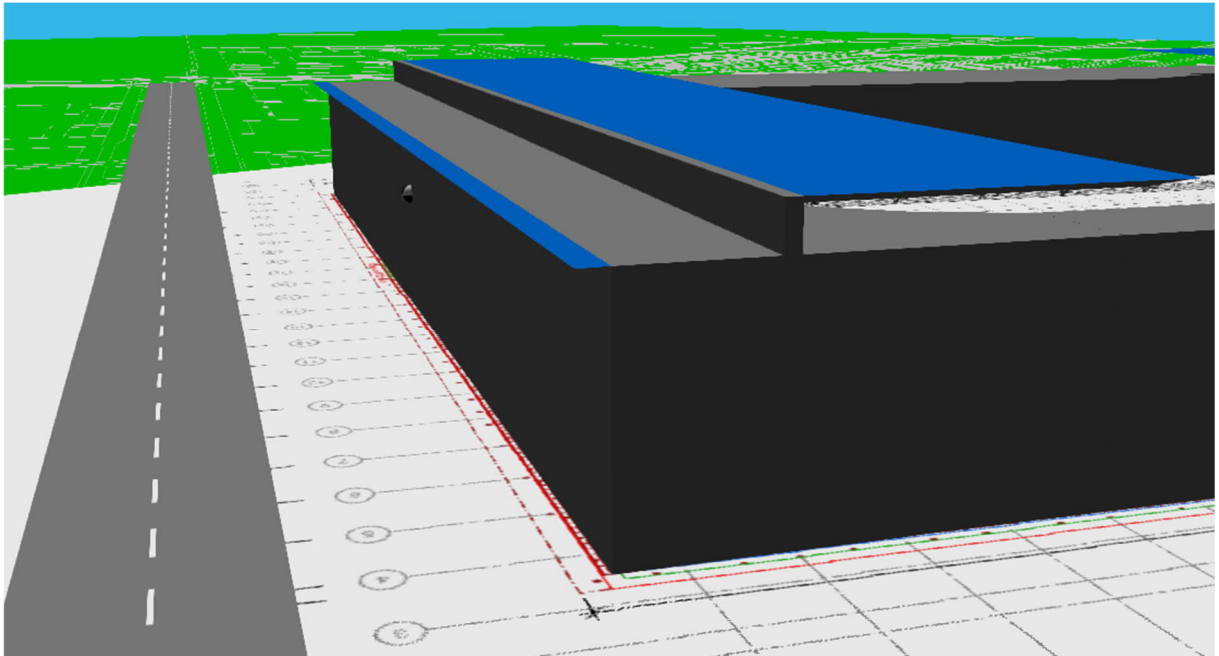
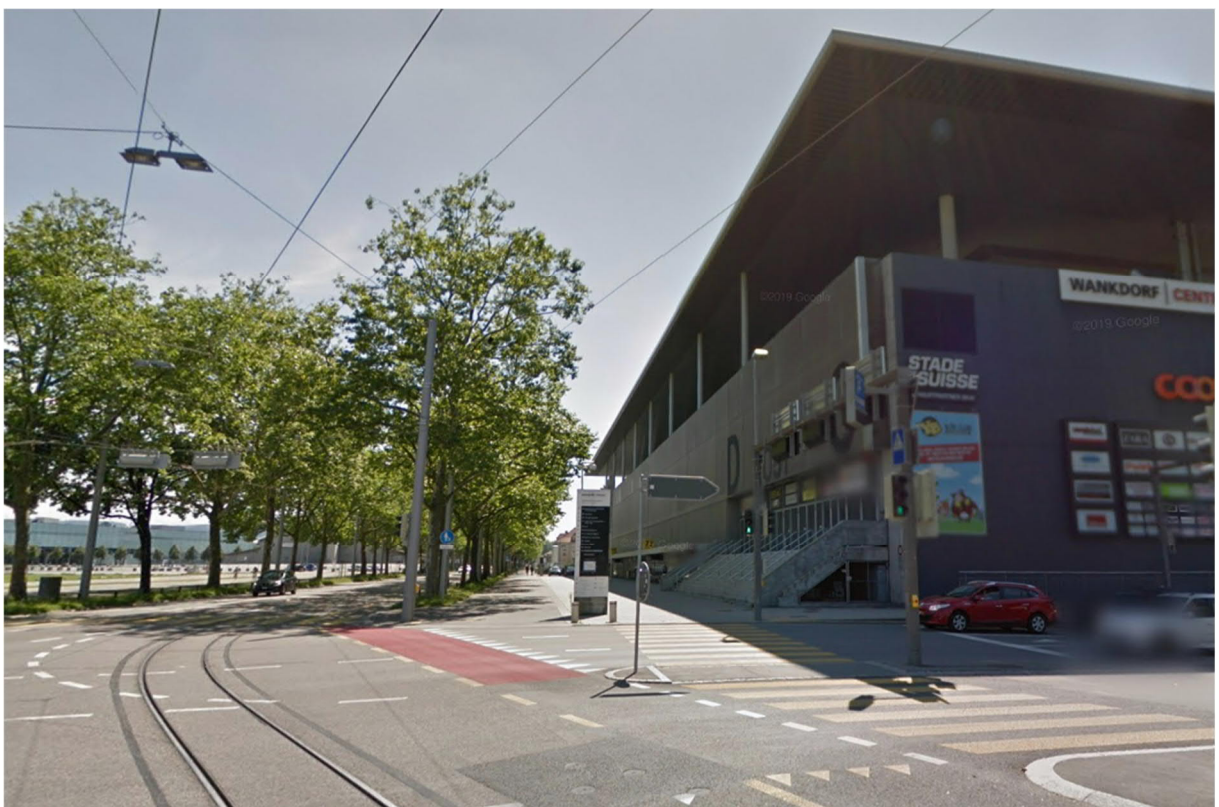


Abbildung 1: Massgebender Immissionspunkt IP01 Papiermühlestrasse



Immissionspunkte

Objekt: 211191 | Ue0 WCB, Bern

Auftrag: Lärmgutachten Innenentwicklung Wankdorfstadion

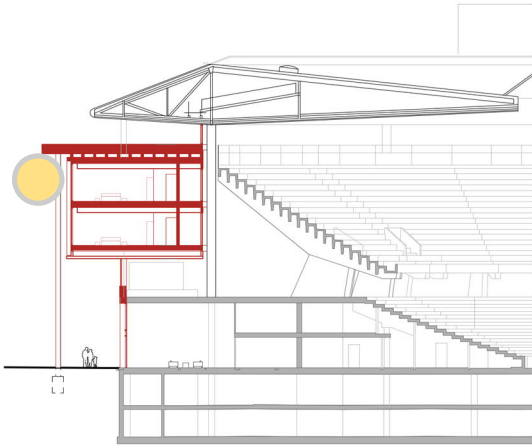


Abbildung 1: IP01 4.OG Papiermühlestrasse

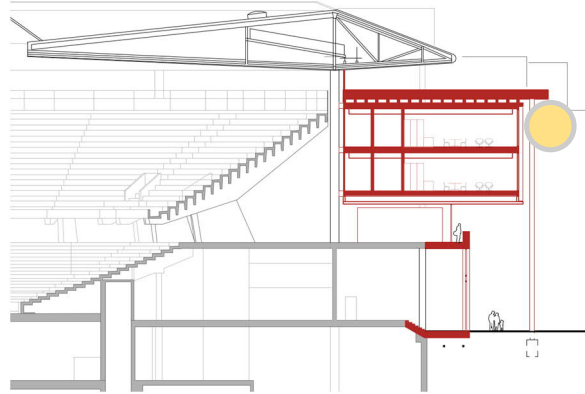
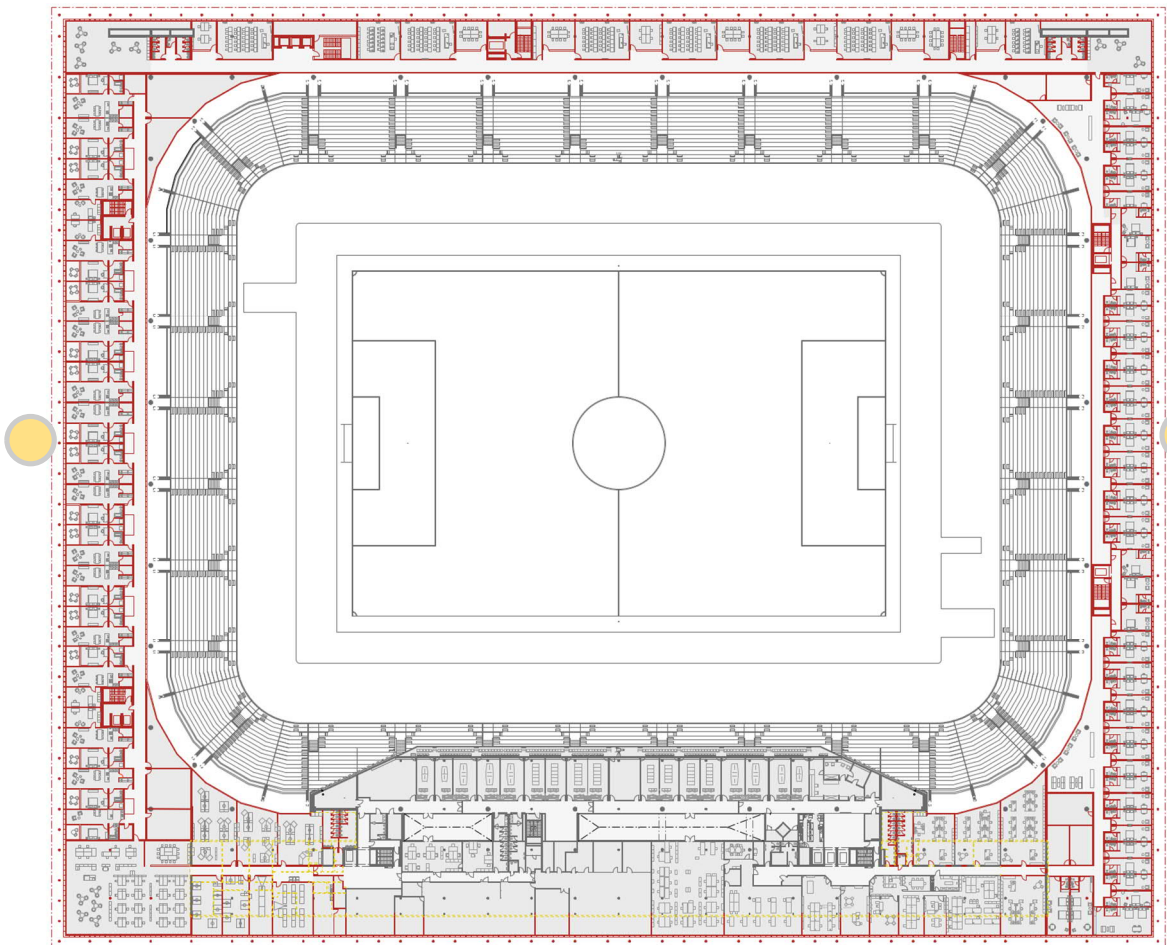


Abbildung 2: IP02 4.OG Sempachstrasse



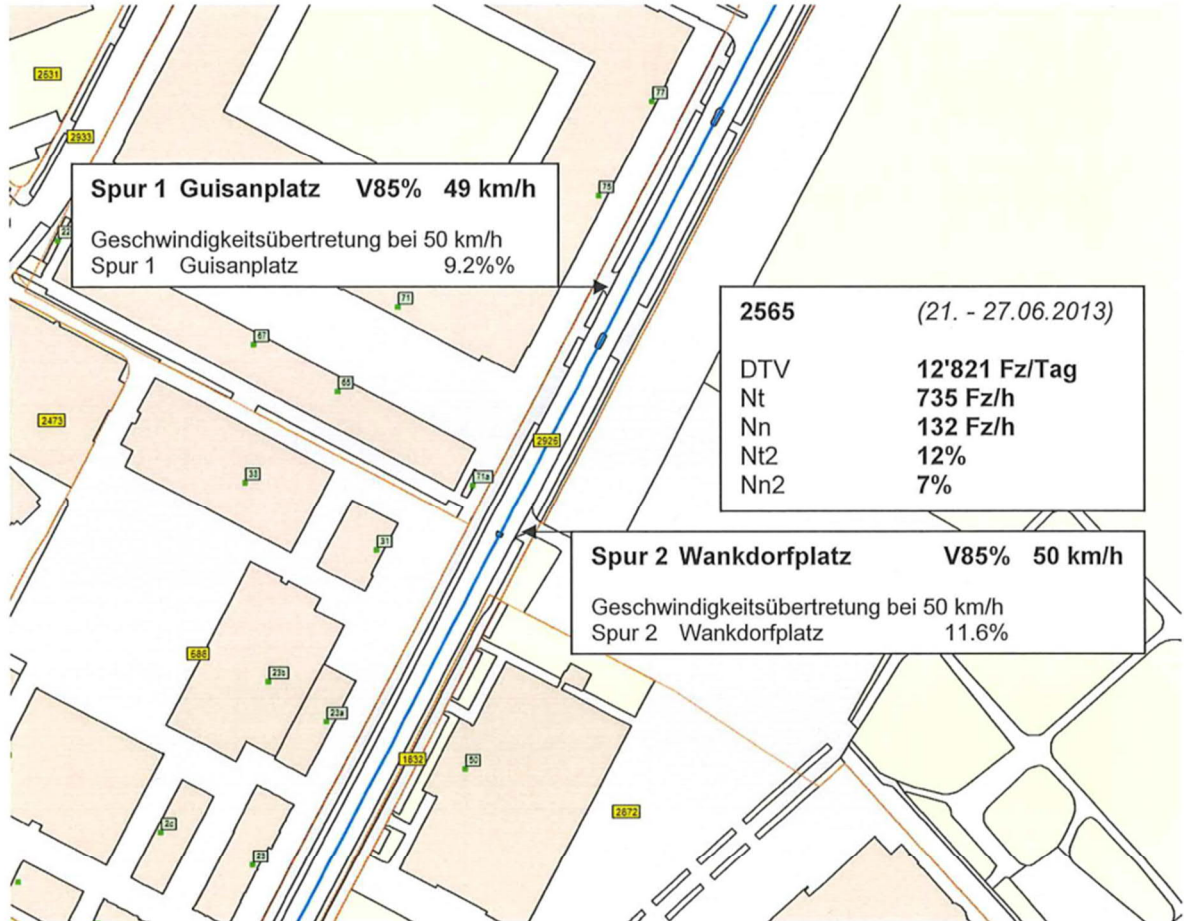
Verkehrsdaten

Objekt: 211191 | UeO WCB, Bern
 Auftrag: Lärmgutachten Innenentwicklung Wankdorfstadion

6 / Bern

2565 / DTV- und km/h-Messung

Standort: Papiermühlestrasse 75 bzw. 50




Streckenabschnitt = Wankdorfplatz - Guisanplatz

DWV 14'580 Fz/Tag
 Msp (Di-Do) 1'104 Fz/h
 Asp (Di-Do) 1'1063 Fz/h

1. Mannschaft

Heimspiele

Datum	Start Zeit	End Zeit	Tag	Tageszeit	Zuschauer	Bemerkung
22.07.2018	16:00	18:00	Sonntag	Tag	21'369	
05.08.2018	16:00	18:00	Sonntag	Tag	22'827	
22.08.2018	21:00	23:00	Mittwoch	Abend	21'463	international
25.08.2018	19:00	21:00	Samstag	Abend	20'238	
19.09.2018	21:00	23:00	Mittwoch	Abend	31'120	international
23.09.2018	16:00	18:00	Sonntag	Tag	31'120	
26.09.2018	20:00	22:00	Mittwoch	Abend	22'253	
06.10.2018	19:00	21:00	Samstag	Abend	25'786	
23.10.2018	18:55	20:55	Dienstag	Abend	31'120	international
27.10.2018	19:00	21:00	Samstag	Abend	23'908	
24.11.2018	19:00	21:00	Samstag	Abend	21'839	
08.12.2018	19:00	21:00	Samstag	Abend	27'314	
12.12.2018	21:00	23:00	Mittwoch	Abend	31'120	international
23.01.2019	16:00	18:00	Mittwoch	Tag	n/a	Testspiel
26.01.2019	13:00	15:00	Samstag	Tag	n/a	Testspiel
26.01.2019	16:00	18:00	Samstag	Tag	n/a	Testspiel
02.02.2019	19:00	21:00	Samstag	Abend	24'038	
17.02.2019	16:00	18:00	Sonntag	Tag	27'023	
02.03.2019	19:00	21:00	Samstag	Abend	25'365	
31.03.2019	16:00	18:00	Sonntag	Tag	31'120	
07.04.2019	16:00	18:00	Sonntag	Tag	27'695	
28.04.2019	16:00	18:00	Sonntag	Tag	27'053	
12.05.2019	16:00	18:00	Sonntag	Tag	31'120	
16.05.2019	20:00	22:00	Donnerstag	Abend	22'330	
25.05.2019	19:00	21:00	Samstag	Abend	31'120	

 Zugrunde gelegte Sportwoche mit intensiver Nutzung

Übersicht der Messungen

Objekt: 211191 | Ue0 WCB, Bern

Auftrag: Lärmgutachten Innenentwicklung Wankdorfstadion

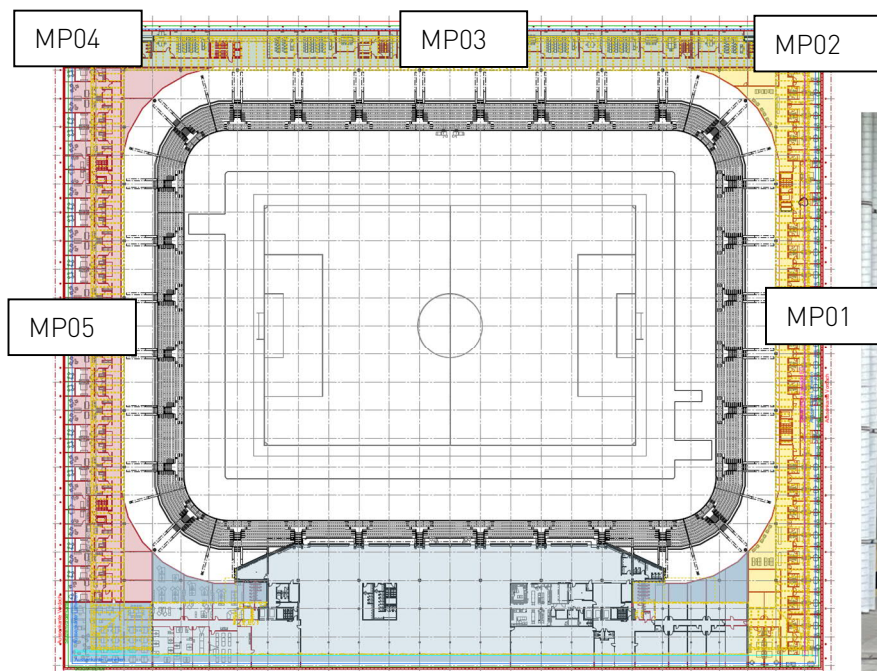


Abbildung 1: Übersicht aller Messpunkte

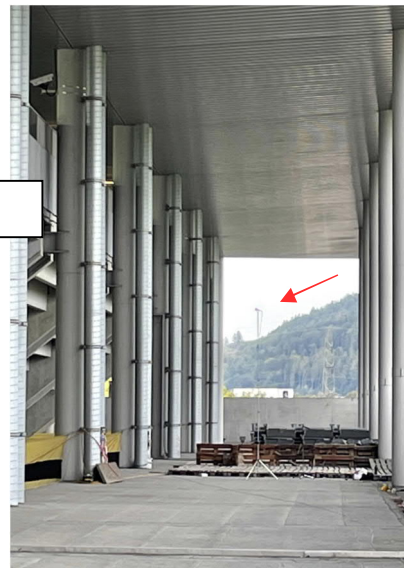


Abbildung 2: Messpunkt 01

Messwerte

Lärmphase / Nutzung: 1. Ligaspiel

Messpunkt	Bezeichnung	L _{Aeq} [dB]	Bezugszeit [min]
MP01	D9 Tor YB (Papiermühlestrasse)	82.1	90
MP02	D1 Ecke	77.0	15
MP03	C9 Mittellinie	75.4	10
MP04	B15 Ecke Gäste	75.6	10
MP05	B8 Tor Gäste (Sempbachstrasse)	77.2	45

Lärmphase / Nutzung: Besucher (vor, während und nach dem Spiel)

Messpunkt	Bezeichnung	L _{Aeq} [dB]	Bezugszeit [min]
MP01	D9 Tor YB (Papiermühlestrasse)	79.3	60
MP02	D1 Ecke	- ¹	-
MP03	C9 Mittellinie	-	-
MP04	B15 Ecke Gäste	-	-
MP05	B8 Tor Gäste (Sempbachstrasse)	76.5	30

¹ Während dieser Lärmphase fanden keine Messungen statt.

Quellendokumentation

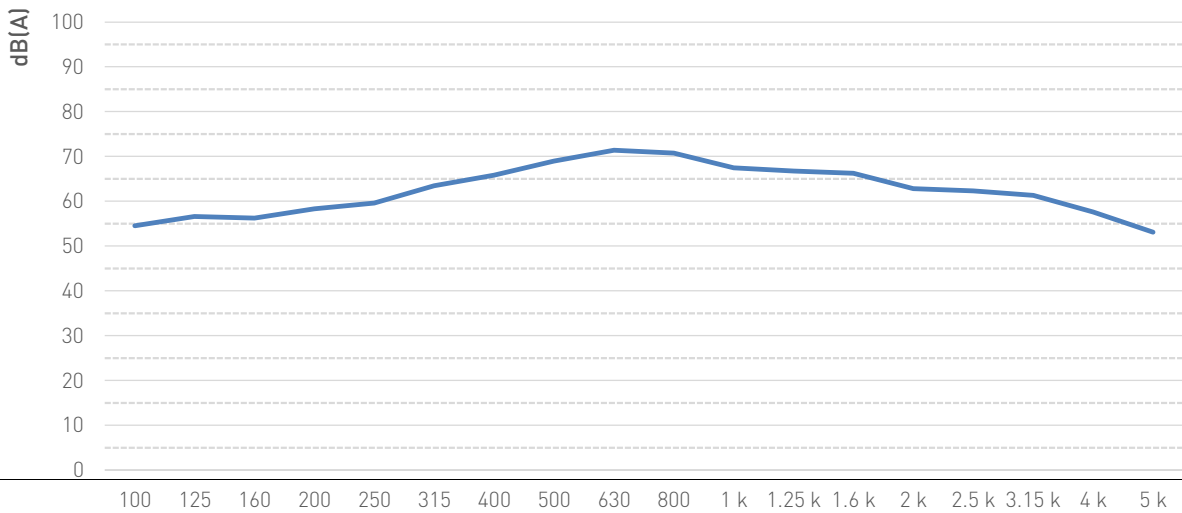
Objekt: 211191 | UeO WCB, Bern
Auftrag: Lärmgutachten Innenentwicklung Wankdorfstadion

Messposition: MP01 **Lärmphase / Nutzung:** Besucher (vor, während und nach dem Spiel)
Messdatum: 25.09.21
Messzeit: 18.00 - 20.00

Oktavbandanalyse leq in dB(A)

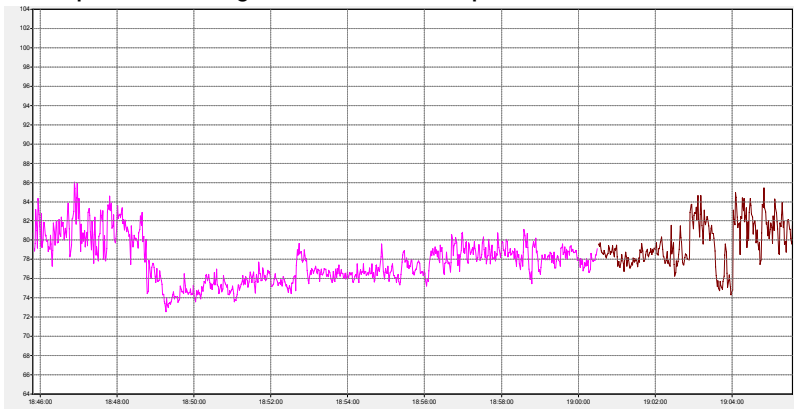
Summenpegel Leq

f [Hz]	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k	dB(A)	dB(lin)
leq	79.0	77.0	74.0	76.9	73.7	67.8	62.2	53.4	78	84



Exemplarischer Pegelverlauf (Halbzeitpause)

Frequenz f [Hz]



Messposition: MP01 **Lärmphase / Nutzung:** 1. Ligaspiel

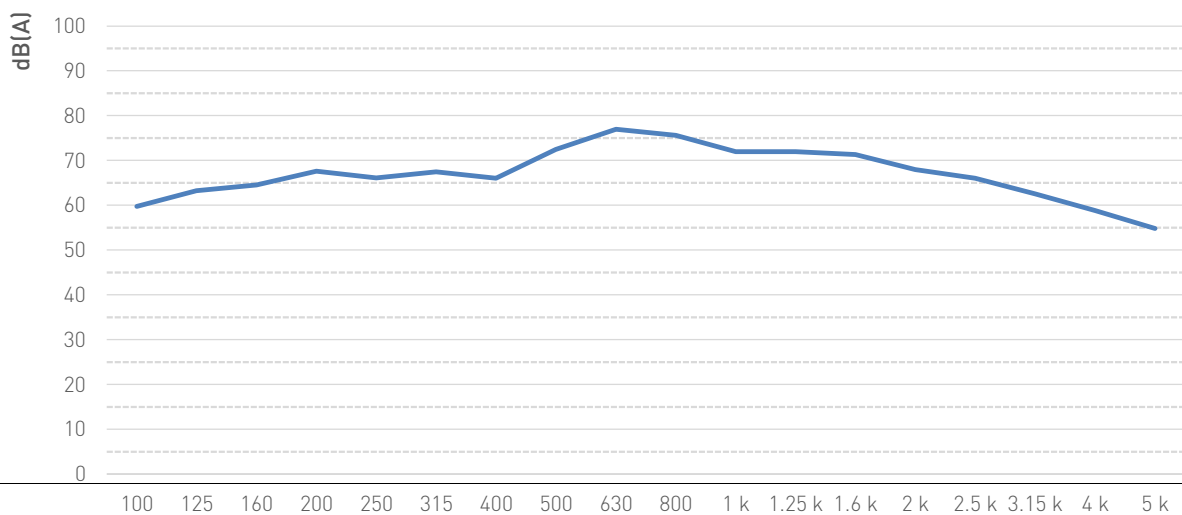
Messdatum: 25.09.21

Messzeit: 18.00 - 20.00

Oktavbandanalyse leq in dB(A)

Summenpegel Leq

f [Hz]	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k	dB(A)	dB(lin)
leq	86.6	83.5	81.0	81.0	78.6	72.6	63.5	55.2	82	90



Exemplarischer Pegelverlauf (1. Halbzeit)

Frequenz f [Hz]



Immissionspunkt

IP01, Hotelnutzung Papiermühlestrasse

Montag - Samstag (Normalbetrieb)

Schallquelle

	Platz / Platzabschnitt	Sportart	Betriebsart	L _{WA,corr} [dB]
1	Besucher	Besucher	18.000 Besucher (vor, während und nach dem Spiel)	120.1
2	Fussball	Fussball	1. Ligaspiel (reine Spielzeit)	123.1

L_{Aeq} am IP

	ΔL [dB]	L _{Aeq,i} [dB]
	64.1	56
	67.1	56

Betriebszeitkorrektur

Red.	Tag 07 - 20 Uhr		Red.	Abend 20 - 22 Uhr		Red.	Nacht 22 - 07 Uhr	
	w.Bz. [h]	K _t [dB]		w.Bz. [h]	K _t [dB]		w.Bz. [h]	K _t [dB]
				0.75	-12.0		0.25	-13.8
				0.75	-12.0		0.75	-9.0

Pegelumzuschläge

Impuls [dB]	Ton- & Info. [dB]
4	4
4	4

Beurteilungspegel

Tag	Abend	Nacht
L _{r,i} [dB]	L _{r,i} [dB]	L _{r,i} [dB]
	52.0	50.2
	52.0	55.0

55.0 56.2

	55	56
--	-----------	-----------

Immissionsrichtwerte ES: III

Eingehalten

70	65	60
-----------	-----------	-----------

Sonntag

Schallquelle

	Platz / Platzabschnitt	Sportart	Betriebsart	L _{WA,corr} [dB]
1	Besucher	Besucher	18.000 Besucher (vor, während und nach dem Spiel)	120.1
2	Fussball	Fussball	1. Ligaspiel (reine Spielzeit)	123.1

L_{Aeq} am IP

	ΔL [dB]	L _{Aeq,i} [dB]
	64.1	56
	67.1	56

Betriebszeitkorrektur

Red.	Tag 07 - 20 Uhr		Red.	Abend 20 - 22 Uhr		Red.	Nacht 22 - 07 Uhr	
	w.Bz. [h]	K _t [dB]		w.Bz. [h]	K _t [dB]		w.Bz. [h]	K _t [dB]
	1	-11.1						
	1.5	-9.4						

Pegelumzuschläge

Impuls [dB]	Ton- & Info. [dB]
4	4
4	4

Beurteilungspegel

Tag	Abend	Nacht
L _{r,i} [dB]	L _{r,i} [dB]	L _{r,i} [dB]

56.8

57		
-----------	--	--

Immissionsrichtwert ES: III

Eingehalten

70	65	60
-----------	-----------	-----------

L_{WA,corr}: Schalleistungspegel (ohne Impulszuschlag)

ΔL: Reduktion durch die Schallausbreitung

L_{Aeq,i}: Teil-Immissionspegel bei Betrieb

w.Bz.: wöchentliche Betriebszeit

K_t: Betriebszeitreduktion, 10 x log(ti/t0)

Red.: Reduktion der Betriebszeit gemäss Belegungsplan (Bsp. 0.2 = 20 % Zeitreduktion)

Immissionspunkt

IP2, Wohnen Sempbachstrasse

Montag - Samstag

Schallquelle

	Platz / Platzabschnitt	Sportart	Betriebsart	L _{WA,corr} [dB]
1	Besucher	Besucher	18.000 Besucher (vor, während und nach dem Spiel)	118.1
2	Fussball	Fussball	1. Ligaspiel (reine Spielzeit)	118.1

L_{Aeq} am IP

	ΔL [dB]	L _{Aeq,i} [dB]
	68.1	50
	68.1	50

Betriebszeitkorrektur

Red.	Tag 07 - 20 Uhr		Red.	Abend 20 - 22 Uhr		Red.	Nacht 22 - 07 Uhr	
	w.Bz. [h]	K _t [dB]		w.Bz. [h]	K _t [dB]		w.Bz. [h]	K _t [dB]
				0.75	-12.0		0.25	-13.8
				0.75	-12.0		0.75	-9.0

Pegelzuschläge

Impuls [dB]	Ton- & Info. [dB]
4	4
4	4

Beurteilungspegel

Tag	Abend	Nacht
L _{r,i} [dB]	L _{r,i} [dB]	L _{r,i} [dB]
	46.0	44.2
	46.0	49.0

49.0 50.2

	49	50
--	----	----

Immissionsrichtwerte ES: III

Eingehalten

65	60	55
----	----	----

Sonntag

Schallquelle

	Platz / Platzabschnitt	Sportart	Betriebsart	L _{WA,corr} [dB]
1	Besucher	Besucher	18.000 Besucher (vor, während und nach dem Spiel)	118.1
2	Fussball	Fussball	1. Ligaspiel (reine Spielzeit)	118.1

L_{Aeq} am IP

	ΔL [dB]	L _{Aeq,i} [dB]
	68.1	50
	68.1	50

Betriebszeitkorrektur

Red.	Tag 07 - 20 Uhr		Red.	Abend 20 - 22 Uhr		Red.	Nacht 22 - 07 Uhr	
	w.Bz. [h]	K _t [dB]		w.Bz. [h]	K _t [dB]		w.Bz. [h]	K _t [dB]
	1	-11.1						
	1.5	-9.4						

Pegelzuschläge

Impuls [dB]	Ton- & Info. [dB]
4	4
4	4

Beurteilungspegel

Tag	Abend	Nacht
L _{r,i} [dB]	L _{r,i} [dB]	L _{r,i} [dB]

50.8

51		
----	--	--

Immissionsrichtwert ES: III

Eingehalten

65	60	55
----	----	----

L_{WA,corr}: Schalleistungspegel (ohne Impulzzuschlag)

ΔL: Reduktion durch die Schallausbreitung

L_{Aeq,i}: Teil-Immissionspegel bei Betrieb

w.Bz.: wöchentliche Betriebszeit

K_t: Betriebszeitreduktion, 10 x log(ti/t0)

Red.: Reduktion der Betriebszeit gemäss Belegungsplan (Bsp. 0.2 = 20 % Zeitreduktion)