

## **Neubau Pumptrack Sportanlage Füllerich, Gümligen** Aussenlärmuntersuchung

Gemeinde Muri bei Bern  
A6541  
27. Oktober 2022

## Impressum

### Projektteam

Simon Friedli  
Andreas Schluemp

Version	Datum	Autoren	Beschrieb	Verteiler
V 2.0	27.10.2022	sf	Bericht	Gemeinde Muri bei Bern

A6541\_Neubau Pumptrack Sportanlage Füllerich\_Bericht\_V2\_20221027.docx

## Inhalt

1. Ausgangslage.....	4
2. Grundlagen.....	5
2.1 Lärmrechtliche Anforderungen und Richtwerte.....	5
2.2 Betriebsannahmen.....	6
2.3 Lärmquellen und ihre Emissionen.....	7
2.4 Ermittlung der Beurteilungspegel.....	7
3. Lärmbelastung und Beurteilung.....	9
4. Fazit.....	10

## Anhang

I Emissionsgrundlagen.....	12
II Bauzonen Muri b. Bern.....	15
III Fotos.....	16
IV Beurteilungspunkte.....	18
V Emissionen.....	19
VI Immissionsberechnungen.....	20

## 1. Ausgangslage

Die Gemeinde Muri bei Bern plant aktuell den Bau einer neuen Pumptrack-Anlage am Ostrand der bereits bestehenden Sportanlage Füllerich (Parzelle 124, siehe Abbildung 1). Auf einer Fläche von rund 1'400 m<sup>2</sup> sollen asphaltierte Rundkurse entstehen, die mit oder ohne Pedalantrieb mit verschiedenen Zweirädern befahren werden können. Ein Plan der Anlage ist auf Abbildung 2 ersichtlich.

Aufgrund von Bedenken aus der Nachbarschaft bezüglich den Lärmemissionen soll in einer Aussenlärmuntersuchung aufgezeigt werden, ob diesbezüglich die bundesrechtlichen Anforderungen der Umweltschutzgesetzgebung erfüllt werden. Vorliegender Bericht dokumentiert die Ergebnisse und beurteilt diese gemäss der Vollzugshilfe für den Lärm von Sportanlagen.

Abbildung 1: Luftbild Gümligen mit dem Areal der geplanten Pumptrack-Anlage (gelbes Polygon) / Quelle: [www.geo.admin.ch](http://www.geo.admin.ch) (bearbeitet G+P)



Abbildung 2: Skizze der geplanten Pumptrack-Anlage (gelbes Polygon) / Quelle: Flying Metal (bearbeitet: G+P)



## 2. Grundlagen

### 2.1 Lärmrechtliche Anforderungen und Richtwerte

Die rechtlichen Grundlagen zur Beurteilung und Begrenzung des Lärms aus dem Betrieb von Sportanlagen bilden das Umweltschutzgesetz (USG) und die Lärmschutz-Verordnung (LSV). Das USG und die LSV unterscheiden zwischen neuen und bestehenden ortsfesten Anlagen:

Der Pumptrack auf der Sportanlage Füllerich befindet sich erst in der Planungsphase und gilt deshalb als neue ortsfeste Anlage. Die von neuen Anlagen erzeugten Emissionen sind zunächst im Rahmen der Vorsorge soweit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist. Zudem dürfen neue ortsfeste Anlagen nur errichtet werden, wenn die durch diese Anlage allein erzeugten Lärmimmissionen die Planungswerte nicht überschreiten. Für die Beurteilung von Sportanlagen fehlen hingegen nebst der Ermittlungsmethode auch fixe Belastungsgrenzwerte in der LSV. Die Beurteilung basiert deshalb auf der revidierten Version der Vollzugshilfe zur Beurteilung von Sportanlagen (BAFU, 2017: „Ermittlung und Beurteilung von Sportlärm“. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1704: 49 S.). Die darin festgehaltenen Richtwerte sind, anders als die Grenzwerte der

27. Oktober 2022

LSV, nicht rechtsverbindlich und sollen als Empfehlungen angesehen werden. Grundlage für die Beurteilung von Sportanlagen in der Schweiz bildet allein das Umweltschutzgesetz. Dieses hält fest, dass Immissionen so weit zu begrenzen sind, dass diese weder schädlich noch lästig sind. Für Neuanlagen dürfen die Lärmbelastungen «höchsten geringfügig störend» sein. Dies ist bei Einhaltung der massgebenden Planungsrichtwerte (PRW) der Fall.

Die Gebäude östlich des Pumptracks befinden sich in 2- bzw. 3-geschossigen Wohn- und Gewerbezo-  
nen mit der Lärmempfindlichkeitsstufe ES III (s. Bauzonen in Anhang II). Die untenstehende Tabelle 1 zeigt für die drei Beurteilungsperioden die Planungsrichtwerte für den Normalbetrieb gemäss der Voll-  
zugshilfe zur Beurteilung von Sportanlagen (BAFU, 2017).

Tabelle 1: Planungsrichtwerte für Neuanlagen in der Lärmempfindlichkeitsstufe ES III in den verschiedenen Beurteilungsperioden für den Normalbetrieb

Lärmempfindlichkeitsstufe	Planungsrichtwerte (PRW) Normalbetrieb		
	[dBA]		
	Tag	Abend	Nacht
ES III	60	55	50

Bemerkung:

- Da auf der Anlage keine besonderen Veranstaltungen (z.B. Wettkämpfe) stattfinden, entfällt die separate Beurteilung der sogenannten „seltenen Ereignisse“.

## 2.2 Betriebsannahmen

Für die Beurteilung des „Normalbetriebes“ gemäss Sportlärmrichtlinie wird als Basis eine typische Sportwoche mit einer intensiven Nutzung herangezogen. Bei einem Pumptrack ist dies in der Regel im Sommer bei schönem Wetter. Durch die Gemeinde Muri bei Bern wurde folgende Schätzung über die zu erwartenden Betriebszeiten vorgenommen:

Tabelle 2: Geschätzte Belegungszeiten des Pumptracks in einer typischen Sportwoche mit intensiver Nutzung

	Wochentags Montag–Samstag			Sonn- und Feiertage (ohne hohe Feiertage)		
	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht
Beurteilungszeit	7–20 Uhr (max. 13h)	20–22 Uhr (max. 2h)	22–7 Uhr (max. 9h)	8–20 Uhr (max. 12h)	20–22 Uhr (max. 2h)	22–8 Uhr (max. 10h)
Belegungszeit (Auslastung)	30%	60%	0	40%	50%	0
Mittlere Anzahl Personen	20	10	0	15	10	0

Bemerkungen:

- Ein Betriebskonzept für den Pumptrack wurde noch nicht ausgearbeitet. Von der Gemeinde wurde jedoch folgende Auflagen formuliert:
  - Erlaubt werden soll das Befahren mit Velos, BMX, Kickboards, Scooters, Inline-Skates und Like a bikes
  - Es gilt ein Verbot von Musikanlagen.
  - Der Aufenthalt auf der Anlage während der Nacht ist untersagt.
- So genannt «seltene Ereignisse», welche lediglich an wenigen Tagen im Jahr stattfinden dürfen (z.B. kleinere Wettkämpfe, Vereinsanlässe) sowie Sportveranstaltungen von nationaler oder sogar

internationaler Bedeutung sind nicht vorgesehen. Das heisst, es wird in vorliegender Untersuchung nur der „Normalbetrieb“ beurteilt.

### 2.3 Lärmquellen und ihre Emissionen

Die Gemeinde geht davon aus, dass der Pumptrack durch die Kinder und Jugendlichen hauptsächlich mit Velos und BMX befahren wird. Das Abrollgeräusch der Pneu auf dem Asphalt ist relativ leise. Auch allfällige Sprünge werden durch die Pneu gut gedämpft. Aus diesem Grund wurden Velos und BMX bei der Modellierung nicht berücksichtigt. Was das Befahren mit Inline-Skates, Scooters und Kickboards anbelangt, sind höhere Lärmemissionen zu erwarten. In der VDI-Richtlinie 3770:2012-09 sind Emissionskennwerte von Schallquellen von Sport- und Freizeitanlagen zusammengefasst, welche auf umfangreichen Messungen basieren. Unter anderem sind auch die Geräuschemissionen von Inline-Skate-Vorbeifahrten auf asphaltierten Anlagen aufgeführt.

$$L_{WA} = 84 \text{ dB}$$

Es bedeuten:

$L_{WA}$  : A-bewerteter Schallleistungspegel in dB

Annahme:

Für die Modellierung wird davon ausgegangen, dass im Sinne einer Worstcase-Betrachtung nur mit Inline-Skates gefahren wird.

Nebst den Fahrzeuggeräuschen sind bei solchen Freizeitanlagen auch die Kommunikationsgeräusche der Nutzer nicht zu vernachlässigen. Auch für unterschiedliche Arten von Kommunikationsgeräuschen gibt es in der oben erwähnten VDI-Richtlinie Angaben auf Messungen basierende Schallleistungspegel.

Von der Gemeinde wird vorausgesagt, dass 25 % der anwesenden Personen auf dem Track fahren, während sich 75 % abseits des Tracks aufhalten. Davon kommunizieren 50 % der Leute. Die Kommunikationsgeräusche werden wie folgt angenommen:

Tabelle 3: Massgebende Kommunikationsgeräusche auf dem Pumptrack gemäss Schätzung der Gemeinde, zusammen mit den Schallleistungspegeln nach VDI-Richtlinie 3770:2012-09.

Art der Quelle	Anteil der anwesenden Personen	LW <sub>Aeq</sub> in dB
Sprechen normal	70%	65
Sprechen gehoben	10%	70
Rufen normal	10%	80
Rufen laut	5%	90
Klatschen normal	5%	89

Bemerkung:

- Bei einer Belegung von durchschnittlich 20 Personen sind 15 Personen abseits des Tracks, davon sprechen 11 Personen in normaler Lautstärke.

### 2.4 Ermittlung der Beurteilungspegel

Die Geräuschemissionen der Inline-Skate-Vorbeifahrten und der Kommunikation auf dem Pumptrack wurden in einem ersten Schritt als Flächenquellen in einem dreidimensionalen Berechnungsmodell

(SLIP'20, Version 8.0c) dargestellt. Anschliessend wurden bei den umliegenden Wohngebäuden an den exponiertesten Fenstern die Lärmimmissionen berechnet.

### 2.4.1 Zeitkorrekturen

Für die Zeiten, in denen der Pumptrack nicht genutzt wird, findet eine Zeitkorrektur statt. Anhand der angenommenen Belegungszeiten ergeben sich folgende Zeitkorrekturen:

Tabelle 4: Zeitkorrekturen

Beurteilungsperiode	Zeitspanne	Dauer der Beurteilungsperiode [h]	Belegung	Belegungszeit [h]	Zeitkorrektur [dBA]
Wochentags Montag–Samstag, Tag	07-20 Uhr	13	30 %	3.9	-5.2
Wochentags Montag–Samstag, Abend	20-22 Uhr	2	60 %	1.2	-2.2
Sonn- und Feiertage, Tag	08–20Uhr	12	40 %	4.8	-4.0
Sonn- und Feiertage, Abend	20-22 Uhr	2	50 %	1	-3.0

Bemerkung:

- Die Zeitkorrektur errechnet sich aus  $10 \cdot \log(\text{Belegungszeit} / \text{Dauer Beurteilungsperiode})$ .

### 2.4.2 Impulshaltigkeitszuschläge

Impulshaltige Geräusche oder immer wieder auftretende Geräuschspitzen führen zu einer erhöhten Störung durch die Lärmimmissionen. Für die Störwirkung durch das Scheppern der Geräte und dem Aufprall der Inline-Skates, Scooters und Kickboards wird immissionsseitig ein Zuschlag aufgrund der Impulshaltigkeit des Geräuschs addiert:

Ki = +2 dBA (schwach wahrnehmbar)

### 2.4.3 Informationsgehalt

Gemäss Vollzugshilfe für den Lärm von Sportanlagen ist für die erhöhte Belästigung beim Mithören unerwünschter Informationen (z.B. laute Gespräche von Personen) je nach Auffälligkeit ein Informationszuschlag Kinf am Immissionsort zu vergeben. In unserem Fall wird folgender Zuschlag addiert:

Kinf = +4 dBA (wahrnehmbar)



27. Oktober 2022

### 3. Lärmbelastung und Beurteilung

Die Lärmbelastungen ausgehend vom Pumptrack sind in Tabelle 5 (Mo-Sa) und Tabelle 6 (Sonn- und Feiertage) zusammengefasst. Die genauen Positionen der Beurteilungspunkte finden sich in Anhang IV und die Herleitung der Berechnungsergebnisse in Anhang V und Anhang VI.

Tabelle 5: Massgebende Beurteilungspegel für den Lärm durch die Skate-Nutzung und die Kommunikation auf dem Pumptrack in Bezug zu den Planungsrichtwerten für Wohnnutzung. Dargestellt sind die Resultate für die Wochentage (Mo-Sa).

BP	Höhe (m)	Planungsrichtwerte Lr (dBA)		Lärmbelastung Lr (dBA)		PRW-Überschreitung (dBA)	
		Tag	Abend	Tag	Abend	Tag	Abend
Turbenweg 16_1	10.1	60	55	42	42	-	-
Turbenweg 16_1	7.3	60	55	41	41	-	-
Turbenweg 16_1	4.5	60	55	41	41	-	-
Turbenweg 16_1	1.7	60	55	41	41	-	-
Turbenweg 16_2	10.1	60	55	50	50	-	-
Turbenweg 16_2	7.3	60	55	50	50	-	-
Turbenweg 16_2	4.5	60	55	49	49	-	-
Turbenweg 16_2	1.7	60	55	48	48	-	-
Turbenweg 16_3	10.1	60	55	50	50	-	-
Turbenweg 16_3	7.3	60	55	49	49	-	-
Turbenweg 16_3	4.5	60	55	48	48	-	-
Turbenweg 16_3	1.7	60	55	48	48	-	-
Turbenweg 20_1	3	60	55	50	50	-	-
Turbenweg 20_2	5.5	60	55	51	51	-	-
Worbstrasse 190c	10.1	60	55	52	52	-	-
Worbstrasse 190c	7.3	60	55	51	51	-	-
Worbstrasse 190c	4.5	60	55	51	51	-	-
Worbstrasse 190c	1.7	60	55	50	50	-	-
Worbstrasse 190c_2	10.1	60	55	52	52	-	-
Worbstrasse 190c_2	7.3	60	55	52	52	-	-
Worbstrasse 190c_2	4.5	60	55	52	52	-	-
Worbstrasse 190c_2	1.7	60	55	51	51	-	-

Kommentar:

- Die massgebenden Planungsrichtwerte sind bei allen untersuchten Empfangspunkten eingehalten.
- Am kritischsten ist die Liegenschaft Worbstrasse 190c in den obersten Geschossen einzustufen. Dort beträgt die Differenz zu den Planungsrichtwerten 3 dBA.
- Die Lärmbelastung Lr ist tags und abends etwa gleich hoch (auf ganze dBA gerundete Resultate). Dies ist damit zu begründen, dass die höheren Emissionen tagsüber (s. Anhang V) von einer höheren Zeitkorrektur wegen geringerer Belegung (s. Anhang VI) kompensiert werden.

27. Oktober 2022

Tabelle 6: Massgebende Beurteilungspegel für den Lärm durch die Skate-Nutzung und die Kommunikation auf dem Pumptrack in Bezug zu den Planungsrichtwerten für Wohnnutzung. Dargestellt sind die Resultate für die Sonn- und Feiertage.

BP	Höhe (m)	Planungsrichtwerte Lr (dBA)		Lärmbelastung Lr (dBA)		PRW-Überschreitung (dBA)	
		Tag	Abend	Tag	Abend	Tag	Abend
Turbenweg 16_1	10.1	60	55	42	41	-	-
Turbenweg 16_1	7.3	60	55	41	40	-	-
Turbenweg 16_1	4.5	60	55	41	40	-	-
Turbenweg 16_1	1.7	60	55	41	40	-	-
Turbenweg 16_2	10.1	60	55	50	49	-	-
Turbenweg 16_2	7.3	60	55	50	49	-	-
Turbenweg 16_2	4.5	60	55	49	48	-	-
Turbenweg 16_2	1.7	60	55	48	47	-	-
Turbenweg 16_3	10.1	60	55	50	49	-	-
Turbenweg 16_3	7.3	60	55	49	48	-	-
Turbenweg 16_3	4.5	60	55	48	48	-	-
Turbenweg 16_3	1.7	60	55	48	47	-	-
Turbenweg 20_1	3	60	55	50	49	-	-
Turbenweg 20_2	5.5	60	55	51	50	-	-
Worbstrasse 190c	10.1	60	55	52	51	-	-
Worbstrasse 190c	7.3	60	55	51	51	-	-
Worbstrasse 190c	4.5	60	55	51	50	-	-
Worbstrasse 190c	1.7	60	55	50	49	-	-
Worbstrasse 190c_2	10.1	60	55	52	52	-	-
Worbstrasse 190c_2	7.3	60	55	52	52	-	-
Worbstrasse 190c_2	4.5	60	55	52	51	-	-
Worbstrasse 190c_2	1.7	60	55	51	50	-	-

Kommentar:

- Die massgebenden Planungsrichtwerte sind bei allen untersuchten Empfangspunkten eingehalten.
- Am kritischsten ist die Liegenschaft Worbstrasse 190c in den obersten Geschossen einzustufen. Dort beträgt die Differenz zu den Planungsrichtwerten 3 dBA.

#### 4. Fazit

Die Lärmuntersuchung für den geplanten Pumptrack-Neubau hat gezeigt, dass unter Berücksichtigung der getroffenen Annahmen die massgebenden Planungsrichtwerte gemäss Vollzugshilfe Sportlärm eingehalten werden.

Im Sinne der Vorsorge wurde festgelegt, dass die Anlage ab 22 Uhr bis 7 Uhr nicht benutzt werden darf und dass ein generelles Musikverbot gilt. Das Befahren des Pumptracks mit Skateboards, welche zu höheren Lärmemissionen führen würden, ist nicht erlaubt. Es wird von der Gemeinde ein Betriebsreglement erstellt und für die Nutzung der Anlage werden Hinweisschilder aufgestellt. Eine weitergehende Einschränkung der Nutzungszeiten ist aus unserer Sicht nicht nötig.

Die Anforderungen der Umweltschutzgesetzgebung unter Berücksichtigung der Vollzugshilfe für Sportlärm sind erfüllt. Aus der Sicht des Lärmschutzes und der raumplanerischen Voraussetzungen ist das Vorhaben am gewählten Standort bewilligungsfähig.

27. Oktober 2022

Grolimund + Partner AG



Andreas Schlupe



Simon Friedli

## Anhang

### I Emissionsgrundlagen

Herleitung Inline-Skate Vorbeifahrten (Auszüge aus der VDI-Richtlinie 3770:2012-09)

Tabelle 30. Emissionskennwerte – Vorbeifahrt

Table 30. Characteristic emission values – passing-by

	Inline-Skate / Inline-skating	Skateboard / Skateboarding
$L_{WA}$ in dB	84	94
$K_1$ in dB	4	4
$L_{WAFm}$ in dB	88	98
$L_{WAFmax}$ in dB	92	101

#### 13.2.19 Vorbeifahrt

##### 13.2.19.1 Allgemeines

Die Vorbeifahrt kennzeichnet das Rollgeräusch von Inlinern und Skatern.

##### 13.2.19.2 Messwerte

Die Messungen erfolgten an vier Anlagen, deren Boden asphaltiert war [7].

48

Alle Rechte vorbehalten © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2012

##### 13.2.19.3 Kennzeichnende Geräuschemission

Die kennzeichnende Geräuschemission für die Vorbeifahrt ist in Tabelle 30 angegeben.

#### Fall 2

Für Einrichtungen, die eher kontinuierlich genutzt werden (**Fall 2**, z. B. Halfpipe), wird der gemittelte Schalleistungspegel  $L_{WAFm}$  für den Dauerbetrieb angegeben [4].

Für typischerweise über eine gewisse Zeitspanne kontinuierlich genutzte Skate-Einrichtungen wurde der Schalleistungspegel  $L_{WAFm}$  für den dauerhaften Betrieb ermittelt. Er enthält definitionsgemäß bereits den Impulshaltigkeitszuschlag  $K_1$  ( $K_1 = L_{AFm} - L_{Am}$ ).

Abmessungen der einzelnen Einrichtungen können gegebenenfalls der DIN EN 14974 entnommen werden.

In [7] sind die schalltechnischen Untersuchungen und Messungen der Geräusche von einzelnen Skate-Einrichtungen detailliert beschrieben. Dabei wurden Schalleistungspegel, Impulshaltigkeit, Richtwirkung und Maximalpegel für die einzelnen Skate-Einrichtungen untersucht. Im Folgenden sind insbesondere die Emissionsdaten und Tipps für die schalltechnische Ermittlung aus [7] aufgeführt, mit denen eine neue Skateanlage schalltechnisch geplant und optimiert werden kann. Auch für die Ermittlung der Geräuschesituation von vorhandenen Anlagen sind die Daten hilfreich.

27. Oktober 2022

## Herleitung Kommunikationsgeräusche

Tabelle 1. Schalleistungspegel von Personen auf Sport- und Freizeitanlagen  
(je Person während der Äußerung) nach [2]

Table 1. Sound power levels of persons in facilities for recreational and sporting activities  
(measured per person when the sound was actually uttered) according to [2]

Art der Quelle / Type of source	$L_{WAeq}$ in dB	$L_{WAFmax}$ in dB
Sprechen normal / Speaking, normal voice	65	67
Sprechen gehoben / Speaking, raised voice	70	73
Sprechen sehr laut / Speaking, very loud voice	75	
Rufen normal / Shouting, normal voice	80	86
Rufen laut / Shouting, loud voice	90	
Rufen sehr laut / Shouting, very loud voice	95	
Schreien normal / Screaming, normal voice	100	
Schreien laut / Screaming, raised voice	105	108
Schreien sehr laut / Screaming, very loud voice	110	115
Klatschen normal / Clapping hands, normal	89	90
Klatschen sehr laut / Clapping hands, very loud	92	95
Torschrei laut / "Goal" cry, loud	111	
Torschrei sehr laut / "Goal" cry, very loud	114	115
Kinderschreien / Children screaming	87	

**Anmerkung:** Die angegebenen Werte  $L_{WAeq}$  beziehen sich bei der Sprachäußerung auf die Zeitdauer  $T$  der Äußerung mit energieäquivalenter Mittelung.

**Note:** In the case of speech, the values of  $L_{WAeq}$  refer to the duration  $T$  of the utterance with energy-equivalent averaging.

### 4.3 Kennzeichnende Geräuschemission

Die Schalleistungspegel  $L_{WAeq}$  in Tabelle 1 können mit einer mittleren Belegungsdichte  $n''$  und dem prozentualen Anteil  $k$  der im Mittel sprechen-

10

---

Alle Rechte vorbehalten © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 20

den, rufenden oder sich auf andere Art äussernden Personen in flächenbezogene Schalleistungspegel  $L_{WAeq}''$  umgerechnet werden.

$$L_{WAeq}'' = L_{WAeq} + 10 \lg\left(\frac{n''}{n_0''}\right) + 10 \lg\left(\frac{k}{100\%}\right) \text{ dB} \quad (2)$$

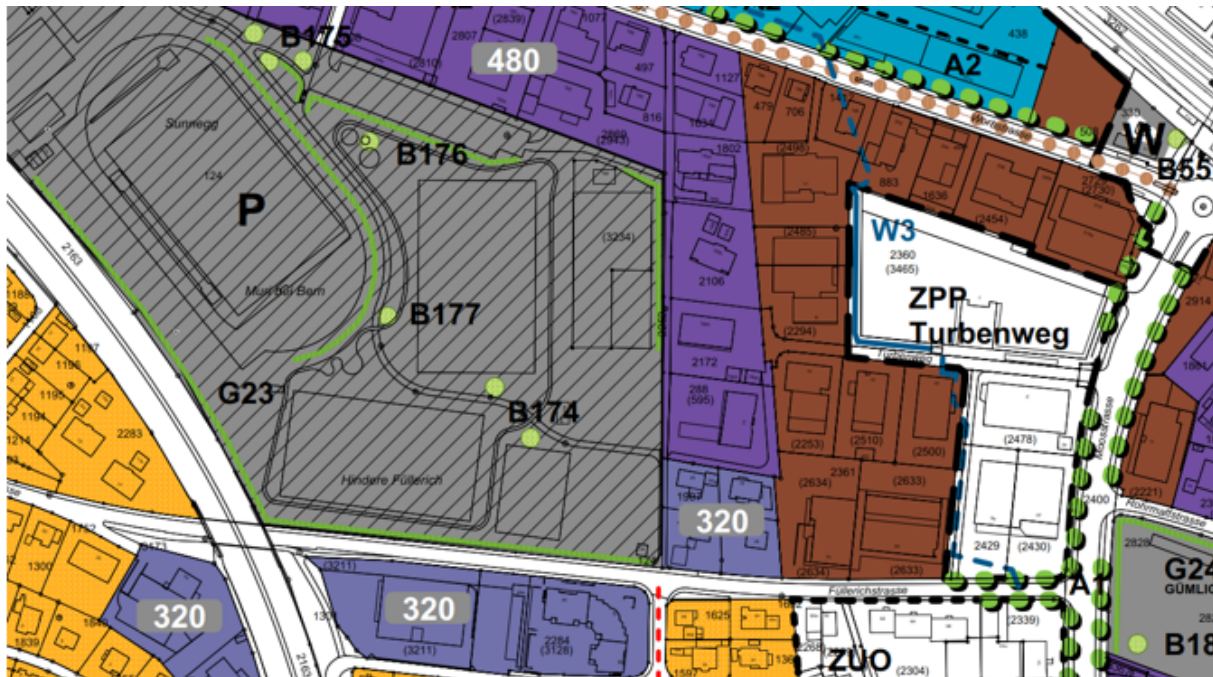
Dabei ist

$L_{WAeq}$  Schalleistungspegel einer sich äussernden Person nach Tabelle 1

$n''$  mittlere Belegungsdichte (die zahlenmäßige Belegung eines Quadratmeters der betrachteten Grundfläche mit Personen) in  $\text{m}^{-2}$

$n_0''$  Bezugs-Belegungsdichte  $1 \text{ m}^{-2}$

II Bauzonen Muri b. Bern



Legende

Festlegungen

	WL Landhauszone
	W2 Wohnzone, 2 Geschosse
	WG2 Wohn- und Gewerbezone, 2 Geschosse
	WG3 Wohn- und Gewerbezone, 3 Geschosse
	E Erhaltungszone
	Z Zone mit Zentrumsfunktion
	A1 Arbeitsplatzzone A1
	A2 Arbeitsplatzzone A2

### III Fotos

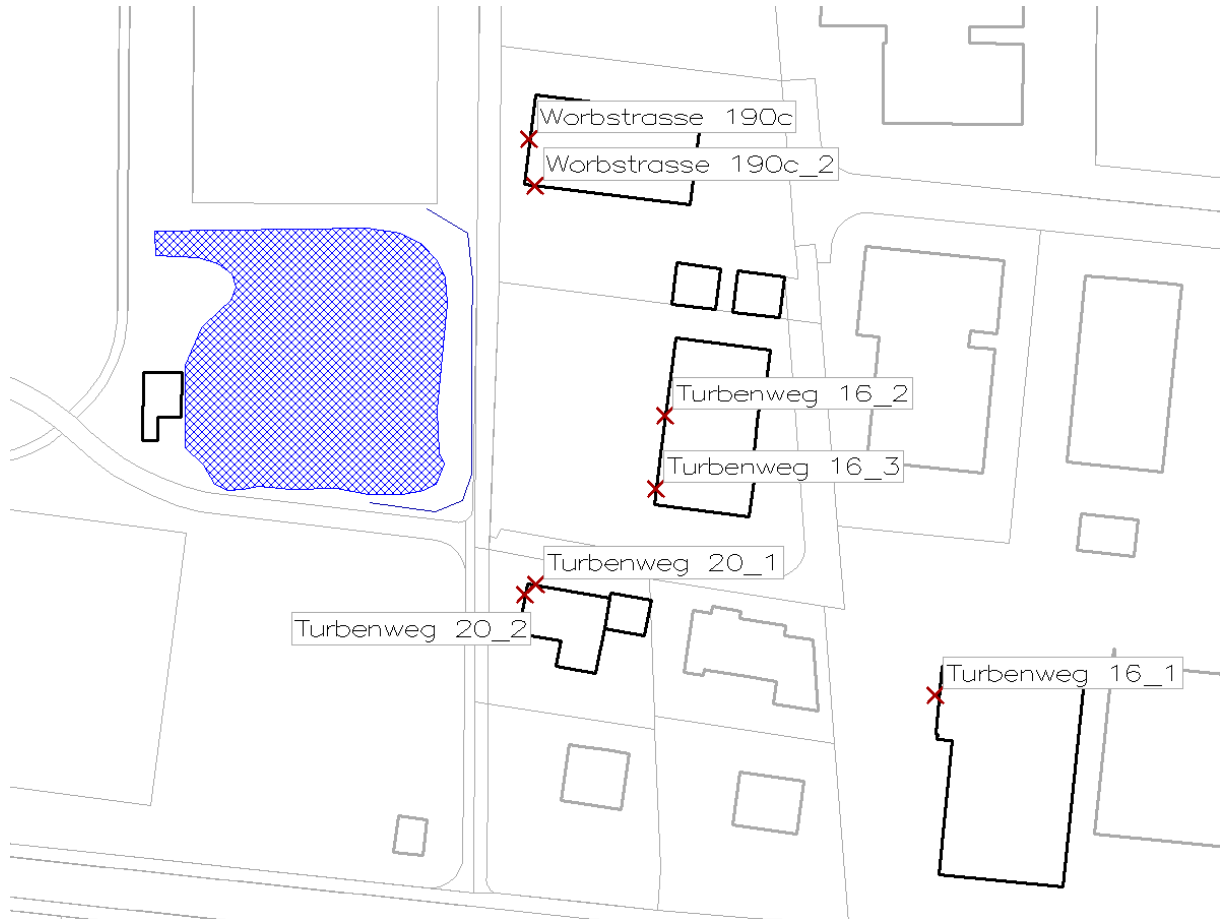




27. Oktober 2022



#### IV Beurteilungspunkte



27. Oktober 2022

## V Emissionen

Zustand 0 - Wochentag, tags			
id	L	Lr_t	Lr_n
Inline-Skate Vorbeifahrten	$84+10*\log(20*0.25)-10*\log(1413)$	59.5	59.5
Kommunikation - Sprechen normal	$65+10*\log(20*0.75*0.5/92/1)+10*\log(70/100)$	52.6	52.6
Kommunikation - Sprechen gehoben	$70+10*\log(20*0.75*0.5/92/1)+10*\log(10/100)$	49.1	49.1
Kommunikation - Rufen normal	$80+10*\log(20*0.75*0.5/92/1)+10*\log(10/100)$	59.1	59.1
Kommunikation - Rufen laut	$90+10*\log(20*0.75*0.5/92/1)+10*\log(5/100)$	66.1	66.1
Kommunikation - Klatschen normal	$89+10*\log(20*0.75*0.5/92/1)+10*\log(5/100)$	65.1	65.1
Zustand 1 - Wochentag oder Sonn-/Feiertage, abends			
id	L	Lr_t	Lr_n
Inline-Skate Vorbeifahrten	$84+10*\log(10*0.25)-10*\log(1413)$	56.5	56.5
Kommunikation - Sprechen normal	$65+10*\log(10*0.75*0.5/92/1)+10*\log(70/100)$	49.6	49.6
Kommunikation - Sprechen gehoben	$70+10*\log(10*0.75*0.5/92/1)+10*\log(10/100)$	46.1	46.1
Kommunikation - Rufen normal	$80+10*\log(10*0.75*0.5/92/1)+10*\log(10/100)$	56.1	56.1
Kommunikation - Rufen laut	$90+10*\log(10*0.75*0.5/92/1)+10*\log(5/100)$	63.1	63.1
Kommunikation - Klatschen normal	$89+10*\log(10*0.75*0.5/92/1)+10*\log(5/100)$	62.1	62.1
Zustand 2 - Sonn-/Feiertage, tags			
id	L	Lr_t	Lr_n
Inline-Skate Vorbeifahrten	$84+10*\log(15*0.25)-10*\log(1413)$	58.2	58.2
Kommunikation - Sprechen normal	$65+10*\log(15*0.75*0.5/92/1)+10*\log(70/100)$	51.3	51.3
Kommunikation - Sprechen gehoben	$70+10*\log(15*0.75*0.5/92/1)+10*\log(10/100)$	47.9	47.9
Kommunikation - Rufen normal	$80+10*\log(15*0.75*0.5/92/1)+10*\log(10/100)$	57.9	57.9
Kommunikation - Rufen laut	$90+10*\log(15*0.75*0.5/92/1)+10*\log(5/100)$	64.9	64.9
Kommunikation - Klatschen normal	$89+10*\log(15*0.75*0.5/92/1)+10*\log(5/100)$	63.9	63.9

## VI Immissionsberechnungen

Wochentags Montag-Samstag																	
Immissionsberechnung Tag																	
Emiss. Zustand: 0																	
Empf-ID	PtNr	H[m]	Stockwerk	ES	Nutzung	Leq_Tag	max. mögliche Belegungszeit [h]	Belegung	Belegungszeit [h]	Zeitkorrektur [dBA]	Zuschlag Impulshaltigkeit Ki [dBA]	Zuschlag Informationsgehalt Kinf [dBA]	Beurteilungspegel Lr,i [dBA]	Planungsrichtwerte Lr [dBA]	PRW-Ü [dBA]		
Turbenweg 16_1	0	10.1	3 III		Wohnung	40.9	13	30%	3.9	-5.2		2	4	42	60	-	
Turbenweg 16_1	1	7.3	2 III		Wohnung	40.5	13	30%	3.9	-5.2		2	4	41	60	-	
Turbenweg 16_1	2	4.5	1 III		Wohnung	40.2	13	30%	3.9	-5.2		2	4	41	60	-	
Turbenweg 16_1	3	1.7	0 III		Wohnung	39.8	13	30%	3.9	-5.2		2	4	41	60	-	
Turbenweg 16_2	0	10.1	3 III		Wohnung	49.2	13	30%	3.9	-5.2		2	4	50	60	-	
Turbenweg 16_2	1	7.3	2 III		Wohnung	48.8	13	30%	3.9	-5.2		2	4	50	60	-	
Turbenweg 16_2	2	4.5	1 III		Wohnung	47.9	13	30%	3.9	-5.2		2	4	49	60	-	
Turbenweg 16_2	3	1.7	0 III		Wohnung	47.1	13	30%	3.9	-5.2		2	4	48	60	-	
Turbenweg 16_3	0	10.1	3 III		Wohnung	48.9	13	30%	3.9	-5.2		2	4	50	60	-	
Turbenweg 16_3	1	7.3	2 III		Wohnung	48.5	13	30%	3.9	-5.2		2	4	49	60	-	
Turbenweg 16_3	2	4.5	1 III		Wohnung	47.7	13	30%	3.9	-5.2		2	4	48	60	-	
Turbenweg 16_3	3	1.7	0 III		Wohnung	46.9	13	30%	3.9	-5.2		2	4	48	60	-	
Turbenweg 20_1	0	3	1 III		Wohnung	49.3	13	30%	3.9	-5.2		2	4	50	60	-	
Turbenweg 20_2	0	5.5	1 III		Wohnung	50.1	13	30%	3.9	-5.2		2	4	51	60	-	
Worbstrasse 190c	0	10.1	3 III		Wohnung	50.8	13	30%	3.9	-5.2		2	4	52	60	-	
Worbstrasse 190c	1	7.3	2 III		Wohnung	50.6	13	30%	3.9	-5.2		2	4	51	60	-	
Worbstrasse 190c	2	4.5	1 III		Wohnung	50	13	30%	3.9	-5.2		2	4	51	60	-	
Worbstrasse 190c	3	1.7	0 III		Wohnung	48.9	13	30%	3.9	-5.2		2	4	50	60	-	
Worbstrasse 190c_2	0	10.1	3 III		Wohnung	51.7	13	30%	3.9	-5.2		2	4	52	60	-	
Worbstrasse 190c_2	1	7.3	2 III		Wohnung	51.6	13	30%	3.9	-5.2		2	4	52	60	-	
Worbstrasse 190c_2	2	4.5	1 III		Wohnung	51.2	13	30%	3.9	-5.2		2	4	52	60	-	
Worbstrasse 190c_2	3	1.7	0 III		Wohnung	50.1	13	30%	3.9	-5.2		2	4	51	60	-	
Wochentags Montag-Samstag																	
Immissionsberechnung Abend																	
Emiss. Zustand: 1																	
Empf-ID	PtNr	H[m]	Stockwerk	ES	Nutzung	Leq_Abend	max. mögliche Belegungszeit [h]	Belegung	Belegungszeit [h]	Zeitkorrektur [dBA]	Zuschlag Impulshaltigkeit Ki [dBA]	Zuschlag Informationsgehalt Kinf [dBA]	Beurteilungspegel Lr,i [dBA]	Planungsrichtwerte Lr [dBA]	PRW-Ü [dBA]		
Turbenweg 16_1	0	10.1	3 III		Wohnung	37.9	2	60%	1.2	-2.2		2	4	42	55	-	
Turbenweg 16_1	1	7.3	2 III		Wohnung	37.5	2	60%	1.2	-2.2		2	4	41	55	-	
Turbenweg 16_1	2	4.5	1 III		Wohnung	37.2	2	60%	1.2	-2.2		2	4	41	55	-	
Turbenweg 16_1	3	1.7	0 III		Wohnung	36.8	2	60%	1.2	-2.2		2	4	41	55	-	
Turbenweg 16_2	0	10.1	3 III		Wohnung	46.2	2	60%	1.2	-2.2		2	4	50	55	-	
Turbenweg 16_2	1	7.3	2 III		Wohnung	45.8	2	60%	1.2	-2.2		2	4	50	55	-	
Turbenweg 16_2	2	4.5	1 III		Wohnung	44.9	2	60%	1.2	-2.2		2	4	49	55	-	
Turbenweg 16_2	3	1.7	0 III		Wohnung	44.1	2	60%	1.2	-2.2		2	4	48	55	-	
Turbenweg 16_3	0	10.1	3 III		Wohnung	45.9	2	60%	1.2	-2.2		2	4	50	55	-	
Turbenweg 16_3	1	7.3	2 III		Wohnung	45.5	2	60%	1.2	-2.2		2	4	49	55	-	
Turbenweg 16_3	2	4.5	1 III		Wohnung	44.7	2	60%	1.2	-2.2		2	4	48	55	-	
Turbenweg 16_3	3	1.7	0 III		Wohnung	43.9	2	60%	1.2	-2.2		2	4	48	55	-	
Turbenweg 20_1	0	3	1 III		Wohnung	46.3	2	60%	1.2	-2.2		2	4	50	55	-	
Turbenweg 20_2	0	5.5	1 III		Wohnung	47.1	2	60%	1.2	-2.2		2	4	51	55	-	
Worbstrasse 190c	0	10.1	3 III		Wohnung	47.8	2	60%	1.2	-2.2		2	4	52	55	-	
Worbstrasse 190c	1	7.3	2 III		Wohnung	47.6	2	60%	1.2	-2.2		2	4	51	55	-	
Worbstrasse 190c	2	4.5	1 III		Wohnung	47	2	60%	1.2	-2.2		2	4	51	55	-	
Worbstrasse 190c	3	1.7	0 III		Wohnung	45.9	2	60%	1.2	-2.2		2	4	50	55	-	
Worbstrasse 190c_2	0	10.1	3 III		Wohnung	48.7	2	60%	1.2	-2.2		2	4	52	55	-	
Worbstrasse 190c_2	1	7.3	2 III		Wohnung	48.6	2	60%	1.2	-2.2		2	4	52	55	-	
Worbstrasse 190c_2	2	4.5	1 III		Wohnung	48.2	2	60%	1.2	-2.2		2	4	52	55	-	
Worbstrasse 190c_2	3	1.7	0 III		Wohnung	47.1	2	60%	1.2	-2.2		2	4	51	55	-	

27. Oktober 2022

Sonn- und Feiertage Immissionsberechnung Tag Emiss. Zustand: 2																
Empf-ID	PTnr	H[m]	Stockwerk	ES	Nutzung	Leq_Tag	max. mögliche Belegungszeit [h]	Belegung	Belegungszeit [h]	Zeitkorrektur [dBA]	Zuschlag Impulshaltigkeit Ki [dBA]	Zuschlag Informationsgehalt Kinf [dBA]	Beurteilungspegel Lr,i [dBA]	Planungsrichtwerte Lr [dBA]	PRW-Ü [dBA]	
Turbenweg 16_1	0	10.1	3 III		Wohnung	39.6	12	40%	4.8	-4	2	4	42	60	-	
Turbenweg 16_1	1	7.3	2 III		Wohnung	39.3	12	40%	4.8	-4	2	4	41	60	-	
Turbenweg 16_1	2	4.5	1 III		Wohnung	38.9	12	40%	4.8	-4	2	4	41	60	-	
Turbenweg 16_1	3	1.7	0 III		Wohnung	38.5	12	40%	4.8	-4	2	4	41	60	-	
Turbenweg 16_2	0	10.1	3 III		Wohnung	47.9	12	40%	4.8	-4	2	4	50	60	-	
Turbenweg 16_2	1	7.3	2 III		Wohnung	47.5	12	40%	4.8	-4	2	4	50	60	-	
Turbenweg 16_2	2	4.5	1 III		Wohnung	46.7	12	40%	4.8	-4	2	4	49	60	-	
Turbenweg 16_2	3	1.7	0 III		Wohnung	45.8	12	40%	4.8	-4	2	4	48	60	-	
Turbenweg 16_3	0	10.1	3 III		Wohnung	47.7	12	40%	4.8	-4	2	4	50	60	-	
Turbenweg 16_3	1	7.3	2 III		Wohnung	47.2	12	40%	4.8	-4	2	4	49	60	-	
Turbenweg 16_3	2	4.5	1 III		Wohnung	46.4	12	40%	4.8	-4	2	4	48	60	-	
Turbenweg 16_3	3	1.7	0 III		Wohnung	45.6	12	40%	4.8	-4	2	4	48	60	-	
Turbenweg 20_1	0	3	1 III		Wohnung	48	12	40%	4.8	-4	2	4	50	60	-	
Turbenweg 20_2	0	5.5	1 III		Wohnung	48.8	12	40%	4.8	-4	2	4	51	60	-	
Worbstrasse 190c	0	10.1	3 III		Wohnung	49.6	12	40%	4.8	-4	2	4	52	60	-	
Worbstrasse 190c	1	7.3	2 III		Wohnung	49.3	12	40%	4.8	-4	2	4	51	60	-	
Worbstrasse 190c	2	4.5	1 III		Wohnung	48.8	12	40%	4.8	-4	2	4	51	60	-	
Worbstrasse 190c	3	1.7	0 III		Wohnung	47.6	12	40%	4.8	-4	2	4	50	60	-	
Worbstrasse 190c_2	0	10.1	3 III		Wohnung	50.4	12	40%	4.8	-4	2	4	52	60	-	
Worbstrasse 190c_2	1	7.3	2 III		Wohnung	50.3	12	40%	4.8	-4	2	4	52	60	-	
Worbstrasse 190c_2	2	4.5	1 III		Wohnung	49.9	12	40%	4.8	-4	2	4	52	60	-	
Worbstrasse 190c_2	3	1.7	0 III		Wohnung	48.8	12	40%	4.8	-4	2	4	51	60	-	
Sonn- und Feiertage Immissionsberechnung Abend Emiss. Zustand: 1																
Empf-ID	PTnr	H[m]	Stockwerk	ES	Nutzung	Leq_Abend	max. mögliche Belegungszeit [h]	Belegung	Belegungszeit [h]	Zeitkorrektur [dBA]	Zuschlag Impulshaltigkeit Ki [dBA]	Zuschlag Informationsgehalt Kinf [dBA]	Beurteilungspegel Lr,i [dBA]	Planungsrichtwerte Lr [dBA]	PRW-Ü [dBA]	
Turbenweg 16_1	0	10.1	3 III		Wohnung	37.9	2	50%	1	-3	2	4	41	55	-	
Turbenweg 16_1	1	7.3	2 III		Wohnung	37.5	2	50%	1	-3	2	4	40	55	-	
Turbenweg 16_1	2	4.5	1 III		Wohnung	37.2	2	50%	1	-3	2	4	40	55	-	
Turbenweg 16_1	3	1.7	0 III		Wohnung	36.8	2	50%	1	-3	2	4	40	55	-	
Turbenweg 16_2	0	10.1	3 III		Wohnung	46.2	2	50%	1	-3	2	4	49	55	-	
Turbenweg 16_2	1	7.3	2 III		Wohnung	45.8	2	50%	1	-3	2	4	49	55	-	
Turbenweg 16_2	2	4.5	1 III		Wohnung	44.9	2	50%	1	-3	2	4	48	55	-	
Turbenweg 16_2	3	1.7	0 III		Wohnung	44.1	2	50%	1	-3	2	4	47	55	-	
Turbenweg 16_3	0	10.1	3 III		Wohnung	45.9	2	50%	1	-3	2	4	49	55	-	
Turbenweg 16_3	1	7.3	2 III		Wohnung	45.5	2	50%	1	-3	2	4	48	55	-	
Turbenweg 16_3	2	4.5	1 III		Wohnung	44.7	2	50%	1	-3	2	4	48	55	-	
Turbenweg 16_3	3	1.7	0 III		Wohnung	43.9	2	50%	1	-3	2	4	47	55	-	
Turbenweg 20_1	0	3	1 III		Wohnung	46.3	2	50%	1	-3	2	4	49	55	-	
Turbenweg 20_2	0	5.5	1 III		Wohnung	47.1	2	50%	1	-3	2	4	50	55	-	
Worbstrasse 190c	0	10.1	3 III		Wohnung	47.8	2	50%	1	-3	2	4	51	55	-	
Worbstrasse 190c	1	7.3	2 III		Wohnung	47.6	2	50%	1	-3	2	4	51	55	-	
Worbstrasse 190c	2	4.5	1 III		Wohnung	47	2	50%	1	-3	2	4	50	55	-	
Worbstrasse 190c	3	1.7	0 III		Wohnung	45.9	2	50%	1	-3	2	4	49	55	-	
Worbstrasse 190c_2	0	10.1	3 III		Wohnung	48.7	2	50%	1	-3	2	4	52	55	-	
Worbstrasse 190c_2	1	7.3	2 III		Wohnung	48.6	2	50%	1	-3	2	4	52	55	-	
Worbstrasse 190c_2	2	4.5	1 III		Wohnung	48.2	2	50%	1	-3	2	4	51	55	-	
Worbstrasse 190c_2	3	1.7	0 III		Wohnung	47.1	2	50%	1	-3	2	4	50	55	-	